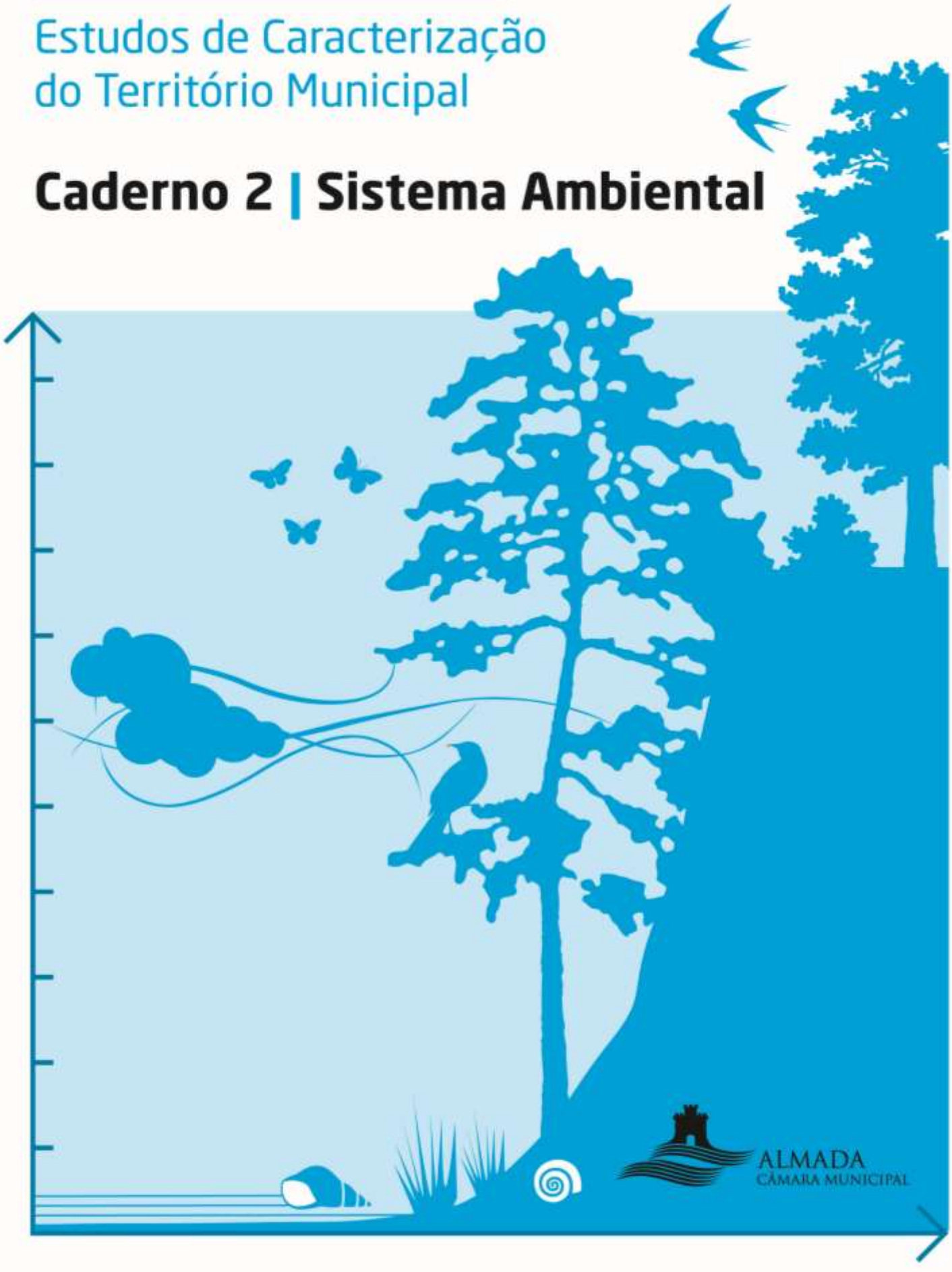
Revisão Plano Director Municipal de Almada

Estudos de Caracterização do Território Municipal

Caderno 2 | Sistema Ambiental



ALMADA
CÂMARA MUNICIPAL

Ficha Técnica

Concepção e desenvolvimento

Câmara Municipal de Almada

Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável

- Catarina Freitas (Coordenação Geral)
- Deolinda Ataíde
- Eulália Rodrigues
- Mário Estevens
- Miguel Castro
- Nuno Lopes
- Patrícia Silva
- Sara Dionísio

Agência Municipal de Energia de Almada, AGENEAL

- Carlos Sousa
- João Cleto
- Pedro Machado
- Sílvia Remédios

Outras Contribuições

AMARSUL, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S.A

Centro de Análise e Processamento de Sinais do Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa

Centro de Arqueologia de Almada

Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Centro de Estudos e Arquitectura Paisagista do Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa

Centro de Estudos Geológicos da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Departamento de Planeamento Urbanístico, Câmara Municipal de Almada

Departamento de Salubridade, Espaços Verdes e Transportes, Câmara Municipal de Almada

Divisão de História Local e Arquivo Histórico, Câmara Municipal de Almada

Divisão de Museus e Património Cultural, Câmara Municipal de Almada

Hospital Garcia de Orta, EPE

Instituto de Oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Almada

Outubro de 2011

Índice

Capítulo 1. CLIMA E EVOLUÇÃO CLIMÁTICA 13
1.1. Clima em Almada 14
1.2. Bioclima de Almada 20
1.3. Evolução do Clima em Almada 23
Capítulo 2. MATRIZ BIOFÍSICA 31
2.1. Morfologia da Paisagem Natural 32
2.1.1. Altimetria e Hipsometria 32
2.1.2. Declives 33
2.1.3. Hidrografia 37
2.1.4. Morfologia do Terreno 41
2.1.5. Exposições 47
2.2. Geomorfologia 49
2.2.1. Superfície de Aplanação 51
2.2.2. Vales e Vertentes Associadas 52
2.2.3. Aplanação Litoral 57
2.2.4. Arriba Fóssil da Costa da Caparica 59
2.2.5. Importância dos Fenómenos Erosivos no Território de Almada 62
2.3. Geologia 64
2.3.1. Enquadramento Geológico 64
2.3.2. Unidades Estratigráficas Aflorantes no Concelho de Almada 68
2.3.3. Tectónica 76
2.3.4. Sítios de Interesse Geológico e Paleontológico no Concelho de Almada 77
2.3.5. Sismicidade 82
2.3.6. Património Geológico e a Evolução do Território de Almada 84
2.4. Ambiente Hídrico 86
2.4.1. Águas Superficiais 88
2.4.2. Águas Subterrâneas 90
2.4.3. Estuário do Tejo 101
2.4.4. Praias Atlânticas 107
2.4.5. Protecção do Ambiente Hídrico e Evolução do Território de Almada 113
2.5. Solos 115
2.5.1. Caracterização dos Solos do Concelho de Almada 115
2.5.2. Solos de Elevado Valor Ecológico 117
2.6. Flora e Vegetação 122
2.6.1. Enquadramento Biogeográfico 122
2.6.2. Séries de Vegetação 123
2.6.3. Carta de Séries de Vegetação 137
2.6.4. Vegetação Existente 139
2.6.5. Caracterização das Comunidades Identificadas 142
2.6.6. Valoração da Vegetação 164
2.6.7. Habitats Listados na Directiva 43/92/CEE (Directiva Habitats) 166
2.7. Fauna 169
2.7.1. Mamíferos 170
2.7.2. Aves 178
2.7.3. Répteis 191
2.7.4. Anfíbios 198
2.7.5. Peixes 203
2.7.6. Macrofauna Bentónica Marinha e Estuarina 212
2.7.7. Protecção da Fauna e Dinâmica Territorial 216

2.8. Biodiversidade 217
2.8.1. Funções e Serviços Ambientais dos Ecossistemas 218
2.8.2. Tendências e Factores de Mudança 222
2.8.3. Avaliação do Estado Actual da Biodiversidade 223
2.8.4. Condicionantes à Biodiversidade em Almada 230
2.8.5. Promover a Biodiversidade Local 240
2.9. Rede Fundamental de Conservação da Natureza 245
2.9.1. Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC) 247
2.9.2. Áreas de Continuidade 252
2.9.3. Articulação entre a RFCN e a EEM 264

Capítulo 3. ESTRUTURA ECOLÓGICA MUNICIPAL 267

3.1 Conceito e Objectivos 268
3.2 Funções e Serviços AMBIENTAIS 270
3.3 Enquadramento Legal e articulação com a Revisão do PDM 272
3.4 A EEM na Rede Ecológica Metropolitana 274
3.5 Metodologia 275
3.6 Estrutura Ecológica Fundamental 280
3.6.1 Sistema Húmido 280
3.6.2 Sistema Litoral 284
3.6.3 Sistema Terrestre 286
3.6.4 Estrutura Ecológica Fundamental Potencial 295
3.7 Estrutura Ecológica Urbana 297
3.7.1 Componentes da Estrutura Ecológica Urbana 297
3.7.2 Esboço da Estrutura Ecológica Urbana 298
3.8 Usos do Solo e Valorização da EEM 306

Capítulo 4. VULNERABILIDADES E RESILIÊNCIA 309

4.1 Conceitos 311
4.2 Enquadramento Legislativo 317
4.3 Perigos e Susceptibilidades do Concelho de Almada 319
4.3.1 Perigos Naturais 319
4.3.2 Perigos Tecnológicos 341
4.3.3 Perigos Mistos 346
4.4 Efeitos das Alterações Climáticas nos Perigos e Susceptibilidades do Território de Almada 354
4.4.1 As Alterações Climáticas e os seus Impactes 354
4.4.2 Adaptação e Mitigação 357
4.4.3 Sectores Estratégicos para a Adaptação às Alterações Climáticas 360
4.4.4 Distribuição dos Perigos e Vulnerabilidades no Concelho de Almada como Resultado dos Efeitos das Alterações Climáticas 367
4.4.5 A Revisão do PDM e a Estratégia Local para as Alterações Climáticas 369

Capítulo 5. SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 371

5.1 Evolução do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos de Almada 372
5.2 Enquadramento Local do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos 377
5.3 Enquadramento Legal 383
5.4 Ciclo de Vida 386
5.5 Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos 389
5.5.1 Logística 389
5.5.2 Produção 396
5.5.3 Custos 401

5.6 Gestão de Resíduos Recicláveis 404
5.6.1 Logística 404
5.6.2 Produção 408
5.7 Gestão de Resíduos Sólidos Especiais 413
5.8 Valorização Energética de Resíduos Sólidos 417
5.9 Contributos para a Gestão Integrada e Valorização de Resíduos em Almada 420
Capítulo 6. CICLO URBANO DA ÁGUA 421
6.1 Marcos Históricos no Desenvolvimento do Sistema de Abastecimento de Água e Saneamento de Almada 422
6.2 Sistema de Captação e Abastecimento de Água 427
6.2.1 Caracterização dos Sistemas de Captação e Abastecimento 427
6.2.2 Cobertura e Atendimento à População 429
6.2.3 Qualidade da Água de Abastecimento 432
6.2.4 Evolução do Sistema de Adução e Distribuição 434
6.3 Sistemas de Drenagem de Águas Residuais 437
6.3.1 Caracterização dos Sistemas de Drenagem e Tratamento 437
6.3.2 Cobertura e Atendimento à População 449
6.3.3 Controlo do Tratamento dos Efluentes das ETAR 451
6.3.4 Evolução do Sistema de Drenagem de Águas Residuais 453
6.4 Sistema de Drenagem de Águas Pluviais 456
6.4.1 Caracterização dos Sistemas de Drenagem Pluvial 458
6.4.2 Evolução do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais 463
6.5 Adaptação dos Sistemas de Abastecimento e Drenagem às Alterações do Território 465
Capítulo 7. QUALIDADE DO AR 469
7.1 A Qualidade do Ar em Zonas Urbanas 470
7.2 Breve Enquadramento Legislativo 473
7.3 Caracterização de Emissões de Poluentes Atmosféricos no Concelho/Região 476
7.4 Caracterização Geral da Qualidade do Ar no Concelho de Almada 482
7.4.1 Distribuição Espacial de Poluentes Atmosféricos no Concelho 485
7.4.2 Apreciação Global 493
7.5 Melhoria da Qualidade do Ar em Almada: Planos e Acções 493
Capítulo 8. RUÍDO AMBIENTE 513
8.1 Estudos de Cartografia de Ruído 514
8.2 Enquadramento Legislativo 515
8.3 Ruído e a Saúde Humana 517
8.4 Construção do Modelo Acústico de Almada 520
8.4.1 Dados de Base 522
8.4.2 Modelo Acústico e Mapas de Ruído 528
8.5 Caracterização do Ruído Ambiente no Concelho de Almada 531
8.6 Sensibilidade Acústica, Controlo do Ruído e a Evolução do Território 544
Capítulo 9. AGRICULTURA E SEGURANÇA ALIMENTAR 553
9.1 Serviços da Agricultura e Segurança Alimentar 554
9.1.1 Dimensão Ambiental 557
9.1.2 Dimensão Económica 559
9.1.3 Dimensão Social 560
9.2 Agricultura Urbana 560
9.3 A Agricultura no Concelho de Almada 561

9.3.1 As Culturas 563
9.3.2 Dimensão da Exploração 567
9.3.3 Unidades Funcionais 568
9.3.4 Classificação do Espaço Agrícola Actual 576
9.3.5 Necessidades Alimentares 578
9.4 Parques Agrícolas 578
9.5 Agricultura como Eixo de Desenvolvimento Territorial 582
Capítulo 10. PEGADA ECOLÓGICA E BIOCAPACIDADE 583
10.1 Enquadramento 584
10.2 Pegada Ecológica de Almada 588
10.3 Diminuir o Défice Ecológico 593
Bibliografia 595

Siglas e Acrónimos

AGENEAL	Agência Municipal de Energia de Almada
AMARSUL	Empresa Multimunicipal para a Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos da Margem Sul do Tejo
AMBI	Índice Biótico Marinho
AML	Área Metropolitana de Lisboa
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
APAI	Associação Portuguesa de Avaliação de Impactes
APESB	Associação Portuguesa de Estudos de Saneamento Básico
ARH do Tejo	Administração de Região Hidrográfica do Tejo I.P.
C_6H_6	Benzeno
CAPS	Centro de Acústica e Processamento de Sinais (do Instituto Superior Técnico)
CBA/FCUL	Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
CEAP/ISA	Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista Prof. Francisco Caldeira Cabral do Instituto Superior de Agronomia
CAO	Coluna de Água Oscilante
CBO5	Carência Bioquímica de Oxigénio sem nitrificação
CCDR-LVT	Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo
CDR	Combustíveis Derivados de Resíduos
CLIMAAT II	Clima e Meteorologia dos Arquipélagos Atlânticos II
CRLTAP	Convenção sobre a Poluição Atmosférica Transfronteira a Longa Distância
CMA	Câmara Municipal de Almada
CNREN	Comissão Nacional da REN
CNROA	Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário
CO	Monóxido de Carbono
CO_2	Dióxido de Carbono
CQO	Carência Química de Oxigénio
CVO	Central de Valorização Orgânica
DAU	Departamento de Administração Urbanística
DEE	Documento de Enquadramento Estratégico

DEGAS	Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável
DIRP	Divisão de Informação e Relações Públicas
DPH	Domínio Público Hídrico
DPU	Departamento de Planeamento Urbanístico
DQA	Directiva Quadro da Água
DS	Divisão de Salubridade
DSEVT	Departamento de Salubridade, Espaços Verdes e Transportes
DTM	Divisão de Transportes e Manutenção
EEF	Estrutura Ecológica Fundamental
EEM	Estrutura Ecológica Municipal
EEU	Estrutura Ecológica Urbana
EEFp	Estrutura Ecológica Fundamental Potencial
ELAC	Estratégia Local para as Alterações Climáticas
EMQA	Estações Fixas de Monitorização da Qualidade do Ar
EMS-98	Escala Macrosísmica Europeia
ENAAC	Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas
ENRRUBDA	Estratégia Nacional para a Redução dos Resíduos Urbanos Biodegradáveis destinados aos Aterros
ERSAR	Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
ETAR	Estação de Tratamento de Águas Residuais
FAO	*Food and Agriculture Organization*
FC/UL	Faculdade de Ciências de Universidade de Lisboa
FCT/CEG	Centro de Estudos Geológicos da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
FCUL	Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
FCUL/CEBV	Centro de Ecologia e Biologia Vegetal da Faculdade de Ciências de Lisboa
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GPL	Gás Petróleo Liquefeito
HGO	Gás Petróleo Liquefeito
IDNDR	Década Internacional para a Redução das Catástrofes Naturais
IGAPHE	Instituto de Gestão e Alienação do Património Habitacional do Estado
INE	Instituto Nacional de Estatística

IPCC	*Intergovernmental Panel for Climate Change*
IPSS	Instituições Particulares de Solidariedade Social
IRAR	Instituto Regulador de Águas e Resíduos
IST	Instituto Superior Técnico
IUCN	*International Union for Conservation of Nature*
L_{Aeq}	Indicador de ruído genérico
L_d	Indicador de ruído diurno
L_{den}	Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno
L_e	Indicador de ruído do entardecer
L_n	Indicador de ruído nocturno
LABAR	Laboratório de Águas Residuais dos SMAS
LED	*Light Emitting Diode*
M.a	Milhões de anos
MM	Escalas de *Mercalli* Modificada
MOR	Mercado Organizado de Resíduos
NO_2	Dióxido de azoto
NO_x	Óxidos de azoto
O_3	Ozono
PCQA	Programas de Controlo da Qualidade da Água
PDM	Plano Director Municipal
PDMA	Plano Director Municipal de Almada
PE	Pegada Ecológica
PERH	Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares
PERSU	Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos
PESGRI	Plano Estratégico de Resíduos Industriais
PGDARPCA	Plano Geral de Drenagem de Águas Residuais e Pluviais do Concelho de Almada
PIRSUE	Plano de Intervenção de Resíduos Sólidos Urbanos e Equiparados
PM_{10} e $PM_{2.5}$	Partículas em suspensão atmosférica de diâmetro aerodinâmico cinético equivalente inferior a 10 μm e 2,5 μm
PMOT	Plano Municipal de Ordenamento do Território
PMGR	Plano Municipal de da Gestão de Resíduos

PNPOT	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território
POOC	Plano de Ordenamento da Orla Costeira
POPPAFCC	Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica
PP	Plano de Pormenor
PPAFCC	Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica
PROF-AML	Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana de Lisboa
PSA	Planos de Segurança da Água
PUAN	Plano de Urbanização Almada Nascente
RAN	Reserva Agrícola nacional
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
RCH	Rede Ciclável Hierarquizada
RCM	Resolução de Conselho de Ministros
REN	Reserva Ecológica Nacional
RFCN	Rede Fundamental de Conservação da Natureza
RGR	Regulamento Geral do Ruído
RH	Recursos Humanos
RJREN	Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional
RLPS	Regime Legal sobre a Poluição Sonora
RSE	Resíduos Sólidos Especiais
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
RUB	Resíduos Urbanos Biodegradáveis
SIAM	*Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*
SIGMA	Sistema de Informação Geográfica do Município de Almada
SIMARSUL	Sistema Integrado Multimunicipal de Águas Residuais da Península de Setúbal, SA.
SMAS	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento (de Almada)
SNAC	Sistema Nacional de Áreas Classificadas
SNIG	Sistema Nacional de Informação Geográfica
SO_2	Dióxido de enxofre
SROA	Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário
SST	Sólidos Suspensos Totais
SUCH	Serviço de Utilização Comum dos Hospitais

TBT	Tributil de estanho
TDMA	Tráfego Diário Médio Anual
UNDP	*United Nations Development Program*

CADERNO 2 | SISTEMA AMBIENTAL

Capítulo 1. CLIMA E EVOLUÇÃO CLIMÁTICA

1.1. Clima em Almada

O Concelho de Almada insere-se numa região de transição climática, que apresenta um **clima de características mediterrânicas**, com uma **forte influência atlântica**.

Segundo dados de estações meteorológicas localizadas na área metropolitana de Lisboa, cujos registos das normais climatológicas de 1951 a 1980 servem de base à caracterização do clima desta região[1], esta apresenta um **clima mediterrânico sub-húmido**, de Inverno quente/tépido (temperaturas mínimas médias superiores a 6ºC), com nevoeiro do tipo litoral (de advecção) significativo principalmente no Verão e diariamente de manhã prolongando-se, às vezes, todo o dia.

Do ponto de vista climático, No Concelho de Almada tem características que variam em função do **relevo** e da **exposição**. A península de Setúbal constitui, se bem que não directamente, um espaço aberto às massas de ar marítimas, incidindo assim, em alternância, climas com maior influência atlântica e maior influência continental, que coexistem em espaços fisicamente próximos.

Relativamente à **temperatura**, esta é influenciada pela geografia e pela proximidade do oceano Atlântico, da serra da Arrábida e do estuário do rio Tejo:

- A **proximidade do oceano** contribui para atenuar as variações térmicas em toda a região litoral. Nas zonas mais baixas, essa proximidade induz frequentemente a ocorrência de nevoeiros e neblinas, registando-se igualmente nessas áreas humidades relativas mais elevadas;
- O **estuário do Tejo** provoca um aumento das temperaturas anuais médias e particularmente das temperaturas nos meses de Inverno. Nos meses de Verão este efeito não é significativo, impondo-se a proximidade do mar como elemento redutor das temperaturas junto à costa;
- A **Serra da Arrábida**, das três frentes mencionadas, será a que tem influencia mais significativa sobre a temperatura ao longo de todo o ano, quer em termos anuais quer mensais, cuja proximidade se reflecte sempre num abaixamento pronunciado da temperatura.

Assim, Almada apresenta uma **temperatura média anual que ronda os 17 ºC** (Figura 1.1). As temperaturas mais elevadas registam-se nos meses de Verão, normalmente em Julho e Agosto, e as mais baixas no Inverno, nos meses de Novembro, Dezembro e Janeiro.

[1] Uma vez que não existem estações microclimáticas com uma série temporal suficiente para uma caracterização climática de Almada, recorreu-se à informação de estações na envolvente, nomeadamente Setúbal, Montijo/Base Aérea, Lavradio, Sassoeiros/Oeiras, Lisboa/Tapada da Ajuda, Cabo Ruivo e Lisboa/Geofísico. As primeiras estações foram instaladas pela CMA em 2001, no âmbito do processo de Agenda Local 21, completando-se em 2011 a primeira normal climatológica de 10 anos.

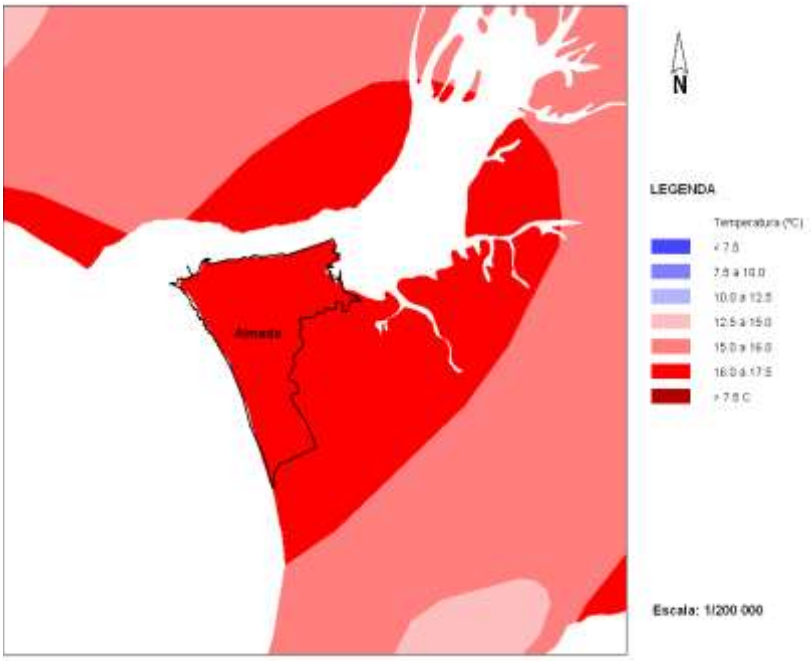


Figura 1.1 Mapa da temperatura média do ar. (Fonte: Adaptado de Atlas do Ambiente por CMA/DEGAS, 2010)

No que respeita à **precipitação**, os valores médios anuais rondam os 585 mm (Figura 1.2), ocorrendo em cerca de 90 dias do ano. Existe também uma considerável variação sazonal da quantidade de precipitação, a qual se concentra essencialmente entre Outubro e Março, sendo os meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro os mais pluviosos. No mês de Junho verifica-se a transição para o período seco, sendo os meses menos chuvosos Julho e Agosto.

Quanto ao **regime de ventos**, o rumo predominante é o de Noroeste, sendo também frequentes os ventos de Sudoeste, Nordeste e Norte, que sopram, quase sempre, de fracos a moderados. No entanto, pode considerar-se o Concelho de Almada como uma zona ventosa, visto que são poucos os dias em que ocorre a situação de calma, ou seja, quando o vento regista velocidades inferiores a 1 km/h. No quadro seguinte compilam-se os dados relativos à direcção dos ventos e sua velocidade média, recolhidos em estações do Montijo, Carcavelos e Lisboa – Aeroporto, na série temporal de 2000 a 2010 (média das 3 estações). A sua expressão gráfica é apresentada na Figura 1.3.

Quadro 1.1 Regime de Ventos em Almada: velocidade média e direcção. (Fonte: http://www.windfinder.com, 2010)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Velocidade média (km/h)	14	15	17	16	16	16	17	17	14	14	14	15
(m/s)	3,9	4,1	4,7	4,5	4,5	4,4	4,7	4,6	3,8	3,9	3,9	4,2
Vento Predominante	NNE↙	NNE↙	NNW↘	NNW↘	NNW↘	NNW↘	NNW↘	NNW↘	NNW↘	NNE↙	NNE↙	NNE↙

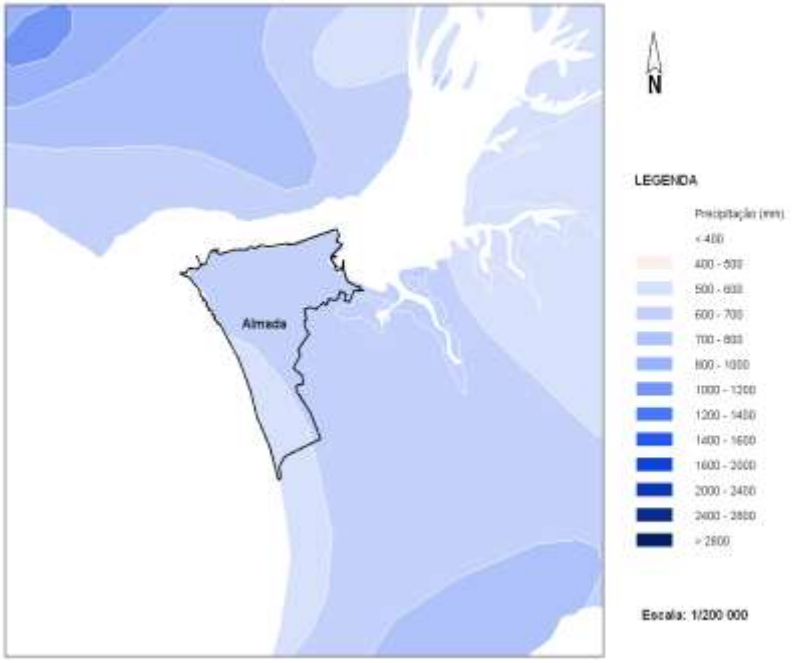


Figura 1.2 Mapa de precipitação total anual. (Fonte: Adaptado de Atlas do Ambiente por CMA/DEGAS, 2010)

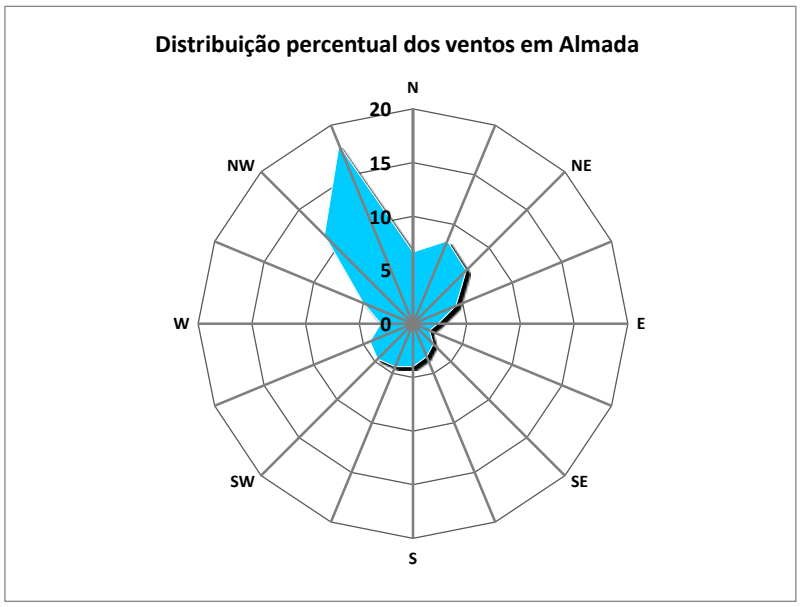


Figura 1.3 Regime de ventos dominantes em Almada (distribuição percentual).
(Fonte: http://www.windfinder.com, 2010)

Relativamente à distribuição espacial da **insolação na região**, observa-se que os valores anuais de insolação se situam nas 2 900 horas a Norte e nas 3 000 horas a Sul do rio Tejo. A Norte, o estuário do Tejo influencia negativamente o número de horas de sol descoberto, beneficiando a zona intermédia mais distante do rio em mais de 100 horas de sol anuais, comparativamente às zonas ribeirinhas.

Em termos mensais, este fenómeno tende a ser menos pronunciado nos meses de verão, onde as temperaturas elevadas da época restringem o fenómeno de condensação associado a grandes massas de água e consequente nebulosidade. A presença da formação geográfica da serra da Arrábida influencia igualmente os níveis de insolação em Almada, traduzindo-se num menor número de horas de sol a descoberto.

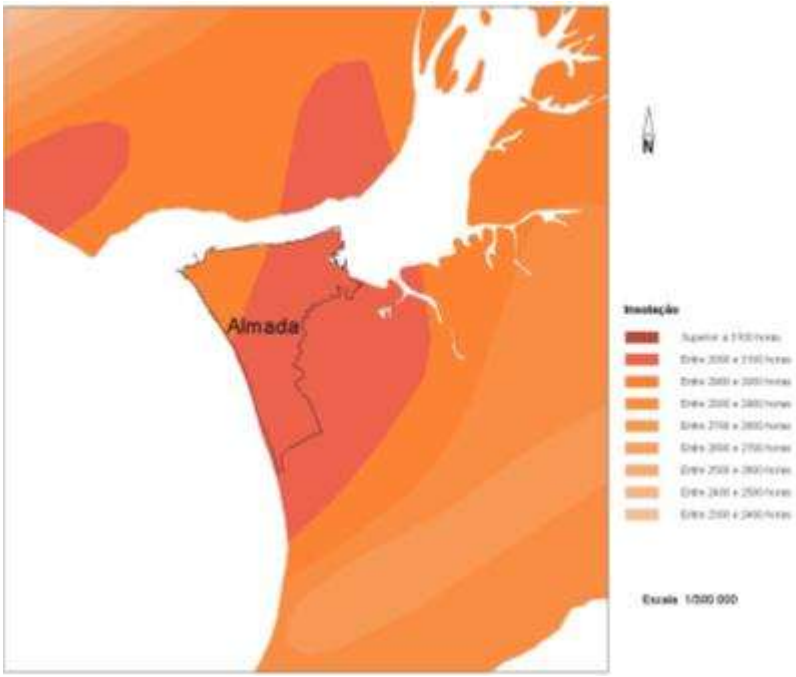


Figura 1.4 Mapa da insolação média anual. (Fonte: Adaptado de Atlas do Ambiente por CMA/DEGAS, 2010)

Num futuro próximo, a caracterização do clima de Almada poderá ser realizada com base nos dados das estações meteorológicas que se encontram instaladas no Laranjeiro e no Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental da Costa da Caparica (CMIA), ambas sob gestão da CMA.

A Estação Meteorológica do Laranjeiro, localizada na Escola EB1/JI N.º 3 do Laranjeiro, encontra-se numa zona que apresenta boa exposição para a medição de parâmetros meteorológicos e tem vindo a fazer a recolha de dados de forma continuada desde 2002, estando equipada com os seguintes aparelhos de medição:

a) termohigrómetro Hygroclip S, que mede a temperatura e a humidade relativa;

b) piranómetro Lite Silicon Pyranometer que mede a radiação solar;

c) pluviómetro Pronamic Professional que mede a precipitação;

d) sensor de vento 50.5 Solid Wind Sensor State que mede a velocidade do vento, bem como a sua direcção.

As medições são registadas em intervalos regulares de 15 em 15 minutos, monitorizados em tempo real.

No Quadro 1.2 apresentam-se nos dados recolhidos na Estação Meteorológica do Laranjeiro, para o período compreendido entre 2002 e 2009, isto é, desde a sua instalação até ao ano mais recente completo.

Sublinha-se que esta série de valores é apresentada a título exemplificativo, dado que, de acordo com a definição da Organização Meteorológica Mundial, os apuramentos estatísticos geralmente designados por

Normais Climatológicas compreendem um período de 30 anos com início no primeiro ano de cada década. Constitui contudo um exercício válido que permite mostrar aqueles que são os valores mais típicos dos principais parâmetros climáticos em Almada.

Quadro 1.2 Dados climáticos para o Concelho de Almada (Fonte: CMA/DEGAS, Estação Meteorológica do Laranjeiro, 2002 a 2009)

DADOS CLIMÁTICOS PARA O CONCELHO DE ALMADA													
Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Anual
Maior temp. máx. registada/[ºC]	18,8	22,1	29,4	30,3	34,4	39,5	39,5	38,4	37,3	31,8	26,0	22,5	39,5
Média temp. máx. /[ºC]	15,5	20,6	24,8	27,3	30,7	34,8	34,8	34,2	31,4	28,8	23,1	18,4	27,0
Média temp. diária/[ºC]	11,6	12,0	14,1	16,0	18,1	21,1	22,1	23,1	21,4	18,8	15,1	12,2	17,1
Média temp. mín./[ºC]	5,2	6,2	7,0	10,1	11,1	14,4	16,1	16,8	15,5	12,6	9,0	5,0	10,7
Menor temp. mín. registada/[ºC]	1,8	4,2	4,4	8,4	10,4	13,6	14,9	15,8	14,0	9,4	7,4	3,0	1,8
Média precipitação/[mm]	59,4	50,0	30,6	34,4	41,2	14,6	11,1	12,4	19,8	95,4	74,4	38,8	482,0
N.º médio dias precipitação	6,2	8,3	5,7	5,5	5,3	2,2	1,3	2,8	2,5	9,0	6,8	6,8	62,4
Humidade Relativa: 9h /[%]	82,1	76,9	76,8	69,8	65,8	65,5	63,6	65,0	68,7	77,5	77,4	79,1	72,3
Humidade Relativa: 18h /[%]	82,1	76,8	76,7	69,6	65,7	65,5	63,8	65,2	68,5	77,7	77,4	79,0	72,3
Média radiação solar/[W/m^2]	202,9	258,7	316,6	376,0	450,4	431,7	493,7	479,0	389,8	287,8	234,3	196,3	4.117,2

Humidade Relativa (%)	Temperatura (ºC)	Radiação Solar (W/m^2)	Precipitação (mm)	N.º Dias precipitação
< 65	30-40	>500	>100	> 10
65-75	20-30	400-500	80-100	8-10
> 75	10-20	300-400	60-80	6-8
	0-10	200-300	40-60	4-6
		100-200	20-40	2-4
			< 20	< 2

Os gráficos seguintes apresentam a evolução mensal das **temperaturas máxima, média e mínima**, **humidade relativa** e da **precipitação** medidas na Estação Meteorológica do Laranjeiro.

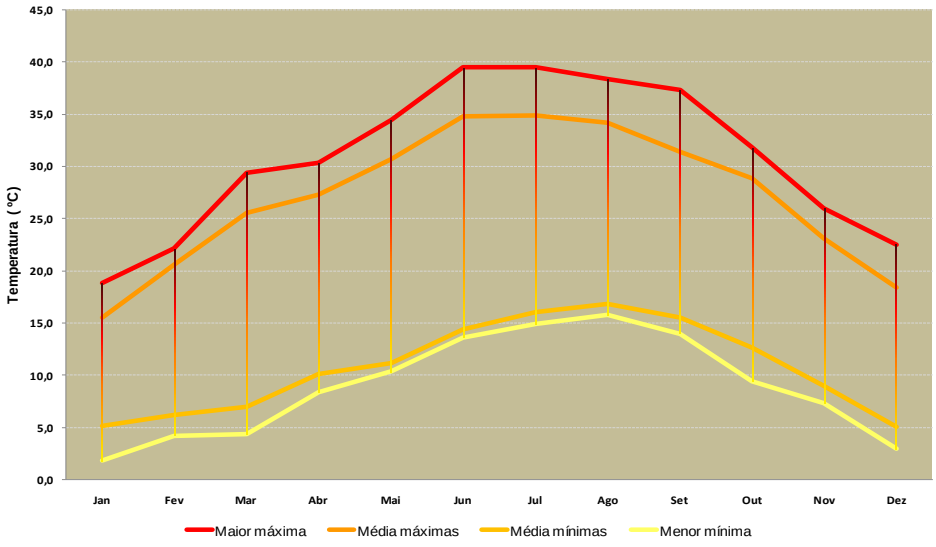


Figura 1.5 Representação gráfica das temperaturas máxima, média e mínima registadas na Estação Meteorológica do Laranjeiro (2002 a 2009). (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
9h	82,1	76,9	76,8	69,8	65,8	65,5	63,6	65,0	68,7	77,5	77,4	79,1
18h	82,1	76,8	76,7	69,6	65,7	65,5	63,8	65,2	68,5	77,7	77,4	79,0

Figura 1.6 Representação gráfica dos valores de Humidade relativa do ar às 9h e às 18h no concelho e Almada, registadas na Estação Meteorológica do Laranjeiro (2002 a 2009). (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

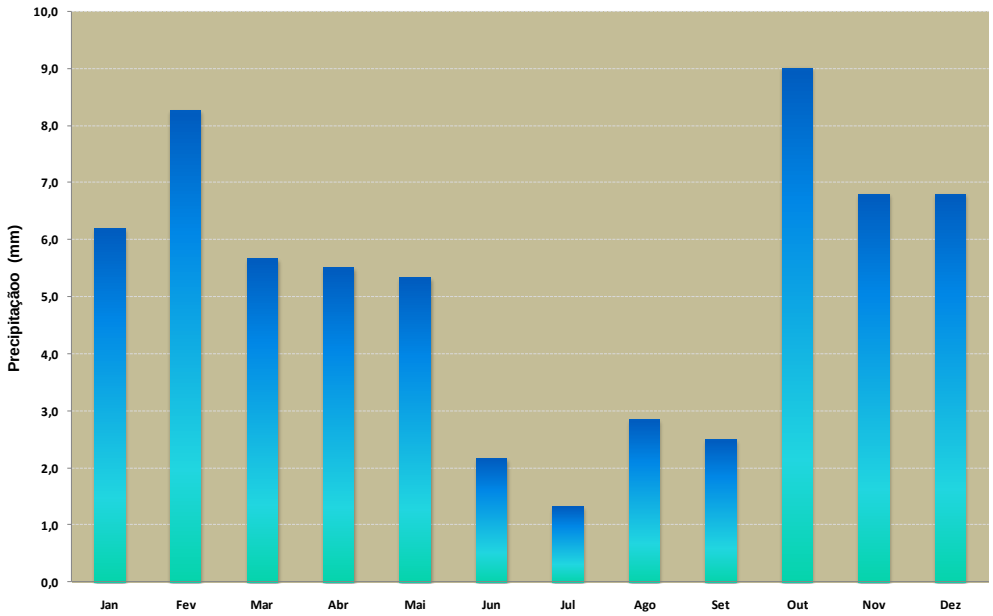


Figura 1.7 Representação gráfica do volume de precipitação médio registado na Estação Meteorológica do Laranjeiro (2002 a 2009). (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

1.2. Bioclima de Almada

A Bioclimatologia é o ramo da Climatologia que procura relacionar o clima com a distribuição da flora e fauna à superfície da Terra. Tendo em atenção os dados meteorológicos referentes às diferentes estações meteorológicas existentes num determinado território, obtém-se índices, através dos quais se procuram explicar as complexas relações dos factores ambientais com a biocenose.

Quando se avança do Equador em direcção aos Pólos há uma sucessiva alteração climática que também se verifica quando se sobe em altitude, numa qualquer região do Globo Terrestre. Estas variações podem ser transformadas em intervalos, com valores térmicos próprios e, portanto, de comunidades e espécies particulares. A estes intervalos que se sucedem em altitude, ou em latitude, dá-se o nome de Andares Bioclimáticos ou Termotipos. O mesmo se passa com a pluviosidade que varia com a latitude, ou com a altitude e, por isso, temos a considerar os Ombrotipos.

Os ecossistemas terrestres são muito variados devido às particularidades do bioclima de cada região e à diversidade de substratos em que vivem os seres vivos. Os factores mais importantes na sua distribuição são a **intensidade das baixas temperaturas no Inverno** (especialmente no mês mais frio), o **contraste térmico sazonal** (continentalidade e oceanidade) e a **pluviosidade**.

Estes factores podem ser analisados apenas com a ajuda dos seguintes parâmetros climáticos:

- **T**, Temperatura média anual;
- **m**, Médias das temperaturas mínimas do mês mais frio do ano;
- **M**, Média das temperaturas máximas do mês mais frio do ano;
- **Tmáx**, Temperatura média do mês mais quente do ano;
- **Tmin**, Temperatura média do mês mais frio do ano;
- **P**, Precipitação média anual.

Os índices bioclimáticos utilizados são:

- **Índice de Termicidade**: **It** = (T+m+M) x 10
- **Índice de Continentalidade**: **Ic** = Tmax - Tmin
- **Índice de Termicidade Compensado**[2]: **Itc** = It ± C
- **Temperatura Positiva anual: Tp** = ∑ Tmédia mensal
- **Precipitação Positiva: Pp** = ∑ Pmédia mensal
- **Índice Ombrotérmico anual: Io** = (Pp/Tp)x10

Os termotipos e ombrotipos são divididos pelo valor médio do intervalo do índice que os define. Os horizontes dizem-se superiores ou inferiores, se são mais ou menos quentes, no que se refere ao termotipo, ou mais ou menos chuvosos (ombrotipos), respectivamente.

[2] Este índice tem por objectivo compensar nas zonas extratropicais da Terra (a norte e sul do paralelo 26), o excesso de frio ou de suavidade, durante o Inverno, respectivamente nos territórios de clima continental acentuado, ou nos marcadamente oceânicos, de modo que os valores deste índice possam ser comparados entre si, sendo C um factor de compensação.

Para a **caracterização bioclimática do Concelho de Almada** recorreu-se às normais climatológicas disponibilizadas pela Secção de Agricultura do Instituto Superior de Agronomia, através da base de dados AGRIBASE.

Por não existirem no concelho de Almada estações meteorológicas com normais climatológicas publicadas (baseadas numa série temporal de 30 anos), utilizaram-se os registos das estações meteorológicas de Setúbal, Montijo/Base Aérea, Lavradio, Sassoeiros/Oeiras, Lisboa/Tapada da Ajuda, Cabo Ruivo, Lisboa/Geofísico, cuja localização se apresenta na Figura 1.8.

Figura 1.8 Localização das estações meteorológicas usadas para a diagnose bioclimática.

(Fonte: CMA/DEGAS e CEAP/ISA, 2006)

Quadro 1.3 Análise bioclimática da região do Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e CEAP/ISA, 2006)

Localidade	Altitude (m)	T (ºC)	P (mm)	Tp	Io	Ic	It	Itc
Setúbal	35	16	734.5	1932	3.80	12	366	366
Montijo / Base Aérea	14	16	574.8	1956	2.94	12	369	369
Lavradio	6	17	588.1	1980	2.97	12	381	381
Sassoeiros / Oeiras	50	16	664.8	1920	3.46	11	382	382
Lisboa / Tapada da Ajuda	50	16	706.7	1956	3.61	11	383	383
Cabo Ruivo	16	17	683.0	2028	3.37	12	392	392
Lisboa / Geofísico	77	17	750.7	2016	3.72	10	395	395

Para as referidas estações, obtemos a seguinte diagnose bioclimática, presente no Quadro 1.4.

Quadro 1.4 Diagnose bioclimática da região do Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e CEAP/ISA, 2006)

Localidade	Diagnose Bioclimática
Setúbal	Termomediterrânico superior, sub-húmido inferior
Montijo / Base Aérea	Termomediterrânico superior, seco superior
Lavradio	Termomediterrânico superior, seco superior
Sassoeiros / Oeiras	Termomediterrânico superior, seco superior
Lisboa / Tapada da Ajuda	Termomediterrânico superior, sub-húmido inferior
Cabo Ruivo	Mesomediterrânico inferior, húmido inferior
Lisboa / Geofísico	Termomediterrânico superior, seco superior

No que respeita ao tipo bioclimático, as estações em estudo inserem-se no **Macrobioclima Mediterrânico Pluviestacional Oceânico**. Em relação aos índices de continentalidade, verifica-se que estes são bastante baixos, o que traduz o facto de todas as estações se localizarem próximo da Costa.

Grande parte do Concelho de Almada tem um **macrobioclima Mediterrânico Pluviestacional Oceânico, Termomediterrânico Superior**. Embora as estações meteorológicas disponíveis não o indiciem, parte da área costeira do concelho é inclusa no termotipo **Termomediterrânico Inferior**.

No que respeita aos andares ombroclimáticos, o **bioclima vai de Sub-húmido Inferior até Seco Superior** (Figura 1.9).

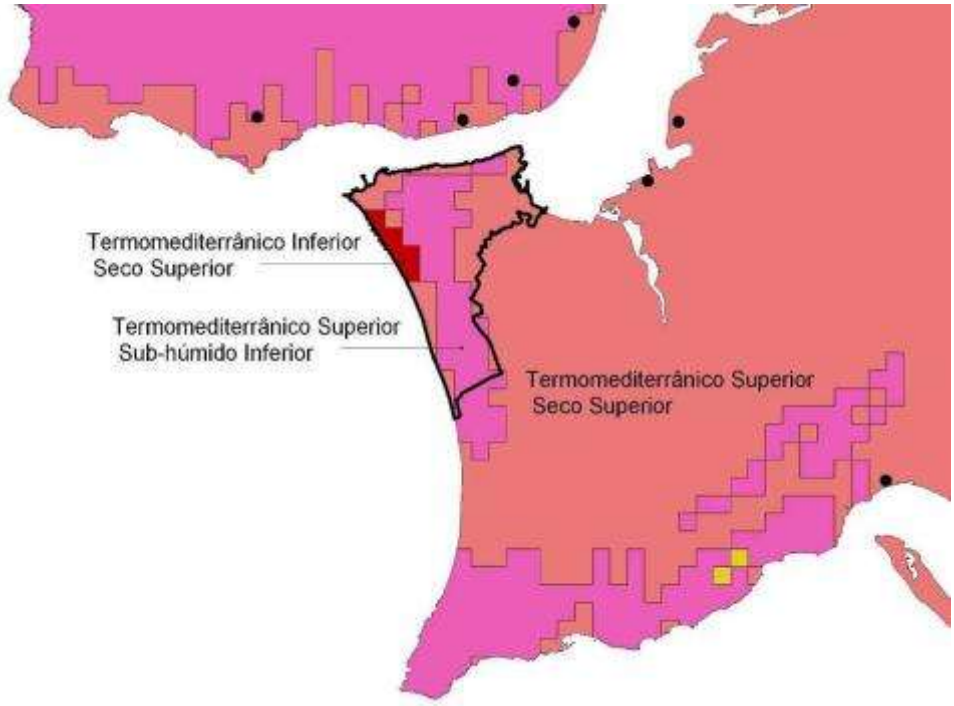


Figura 1.9 Bioclima do Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e CEAP/ISA, 2006)

1.3. Evolução do Clima em Almada

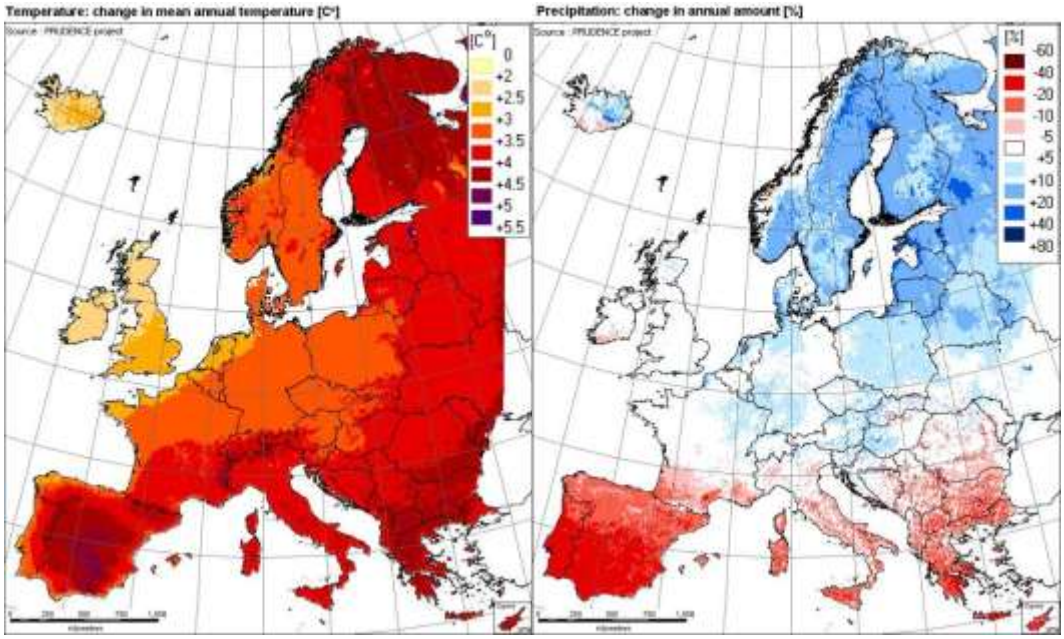
A análise de séries de dados climatológicos históricos com o objectivo de caracterizar o clima actual e futuro é um contributo essencial para a definição e enquadramento territorial.

No entanto, o facto do sistema climático se tratar de um sistema dinâmico muito complexo, para o qual concorrem muitas variáveis globais e regionais e também especificidades climáticas locais, importa avaliar a evolução previsível dos parâmetros climáticos de forma a melhor orientar as opções estratégicas de longo prazo, aumentando a resiliência do território, das comunidades que o integram e dos ambientes naturais e construídos. A par destas complexidades é necessário adicionar os previsíveis efeitos das alterações climáticas que introduzirão incerteza na variação dos parâmetros climáticos. De facto, é já reconhecido que, ainda que a emissão de dióxido de carbono (CO_2) de origem antropogénica cessasse de imediato, existem já efeitos irreversíveis das alterações climáticas nos próximos 40 anos devido à inércia do sistema climático, pelo que é fundamental maximizar a capacidade adaptativa a esses efeitos.

A **avaliação do impacto das emissões de CO_2 no clima do futuro é feita com base em modelos e em cenários de crescimento e desenvolvimento**. Os modelos previsionais são baseados em dados estatísticos de eventos passados e, com base num conjunto de pressupostos, permitem antever efeitos para um determinado horizonte temporal. Porém, dada a incerteza associada às previsões, os resultados dos modelos são normalmente apresentados em intervalos de confiança, chegando-se assim a uma gama de valores expectáveis.

As previsões efectuadas para o território europeu, no Livro Verde de Adaptação às Alterações Climáticas de 2007, apontam para alguns **previsíveis impactes** especialmente devido à **alteração dos padrões de temperatura** e do **regime de pluviosidade**:

- Em Portugal, estima-se que a **temperatura possa aumentar entre 2,5 e 4,5 ºC até 2100**, sendo que na península ibérica os modelos apontam para uma variação dos 2 aos 8,6 ºC;
- Os **fenómenos de ondas de calor** também se intensificarão;
- Em relação à **precipitação anual**, e embora a incerteza associada aos modelos seja mais elevada para este parâmetro, assume-se que em termos anuais a **variação deverá ser negativa**, apontando os modelos europeus para uma **redução de 20 a 40% na Península Ibérica**;
- Prevê-se igualmente uma **alteração do regime de chuvas** acentuando-se os picos de precipitação e ocorrência de chuvas torrenciais.



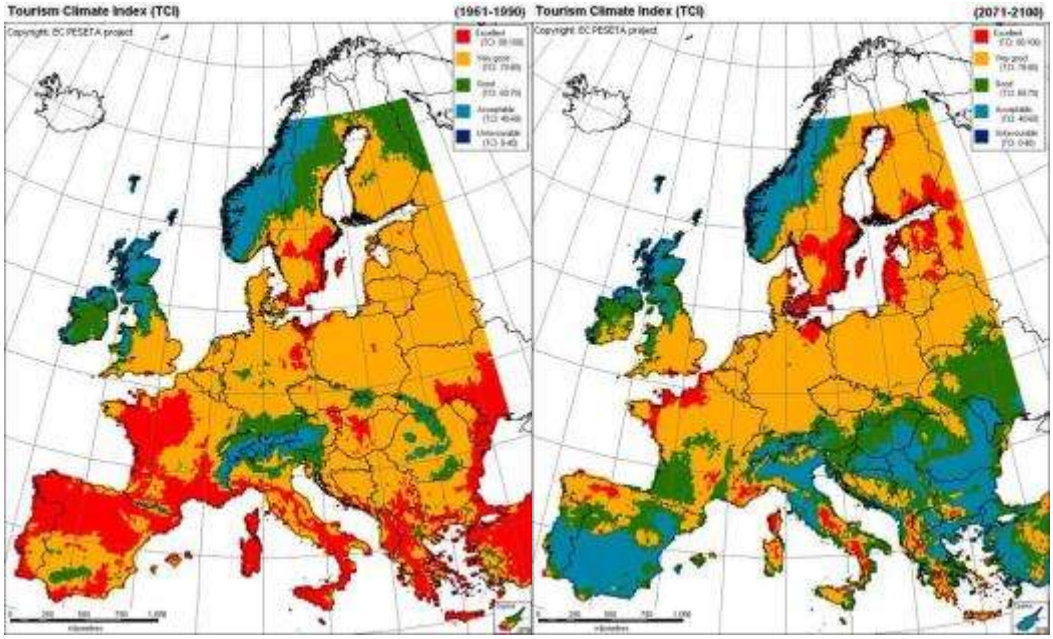
(A) **(B)**

Figura 1.10 **(A)** – Alteração das temperaturas médias na Europa no horizonte 2070-2100; **(B)** - Alteração pluviosidade anual na Europa no horizonte 2070-2100. (Fonte: Livro Verde Adaptação, Comissão Europeia, 2007)

Apesar da maioria dos modelos climáticos apontarem para uma escala temporal superior à utilizada em planeamento local, são já visíveis e reconhecidos alguns efeitos das alterações climáticas no presente e futuro próximo. De facto, o aumento da temperatura média do ar e dos oceanos, a par do aumento do nível médio do mar e da alteração dos sistemas biofísicos têm sido continuamente observados nas últimas três décadas. Alguns modelos têm também previsões de médio prazo e as tendências são consistentes quanto aos prováveis efeitos das alterações climáticas. Por exemplo, os estudos efectuados no âmbito do Livro Verde para a Adaptação apontam para um **aumento da temperatura de 2 a 3 ºC já entre 2011 e 2040**, na Península Ibérica.

Para além das alterações climáticas existem projecções de índices que combinam os vários parâmetros. Um exemplo é o **índice climático do turismo** que permite medir o conforto climático como factor de atractividade de uma determinada região. A figura em baixo representa a comparação deste índice na actualidade e no final do século XXI (maior atractividade assinalada a vermelho e menor assinalada a azul). Torna-se claro que a **atractividade da Península Ibérica decresce substancialmente sendo este impacto especialmente relevante em Portugal**, que passa de um índice 70 a 100 para valores entre os 40 e 70, num horizonte temporal de 60 a 90 anos.

Esta é uma questão determinante na definição de estratégias para a diversificação da base económica do concelho e avaliação do peso que as actividades turísticas poderão vir a assumir no futuro. Também neste sector, a capacidade de adaptação a estas alterações climáticas ditará o sucesso das suas estratégias de desenvolvimento.



(A) **(B)**

Figura 1.11 Evolução do índice climático do turismo entre 1961 – 1990 **(A)** e 2071 – 2100 **(B)**.
(Fonte: Projecto PESETA, Joint Research Center, 2007)

De forma a avaliar a evolução dos dois parâmetros fundamentais para as Alterações Climáticas (temperatura e precipitação) foi feito o levantamento dos resultados dos modelos regionais para Portugal cuja resolução permite aferir resultados específicos para a zona de Almada. Os valores dos vários modelos foram devidamente ponderados e, sempre que possível, apresenta-se a variação dos resultados de forma a aferir da fiabilidade dos mesmos. Os resultados analisados foram os obtidos pelos modelos regionais desenvolvidos no contexto do projecto SIAM II (Alterações Climáticas em Portugal, Cenários, Impactos e medidas de Adaptação – Projecto SIAM II).

Analisando a **anomalia da temperatura prevista para o período 2070-2100 para a zona de Almada** verifica-se uma tendência, muito consistente em todos os modelos climáticos, de **aumento das temperaturas**. Os efeitos das alterações climáticas são mais visíveis nos extremos como se pode verificar no gráfico seguinte.

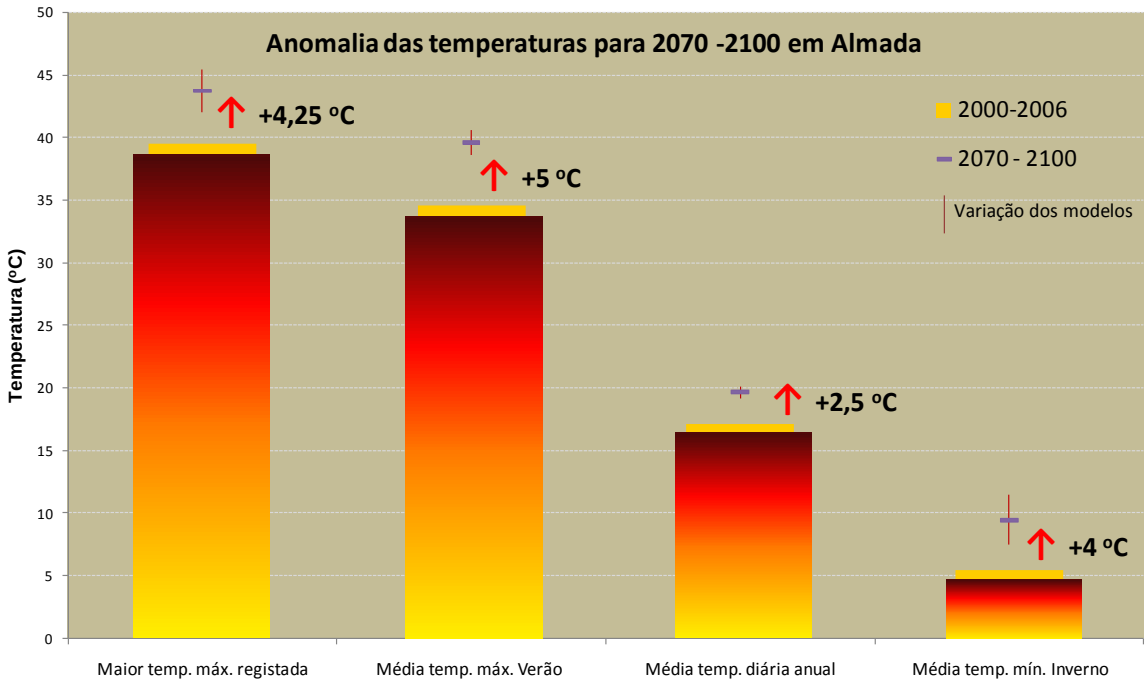


Figura 1.12 Anomalia das temperaturas máximas, mínimas e média anual entre os períodos 2000 – 2006 e 2070 – 2100. (Fonte: AGENEAL e CMA/DEGAS, 2010)

A análise dos **extremos de temperatura** (média das mínimas de Inverno, média das máximas de Verão e máxima de Verão) revela um **aumento entre os 4 e os 5 ºC**, com alguma variação de acordo com os modelos analisados, mas sempre com um acréscimo substancial. A variação da temperatura média anual é mais suave mas, ainda assim, projecta-se um aumento de 2,5 ºC.

Outros parâmetros sofrerão também uma grande alteração sendo de especial relevância o **aumento do número de dias muito quentes** (acima de 35 ºC) que passará de 5 a 10 dias por ano para 20 a 30 dias por ano.

A ocorrência cada vez mais frequente de **ondas de calor** aumentará o risco de morte nos segmentos populacionais com menos capacidade para lidar com este fenómeno climático extremo, em particular as populações mais idosas e as que apresentam insuficiências cardio-respiratórias. É conhecido que cerca de 90% do tempo de uma pessoa é passado em ambientes fechados, pelo que adaptação do edificado a esta realidade poderá permitir reduzir significativamente os riscos para a saúde humana.

Quanto à **precipitação**, os modelos analisados são consistentes com as tendências já referidas para a escala da Península Ibérica, sendo que a variabilidade de resultados é bastante maior do que para a temperatura.

Em termos quantitativos, a Estratégia Nacional de Adaptação para as Alterações Climáticas, publicada em 2010, antevê uma **diminuição da precipitação em Portugal Continental** que poderá atingir valores entre **20% a 40% da precipitação anual**, embora alguns modelos regionais prevejam um aumento na precipitação no Inverno, consequência de um maior número de dias de precipitação forte, nomeadamente acima dos 10 mm/dia. A título de exemplo, refira-se que, para o **Inverno**, há modelos que prevêem um acréscimo de precipitação de 50% e outros um decréscimo de 25%.

Por outro lado, o projecto SIAM (*Climate Change in Portugal, Scenarios, Impacts and Adaptation Measures*) prevê para a **bacia do Tejo** um aumento na temperatura média anual em 2100 e um **decréscimo da**

precipitação média anual de 0% a 30%. Os modelos aí referidos prevêm ainda uma diminuição da precipitação na Primavera e no Verão, entre 0% e 60% e 20 a 50%, respectivamente, enquanto para o período de Outono as previsões apontam para redução entre 0% e 40%.

Assim, apresentam-se apenas os resultados agregados para permitir uma leitura mais fácil.

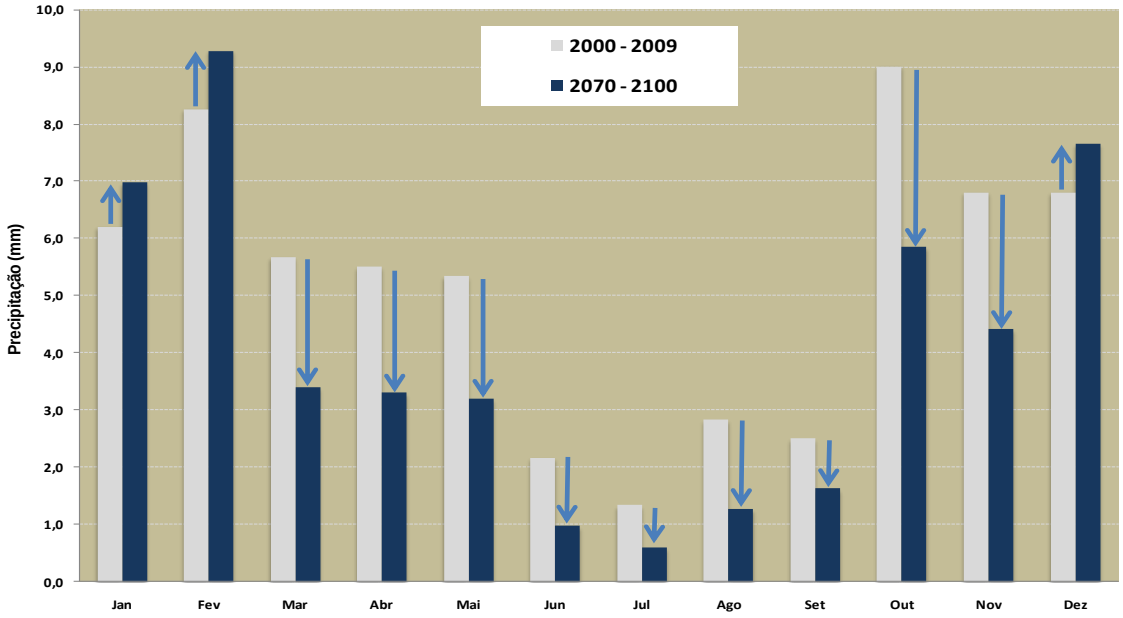


Figura 1.13 Comparação da evolução da precipitação mensal no concelho de Almada entre os períodos 2000 – 2006 e 2070 – 2100. (Fonte: AGENEAL e CMA/DEGAS, 2010)

Para a zona de Almada, os modelos mostram uma gama de resultados abrangente para a **precipitação no Inverno**, que resulta numa média que revela uma **ligeira tendência de aumento** (12,5%), e uma **diminuição drástica e consistente** entre os diferentes modelos **nos meses de verão** (reduções da ordem dos 55%) assim como uma diminuição nos meses de Outono e Primavera (entre os 15 e os 55%).

Para além destas alterações prevê-se também uma **alteração do regime de chuvas** acentuando-se os picos de precipitação, ou seja, intensificando-se as chuvadas em períodos de tempo mais curto, o que aumentará a velocidade de escoamento superficial e diminuirá os tempos de retenção. Este fenómeno pode conduzir ao aumento da frequência da ocorrência de cheias e inundações, pelo que é necessário **adaptar o território** e, em particular, **os sistemas urbanos de água**, a esta realidade.

Em relação à **radiação solar** prevê-se um **aumento de 3 a 6% em especial no verão**, sendo este resultado válido para Portugal Continental. Este facto constitui uma oportunidade para maximizar os ganhos solares na produção de energia.

A tabela seguinte resume as principais alterações provocadas pelas alterações climáticas nos parâmetros climatológicos analisados.

Quadro 1.5 Alterações nos principais parâmetros climatológicos previstas em 2100. (Fonte: AGENEAL e CMA/DEGAS, 2010)

	2009	2100	Evolução
Maior temp. máx. registada (ºC)	39,5	43,7	↗ - 11%
Média temp. máx. Verão (ºC)	34,6	39,6	↗ - 14%
Média temp. diária anual (ºC)	17,1	19,6	↗ - 15%
Média temp. mín. Inverno (ºC)	5,5	9,5	↑ - 73%
Média precipitação Verão (mm)	12,7	5,1	↓ - 55%
Média precipitação Inverno (mm)	49,4	5,7	↗ - 13%
Média precipitação Outono (mm)	63,2	55,5	↓ - 35%
Média precipitação Primavera (mm)	35,4	41,1	↓ - 40%
Média radiação solar (W/m^2)	4117,2	4302,5	↗ + 4%

Em consonância com as alterações de parâmetros apresentadas, e de acordo com o 4º relatório do IPCC e outros estudos, os **previsíveis impactes das alterações climáticas para locais como o concelho de Almada** (zonas Sul da Europa com frentes costeiras e ribeirinhas) serão:

- Aumento da frequência e gravidade de fenómenos climáticos extremos, como cheias e secas;
- Aumento da vulnerabilidade das zonas costeiras e leitos de cheia, com risco acrescido para pessoas, bens e actividades económicas;
- Aumento do nível médio do mar nas áreas costeiras, com consequente perda de território por erosão e recuo da linha de costa, que contribuirá para a degradação dos recursos de água doce através da crescente salinização das águas subterrâneas;
- Aumento da temperatura média, com impacto nas propriedades físicas, químicas e biológicas de lagos, rios e oceanos, com indução de *stress* fisiológico nas espécies aquícolas e na sua qualidade ambiental;
- Aumento da incidência de doenças cardio-respiratórias decorrentes de maior concentração de ozono troposférico em zonas urbanas, devido ao maior número de dias quentes e do efeito ilha de calor;
- Aumento dos riscos para a saúde humana devido aos fenómenos de ondas de calor, aumento dos fogos florestais e alteração da distribuição geográfica de doenças infecciosas típicas de latitudes mais baixas.
- Redução da disponibilidade de recursos hídricos, com consequências no potencial turístico e na produtividade agrícola local, como resultado da elevação das temperaturas médias e do aumento da frequência de períodos de seca, numa região já vulnerável às variações climáticas como Almada.

Regista-se ainda, e a título de exemplo, os resultados dos trabalhos de monitorização das comunidades de peixes na frente Atlântica do Concelho de Almada, realizados pelo DEGAS/CMA desde 2007, que permitiram verificar uma tendência para o **aumento do número de espécies e abundância de peixes com afinidades por climas temperados quentes e subtropicais** (e.g. corvina e sargo-do-Senegal).

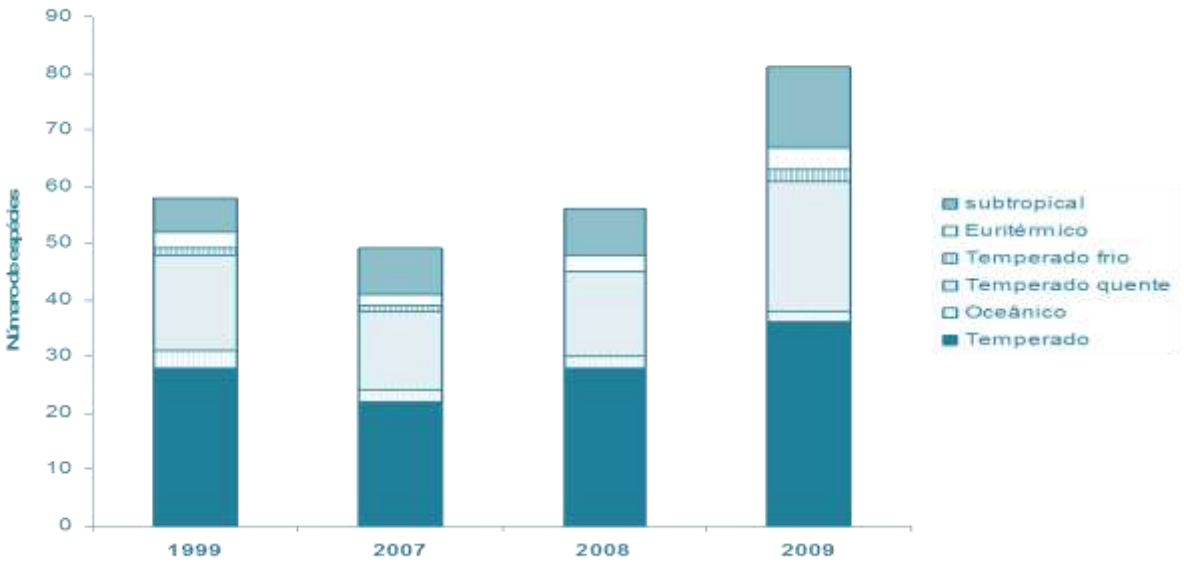


Figura 1.14 Variação do número de espécies na frente atlântica de Almada, de acordo com as suas afinidades com o tipo de clima. (Fonte: CMA/DEGAS e CO/FCUL, 2010)

Ainda a propósito das alterações climáticas, um dos poucos efeitos positivos que se poderá observar é o impacto na produção de energia directamente dependente do sol devido ao aumento de radiação e do número de dias de sol. Embora este efeito seja desprezável para a produção fotovoltaica, é apreciável no caso da energia solar térmica, utilizada para aquecer as águas quentes sanitárias e poderá tornar estes sistemas muito mais eficientes.

Tendo em conta as alterações do clima e seus impactos importa que todos os instrumentos de planeamento incorporem as dinâmicas climáticas que já se verificam e as que previsivelmente afectarão o território com mais intensidade no futuro. Assim, torna-se essencial seguir directrizes que garantam a resiliência dos sistemas naturais, sociais e económicos:

- A perturbação dos sistemas naturais e ecológicos decorrente das alterações biofísicas, aumenta a sua vulnerabilidade, tornando ainda mais premente a sua protecção e obrigando a uma maior focalização de recursos nesta área. O ambiente natural constitui também um factor amenizador do clima pelo que a sua manutenção é vital, para além de proporcionar serviços ambientais e turísticos muito valiosos.
- A adequação das infraestruturas urbanas às novas realidades, em especial no que toca às alterações dos regimes hidrológicos, é fundamental para a protecção de pessoas e bens. A definição de zonas de risco a partir de cartas de vulnerabilidades deve estar prevista em qualquer instrumento de planeamento territorial.
- Promover e diversificar a integração do meio natural no meio urbano aumenta o conforto climático, prepara a estrutura urbana para os eventos extremos, concorre para o estabelecimento da conectividade ecológica potenciando os fluxos genéticos, contribui para uma maior permeabilização do solo e concorre para mitigar os efeitos nefastos das alterações climáticas na atractividade turística da região.

A **resiliência do território de Almada** e dos seus ambientes naturais e construídos depende da sua capacidade da adaptação às alterações climáticas e aos impactos que estas acarretam. O PDMA constitui uma ferramenta fundamental para preparar o Concelho para esta nova realidade e para dotar a sua comunidade de condições que lhe permitam lidar com ela de forma adpatativa, em termos sociais, ambientais e económicos.

CADERNO 2 | SISTEMA AMBIENTAL

Capítulo 2. MATRIZ BIOFÍSICA

2.1. Morfologia da Paisagem Natural

A diversidade da paisagem natural do território de Almada é influenciada por factores e situações ecológicas diversas, que modelam a sua morfologia em função das litologias presentes e dos processos geomorfológicos que lhes estão na origem.

A análise da **Morfologia da Paisagem Natural de Almada** é suportada no cruzamento e conjugação dos seguintes factores: **Altimetria e Hipsometria**, **Hidrografia**, **Declives**, **Morfologia do Terreno** e **Exposições**.

2.1.1. Altimetria e Hipsometria

O **relevo de Almada** diferencia-se em **duas zonas principais**, de acordo com as variações das cotas altimétricas que ocorrem dentro dos limites do concelho: é, de forma geral, **ondulado no Norte e Centro do concelho**, passando a **ondulado muito suave**, tanto na **planície costeira** como na **zona interior mais para sul**. Destacam-se na paisagem, pelas suas características geomorfológicas, as proeminentes escarpas cujo desenvolvimento que acompanha o rio Tejo e a frente Atlântica de Almada.

No limite Oeste do concelho, junto ao Oceano Atlântico existe uma zona aplanada onde as cotas não excedem os 11 metros, variando normalmente entre os 0 e os 10 m. Para nascente, esta planície costeira é delimitada longitudinalmente por um acidente geomorfológico que marca profundamente a paisagem, a arriba fóssil da Costa da Caparica.

As cotas desta estrutura oscilam entre os 40-50 m na zona a Sul da Fonte da Telha e os 80m no extremo Norte. Em frente à Praia da Rainha, a altitude ronda os 75 m, baixando para os 50m junto à "Descida das Vacas". Deste ponto, ascende até aos 97,76m no vértice geodésico da "Descida da Raposa", decrescendo até aos 35 – 45 m na Mina de Oiro.

Para Este do topo da arriba fóssil da Costa da Caparica, desenvolve-se outra zona, uma superfície de aplanação que se inicia no topo do reverso da costeira ribeirinha, e que se estende desde o Norte, entre Trafaria, Caparica, Pragal e Almada, até à linha de cumeadas que ocorre da Sobreda até à Charneca da Caparica.

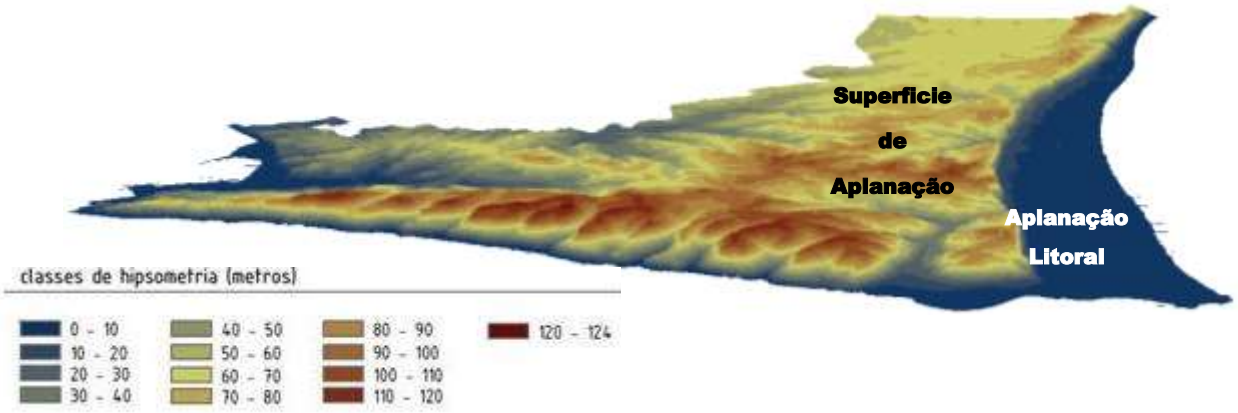


Figura 2.1 Hipsometria da Superfície de Aplanação e Aplanação costeira, elaborada com base na carta altimétrica à escala 1/1000. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

No topo das Arribas litorais e ribeirinhas, atingem-se valores da ordem dos 100 a 120 metros de altitude, nomeadamente ao longo do reverso da costeira que constitui a Frente Ribeirinha Norte, nos lugares de Montinhoso, Castelo Picão, Joinal e Raposo. O ponto mais alto do concelho culmina nos 124,4 m, na zona do Raposo, enquanto os marcos geodésicos mais elevados atingem as cotas de 132,73 m e 131,96 m e designam-se por Alto do Raposo e Capuchos, respectivamente.

Estas vertentes voltadas para o Tejo são cortadas por linhas de drenagem, instaladas em vales de vertentes abruptas, que rasgam a arriba até ao rio.

Figura 2.2 Vista do Cabeço do Joinal e Moinho na Azinhaga dos Formosinhos, Freguesia da Caparica. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Do lado Nascente do concelho, desde Cacilhas até ao Alfeite, ocorre um decréscimo de cotas em direcção ao Mar da Palha, atingindo estas arribas cotas entre os 30-40 m de altitude. É ainda de referir que na sua base existe uma zona plana, conquistada progressivamente ao Tejo e que não ultrapassa a cota dos 5m, onde se localizavam os antigos estaleiros navais da Lisnave.

As cotas da superfície de aplanação decrescem para Sul, observando-se uma linha de cumeadas que se prolonga para Oeste da Sobreda, desde o Lazarim até à arriba fóssil, próximo dos Capuchos, cujos os pontos mais altos variam entre os 90 e os 100m.

Entre as duas zonas mais altas do território de Almada, existe uma zona depressionária com direcção principal W-E, onde se instalaram ribeiras que deram origem às valas que constituem as principais linhas de água do concelho. Estão são descritas no subcapítulo da Hidrografia.

Para S-SE, no interior do concelho, as cotas vão decrescendo progressivamente, variando entre os 80 e os 60 m. As linhas de água existentes estão instaladas em vales amplos que conferem um modelado suave a esta parte do território.

2.1.2. Declives

O declive do terreno está directamente relacionado com a geologia do território, nomeadamente com as características litológicas e estruturais e com os processos erosivos a que foram sujeitas.

Estas cambiantes contribuem para a definição de paisagens com características muito diferenciadas e especificas no que respeita ao declive, facto que pode constituir uma condicionante à instalação e vivência de um local pelo Homem.

Quadro 2.1 Declives no território de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Classes de declives	Área (ha)	% área concelho
0 - 1.5 %	1.185,35	16,86
1.5 - 3%	777,64	11,06
3 – 5%	931,76	13,26
5 – 8%	1.165,65	16,58
8 – 12%	1.039,77	14,79
12 – 16%	595,83	8,48
16 – 25%	645,18	9,18
> 25%	688,00	9,79

No território de Almada, as classes de declives mais elevados correspondem às duas arribas localizadas a Norte e a Oeste do Concelho. As encostas situadas no interior norte e centro do concelho, apresentam de um modo geral pendentes medianamente acentuadas a muito acentuadas, enquanto a planura caracteriza a planície costeira e a zona sul da plataforma litoral, coincidente com a Aroeira.

As escarpas ribeirinhas apresentam maioritariamente declives superiores a 25%, chegando em alguns locais a ser maiores que 50%, como é o caso das vertentes na zona de Arealva, Cristo-Rei, Montalvão, Banática e Porto do Buxo. Estes valores reflectem a existência de perfis abruptos, associados às formações miocénicas mais resistentes. A arriba Norte é cortada por vales mais ou menos encaixados, nos quais se observam ocasionalmente movimentos de vertente de natureza diversa.

Em Cacilhas, Margueira e Cova da Piedade, entre as Arribas e o Mar da Palha, existe uma faixa plana com declives inferiores a 5%, que corresponde às aluviões da Vala do Caramujo e aos aterros construídos pelo Homem para ganhar terreno ao Tejo.

As vertentes miocénicas situadas no reverso dos taludes da margem Sul do Tejo são medianamente abruptas, e apresentam, na maioria dos casos, declives entre os 5 e os 16%.

Na arriba fóssil situada paralelamente à frente atlântica, os declives variam em função das características e comportamento das litologias face aos agentes erosivos, bem como das descontinuidades que ali ocorrem. Ao longo da arriba observam-se declives superiores a 25 %, embora existam troços da Arriba onde os valores são superiores a 50%.

Na zona Norte, a arriba fóssil tem um perfil próximo da vertical, pois os sedimentos Miocénicos apresentam perfis abruptos, resultado da queda de blocos provocada pela acção dos agentes de erosão, conjugada com o diaclasamento e fracturação existentes.

Para Sul, a evolução do perfil da arriba está condicionada pela presença dos depósitos arenosos do Pliocénico, originando barrancos associados ao aparecimento de linhas de drenagem. Os declives são menores que a

Norte, mas sempre superiores a 25%. As variações de declive no topo da arriba estão associadas às diferentes fases de erosão e instalação de linhas de água, que ali dão origem a barrancos fortemente modelados.

O sopé da arriba apresenta declives mais suaves, por vezes inferiores a 5%, função dos depósitos de vertente originados pelos diversos processos erosivos, que se estendem praticamente ao longo de toda a arriba, embora com maior desenvolvimento desde o IC20 até à Fonte da Telha.

Na faixa da planície costeira, os declives variam entre os 0 e os 12 %. Nas zonas de S. João da Caparica, Costa da Caparica, Terras da Costa os declives são inferiores a 5%. Para Sul da Foz do Rego, já ocorrem declives superiores a este valor, associados ao desenvolvimento das dunas.

A partir do topo da arriba, para Nascente, a superfície de aplanação apresenta declives muito diversos. No interior do território, os valores variam entre os 5 e os 16 %, nomeadamente no reverso das vertentes voltadas para o Tejo, numa faixa que se estende entre Cacilhas, Pragal, Costas de Cão, Murfacém até à zona de Palhais, e nas zonas onde ainda existem dunas.

A zona Sul do território concelhio apresenta menores declives, maioritariamente inferiores a 8%. As áreas de território mais planas têm declives inferiores a 5%, que estão associados fundamentalmente às zonas onde ocorrem formações plio plistocénicas e dunas, como na zona das valas da Charneca e Regateira, Vale Fetal, Quintinhas, Marisol e Aroeira.

Figura 2.3 Arriba ribeirinha de Almada: frente e reverso da costeira. (Fonte: CMA/DIRP, 2007)

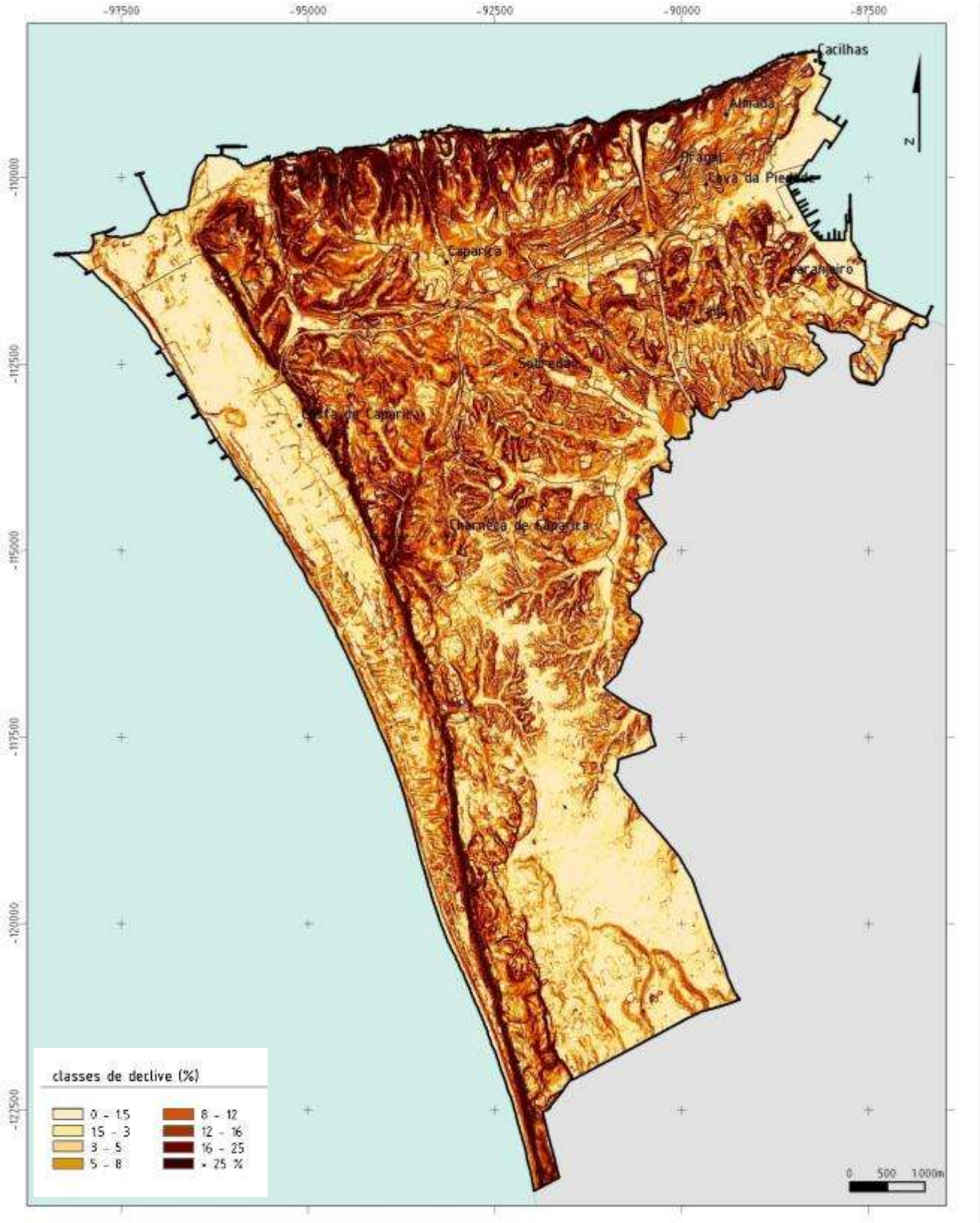


Figura 2.4 Mapa de Declives do território de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

2.1.3. Hidrografia

O concelho de Almada situa-se na margem esquerda da bacia do Baixo Tejo, curso de água que constitui o limite norte do concelho. Este facto foi determinante para as estruturas geomorfologicas que formam as vertentes que hoje em dia marginam o rio.

Na margem esquerda do Tejo, o desenvolvimento das bacias hidrográficas foi condicionado pelas características litológicas das formações que ali ocorrem. Estas sub-bacias desenvolveram-se para o interior do concelho, como resultado da instalação de ribeiras com caudais sazonais que drenam preferencialmente para o estuário do Tejo ou excepcionalmente na direcção ao Atlântico.

A hidrografia do concelho está modelada com base em informação de base à escala 1/1000, com hierarquização dos festos e dos talvegues, de acordo com a importância das linhas de água.

Na zona Norte do território, a rede de drenagem apresenta linhas de água com maior extensão e vales mais entalhados. O seu traçado é condicionado pelos vales encaixados, uma vez que o terreno é mais acidentado e as características geológicas não potenciam a infiltração.

A região Sul do Concelho caracteriza-se por ter linhas de água com leitos muito pouco encaixados, uma vez que os declives se vão tornando cada vez mais suaves e o terreno mais plano, instaladas em litologias que potenciam a infiltração.

Figura 2.5 Vale com vertentes rectilíneas cortando a arriba Norte. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

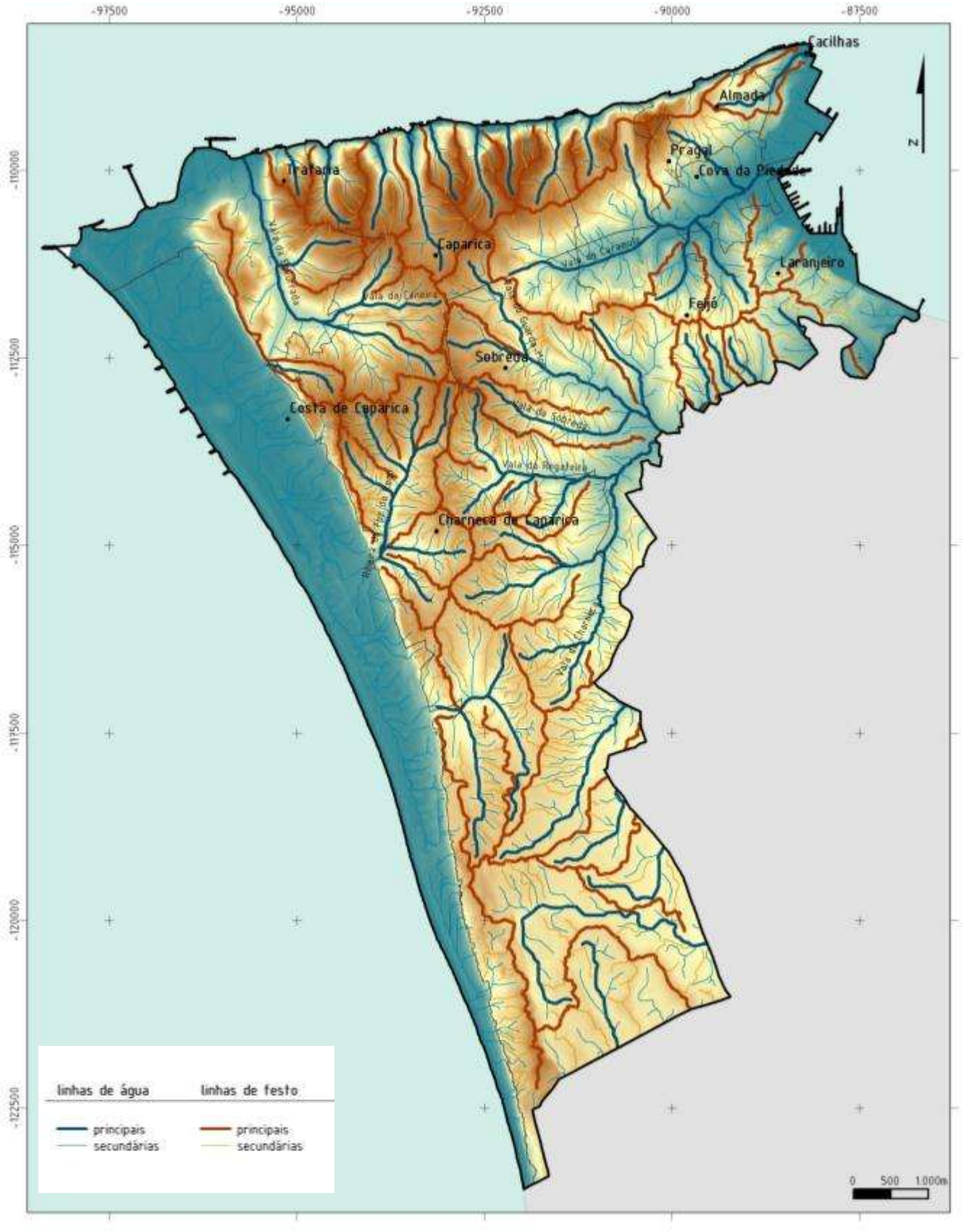


Figura 2.6 Hidrografia do concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

No que respeita aos talvegues existem três tipos de ocorrências no território de Almada:

- os talvegues associados a vales encaixados na arriba que drenam directamente para o Rio Tejo;
- os talvegues que atravessam transversalmente o concelho como a Vala do Caramujo, que drena para o Rio Tejo, e as Valas do Guarda-Mor, Sobreda e Regateira, que desaguam no Concelho do Seixal;
- as linhas de água que drenam para a planície costeira da Costa da Caparica e se infiltram no material arenoso aí existente, das quais se destaca a Ribeira da Foz do Rego.

As linhas de água mais importantes na zona Norte do território de Almada são a Vala do Caramujo, a Vala da Caneira e a Vala da Enxurrada. Na zona central e interior do concelho, os cursos de água mais importantes são a Vala do Guarda-Mor, a Vala da Regateira e a Vala da Sobreda. A Sul, a Ribeira da Foz do Rego e a Vala da Charneca são os troços de drenagem mais relevantes.

Grande parte destes cursos de água têm afluentes e estão associados a zonas aluvionares, como é o caso da Vala da Enxurrada, Vala da Caneira, Vala do Caramujo, Vala da Sobreda, Vala da Charneca e Ribeira da Foz do Rego.

A rede de drenagem do concelho está organizada em sub-bacias hidrográficas que drenam para o Oceano Atlântico, para o gargalo do Tejo e na zona de Cacilhas, para estuário. Estas sub-bacias são descritas no capítulo da Matriz Biofísica “Ambiente Hídrico”.

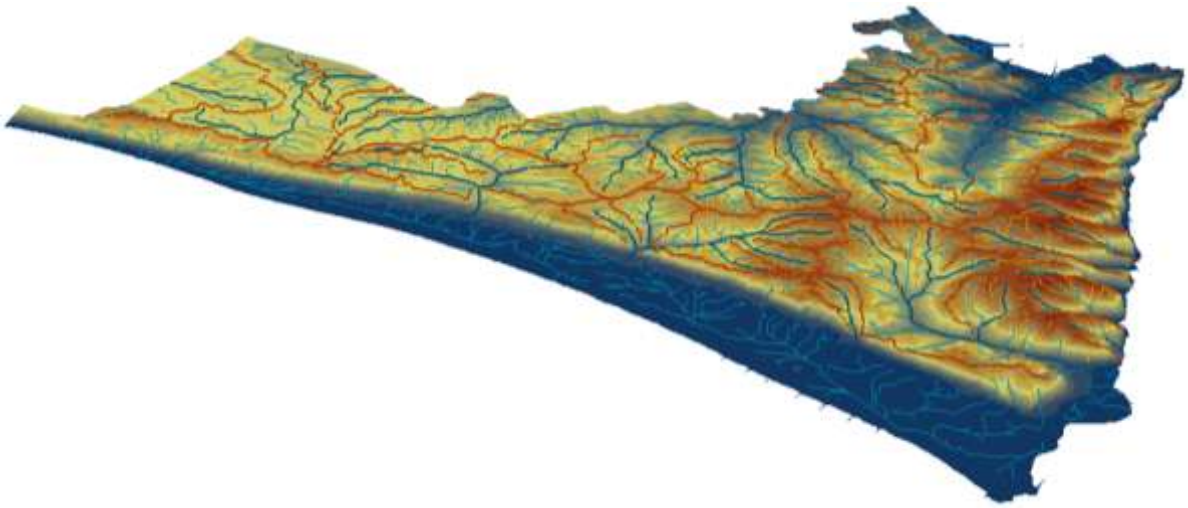


Figura 2.7 Hipsometria e Hidrografia do concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Na frente ribeirinha Norte estão também instaladas linhas de água obsequentes, de extensão variável, que correm para o Tejo em vales bem escavados, perpendiculares ao leito do rio

Na zona da Boca do Vento e do Seminário de S. Paulo, existem dois pequenos valeiros suspensos que interceptam as escarpas sobranceiras ao Tejo. Entre a Ponte 25 de Abril e a vila da Trafaria, assinalam-se onze vales por vezes fortemente encaixados, dos quais cinco se apresentam suspensos algumas dezenas de metros acima do nível do Tejo.

Os cursos de água localizados do lado Sul da costeira do gargalo do Tejo drenam principalmente para as Valas da Caneira e do Caramujo, e estão igualmente instalados no Miocénico.

A Vala do Caramujo drena de Poente para Nascente, estando parcialmente encanada a partir da zona no Parque da Paz, indo desaguar no Tejo, na zona da Mutela.

A Vala da Caneira corre na direcção oposta à da Vala do Caramujo (E-W) até inflectir para Norte, próximo do Funchalinho, dando origem à Vala da Enxurrada. Esta inflexão do traçado parece estar associada à existência de uma falha normal com direcção N-S. Nesta depressão de origem tectónica está instalada a Vala da Enxurrada, que drena livremente até ao início da vila da Trafaria, onde passa a estar encanada até desaguar no Tejo.

A Vala do Guarda-Mor drena no sentido NNW-SEE, desde as Casas Velhas até à zona da Quinta do Chiado, onde desagua na Vala da Sobreda. Por seu lado, a Vala da Sobreda tem inicio a Sul do Lazarim, desenvolvendo-se no sentido NW –SE até confluir com a Vala do Guarda Mor.

A Vala da Regateira tem início a Sul do Lazarim e Quinta da Regateira, convergindo na zona de Vale Figueira com a Vala da Charneca. O sentido de escorrência é W-E na maior parte da sua extensão. A Sul da Quinta dos Porfírios, reúne-se ao curso de água resultante das Valas do Guarda Mor e da Sobreda, que drenam em direcção ao Tejo.

Algumas destas linhas de água estão instaladas em leitos artificiais ou encanadas devido à ocupação do solo por usos urbanos, principalmente nas freguesias de Sobreda, Feijó e Charneca da Caparica, que sempre que adequado e possível seria importante renaturalizar.

Todavia, a existência destas valas e linhas de água, constitui ainda um importante sistema de drenagem que confere a este território um grande potencial para o desenvolvimento do eixo territorial da Cidade dos Vales, nas valências de Eco-Turismo e Desportos de Natureza. Torna-se assim fundamental que o modelo territorial futuro salvaguarde as linhas de água existentes e as suas faixas de protecção hídrica, ultrapassando eventuais estrangulamentos e garantindo a manutenção das ligações e conectividade ecológica neste eixo.

Salienta-se ainda que as áreas contíguas aos cursos de água são particularmente desfavoráveis para a edificação, devido à instabilidade que oferecem para as fundações e às más condições de conforto bioclimático.

Quanto às linhas de festo, assumem grande importância a Norte do Concelho, onde o terreno é mais acidentado, constituindo pontos de vista importantes, sobre o Tejo e a cidade de Lisboa, nos lugares de Montinhoso, Joinal e Raposo, e sobre o mar e a Costa da Caparica, no lugar dos Capuchos.

Figura 2.8 Vista sobre a planície costeira a partir do Miradouro dos Capuchos. (Fonte: CMA/DIRP, 2006)

A Sul do Concelho, as linhas de festo deixam de ser significativas, uma vez que os declives se vão tornando cada vez mais suaves e o terreno mais aplanado.

2.1.4. Morfologia do Terreno

A morfologia do terreno no concelho de Almada, permite distinguir diferentes zonas em função do tipo de relevo, das linhas de água existentes e das zonas ecológicas que lhe estão associadas.

Distinguem-se assim as seguintes zonas: **linhas de água e zonas contíguas**, que formam o **sistema húmido**; os **cabeços e vertentes**, que constituem o **sistema seco**; o **relevo litoral dunar** e as **arribas litorais** que constituem o **sistema litoral**.

Esta distinção baseia-se em factores que condicionam o funcionamento ecológico da paisagem, como sejam a distribuição irregular do solo, da água, dos microclimas e da vegetação. A existência de relevo, mesmo que muito pouco acentuado (declives superiores a 1%) leva à diferenciação de áreas com características ecológicas distintas, exibindo cada uma delas aptidões específicas à instalação de actividades antropogénicas.

Sistema Húmido

O sistema húmido é constituído pelo leito e margens das linhas de água e pelas áreas que lhe são contíguas, que formam áreas planas ou côncavas onde a água e o ar frio se acumulam.

As zonas contíguas às linhas de água são zonas aplanadas, com declives entre 0 e 5%, anexas às margens das linhas de água, onde ocorre uma maior humidade do solo. Podem assumir diferentes expressões, conforme a sua localização seja a montante, ou a jusante da bacia hidrográfica. A jusante, a zona contígua apresenta mais largura e maior humidade e está sob a influência directa do nível freático, podendo frequentemente aí ocorrer cheias. A montante, a humidade do solo também é bastante significativa, mas tem origem principalmente na escorrência das vertentes

Estas zonas estão associadas às linhas de águas com maior expressão no concelho, designadamente as Valas do Caramujo, Guarda-Mor, Regateira e Charneca, na ribeira da Foz do Rego e a Sul, na zona da Aroeira.

Figura 2.9 Sistema húmido da Vala da Enxurrada e da Vala do Caramujo.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

A acumulação de materiais transportados por acção da gravidade e da água desde cotas mais altas até às Zonas Contíguas às Linhas de Água, conduz à posterior formação de solos com elevada aptidão para a produção de biomassa – Aluviossolos, e Coluviossolos.

Figura 2.10 Vala da Charneca. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Nestas zonas acumulam-se também água e ar frio, pelo que apresentam maior humidade no solo de devido à influência da toalha freática ou das escorrências superficiais ou subsuperficiais. Caracterizam-se ainda por ocorrerem grandes amplitudes térmicas durante o dia, geradas pela acumulação, durante a noite, de ar frio formado nos cabeços e planaltos, gerando um padrão específico de microclima continental.

Este efeito confere um reduzido conforto bioclimático a estas áreas, agravado pela concentração de poluentes que são arrastados pela circulação de ar frio, tornando-as, particularmente desfavoráveis para a edificação.

Por outro lado, muitas das Zonas Contíguas às Linhas de Água do Concelho de Almada localizam-se em áreas de elevada aptidão para a produção de biomassa, devido ao tipo de solos que aí ocorrem, mas também pelos elevados valores de humidade no ar e no solo. Parte destas zonas estão ocupadas por edificação ou encontram-se impermeabilizadas.

Figura 2.11 Vala da Sobreda. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Sistema Seco

O sistema seco é formado pelas zonas de relevo convexo ou inclinado, como por exemplo as vertentes e os cabeços, onde o solo é mais delgado e pobre de nutrientes.

Os cabeços são constituídos pelas linhas de festo e pelas zonas mais ou menos aplanadas que os rodeiam, podendo estas ter uma largura variável. Na sua forma mais reduzida denominam-se Cumeadas. Dadas as características do concelho de Almada, consideram-se como zonas aplanadas contíguas às linhas de festo, as zonas com declives entre 0-5%.

Os cabeços são zonas do relevo muito sensíveis por estarem muito expostas aos agentes erosivos, principalmente à acção do vento e da água. São zonas cuja degradação é provocada pela desagregação e arrastamento do solo, bem como pela deflação provocada pela escorrência da água da chuva para cotas mais baixas.

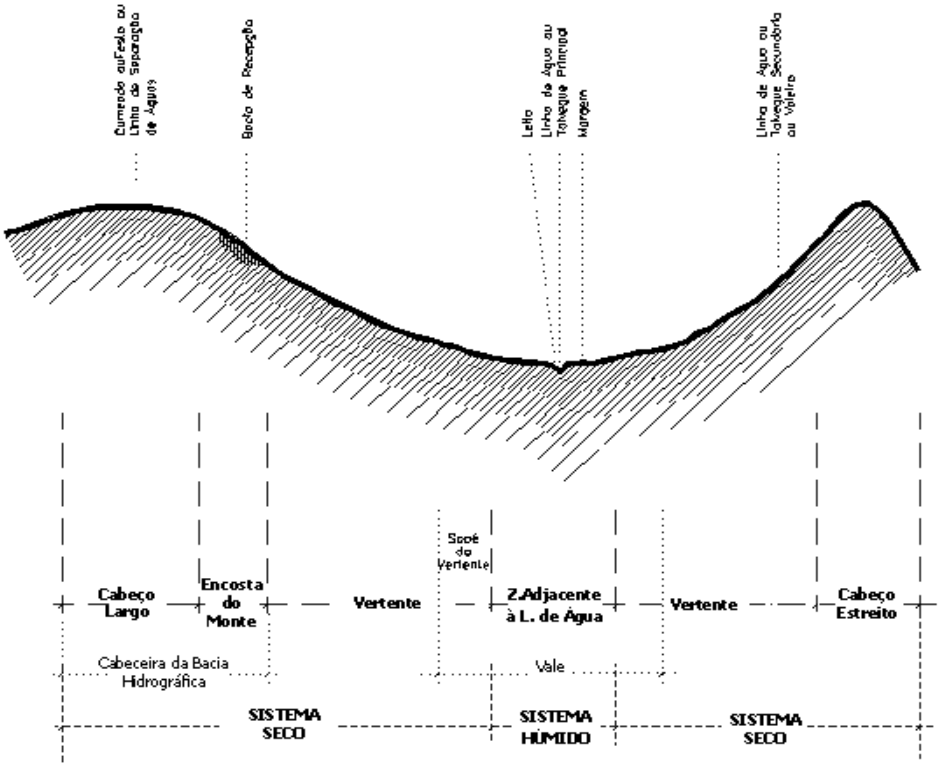


Figura 2.12 Perfil esquemático das diferentes situações morfológicas. (Fonte: Magalhães, 2001)

A largura dos cabeços pode condicionar a existência, ou não, de vegetação, que por sua vez favorece e potencia a retenção e infiltração da água. Desta forma, a presença de coberto vegetal é um contributo importante para a minimização de cheias nos vales.

Quando assumem a forma de planaltos, os cabeços oferecem condições mais favoráveis à edificação que os vales, uma vez que têm clima mais seco durante a noite e mais húmido durante o dia, têm melhor drenagem e apresentam maior estabilidade. No entanto, esta ocupação deve estar associada à presença de vegetação adequada que permita a protecção contra a erosão e a redução da erradiação nocturna.

No território concelhio verifica-se que os cabeços largos predominam a Sul do concelho, na Charneca da Caparica, onde os declives são mais suaves, enquanto na zona Norte, o terreno é mais acidentado, predominando os cabeços estreitos.

Considerando a ocupação actual do solo no concelho de Almada, constata-se que a maioria dos cabeços estão ocupados por edificação, parte de génese ilegal, sendo a presença de vegetação intercalar reduzida. Esta situação é particularmente relevante no território norte da freguesia da Charneca da Caparica, onde prevalecem os cabeços estreitos cuja salvaguarda é de importância vital, devido à sua grande susceptibilidade à erosão e ao seu papel no ciclo hidrológico.

As vertentes são zonas inclinadas sujeitas a forte erosão do solo, em virtude da escorrência das águas pluviais. Em termos climáticos, tendem a ser zonas com temperaturas mais amenas, embora este conforto climático esteja condicionado pela exposição ao sol e pelas características do coberto vegetal.

Deste modo, as vertentes apresentam especificidades ecológicas que lhes conferem diversas aptidões. Estas zonas são favoráveis tanto à edificação como às práticas agrícolas, com excepção dos locais onde existem solos com elevado valor ecológico e vertentes expostas a Norte, dado que estas encostas recebem pouca radiação solar e estão muito expostas aos ventos Norte.

No concelho de Almada, a área do território compreendida entre o topo das escarpas voltadas para o Tejo e a zona envolvente às Valas da Caneira, Caramujo e Enxurrada, apresenta uma morfologia de vales encaixados, em que os cabeços são normalmente estreitos e as vertentes assumem uma expressão significativa.

Figura 2.13 Exemplo Sistema Seco: Joinal. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Para Sul, o relevo caracteriza-se por um ondulado muito suave devido às litologias que ali ocorrem, em que os cabeços e os sistemas húmidos se tocam, diferenciando-se unicamente pelo carácter da sua curvatura, (convexa e côncava) e em que as vertentes são quase inexistentes.

Figura 2.14 Exemplo Sistema Seco: Quinta Nova, na Charneca da Caparica. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Sistema Litoral

O Sistema Litoral é composto pelo relevo litoral dunar e pelas arribas litorais, resultado da conjugação a da actuação dos agentes erosivos, como a precipitação, a água das linhas de drenagem, o mar e o vento, num determinado substrato geológico.

No concelho de Almada, a natureza sedimentar das litologias que afloram no território é um dos factores determinantes da morfologia litoral, tendo-se individualizado as seguintes unidades:

- **Areias de praia** - Existem desde a zona Norte da Trafaria até ao litoral Oeste das praias da Costa da Caparica à Fonte da Telha. Estão divididas pelas vinte e duas praias balneares previstas no POOC Sintra-Sado, aprovado pela RCM n.º 86/2003, de 25 de Junho;
- **Dunas e areias de dunas** - São constituídas pelos sedimentos transportados pelo mar e redistribuídos pelo vento, desde a foz do rio Tejo, até a Mata dos Medos e Fonte da Telha, dando origem ao mais extenso areal da Área Metropolitana de Lisboa. As zonas de relevo dunar podem subdividir-se em:
  - **zona de relevo dunar degradado**, que se estende desde a Praia da Mata até à Cova do Vapor, onde a ocupação humana, através da construção de edifícios e infra-estruturas, contribuiu para a destruição do relevo dunar primitivo;
  - **zonas de relevo dunar que mantêm em grande parte as suas características originais**, e que ocorrem entre a Praia da Mata e a Fonte da Telha, bem como na área contígua à arriba, para o interior, desde a Mata dos Medos até ao limite Sul do Concelho.
- **Arribas e respectivos depósitos de vertente** - Zonas escarpadas situadas no litoral, cujo declive é superior a 25%. Podem observar-se a Norte do território, entre a Trafaria e Almada, e na arriba fóssil que se estende quase paralelamente à costa atlântica, desde a vertente esquerda da Vala da Enxurrada, junto à Trafaria, até ao limite Sul do concelho.

A arriba fóssil da Costa da Caparica, dada a natureza dos materiais que a constituem e o seu declive acentuado, é uma formação particularmente sensível, pois a sua evolução resulta de vários processos geomorfológicos activos que contribuem para a alteração e recuo do seu perfil (queda de blocos, deslizamentos e ravinamentos). Por este motivo, tanto o rebordo superior da arriba, como a sua base e os depósitos que ali existem, devem ser salvaguardados em relação a qualquer uso edificado.

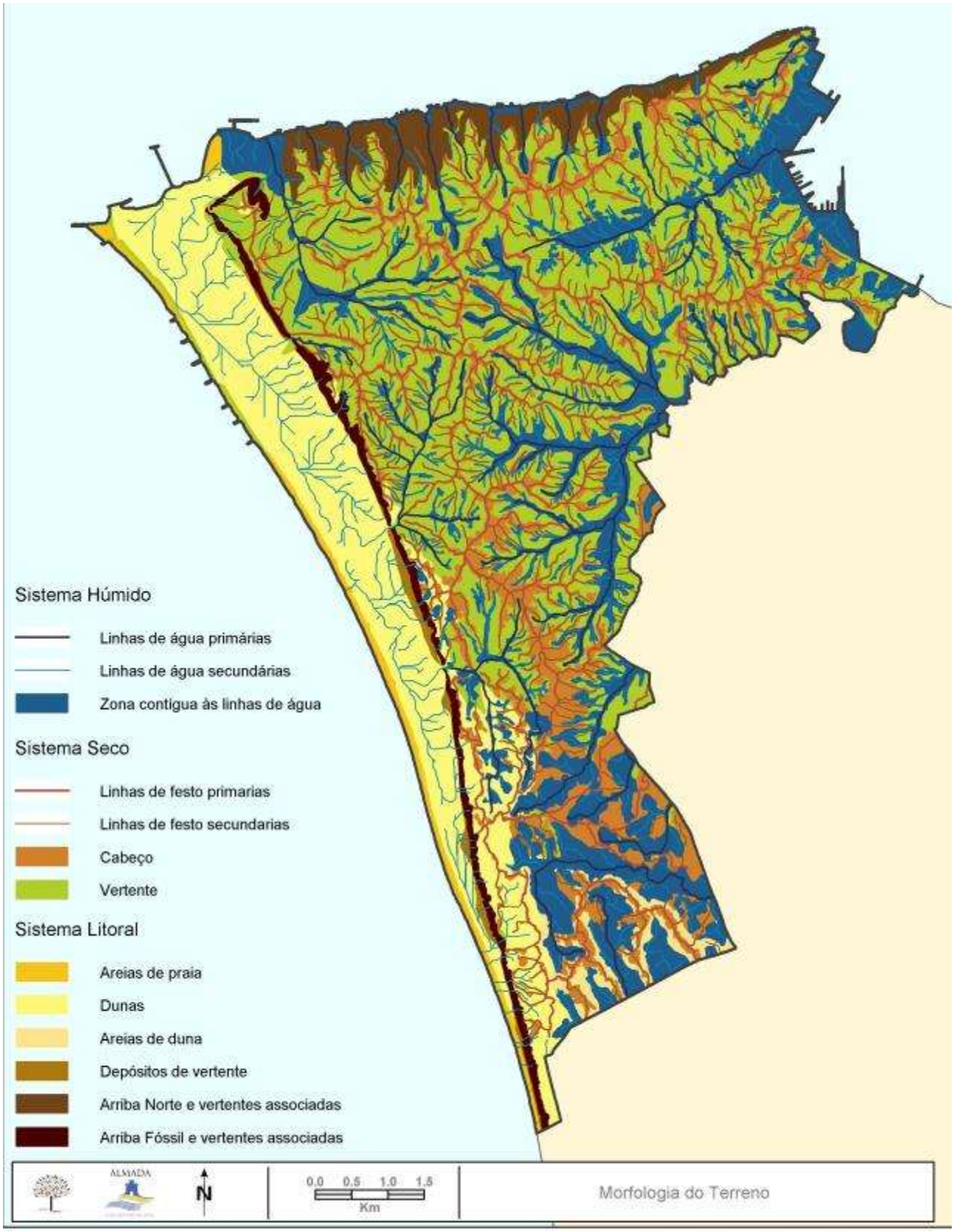


Figura 2.15 Morfologia do Terreno do Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

2.1.5. Exposições

A estudo das exposições permite distinguir áreas do concelho em função da exposição à radiação solar, factor essencial para a caracterização do conforto bioclimático. Os microclimas gerados pelos diferentes tipos de exposição, condicionam o coberto vegetal natural, a agricultura e a existência de condições adequadas à edificação. A análise baseia-se no Modelo Digital do Terreno, à escala 1/1000, desenvolvido pelo DEGAS com informação altimétrica datada de 2001.

No que diz respeito ao conforto bioclimático das diferentes vertentes verifica-se que no Hemisfério Norte, as vertentes expostas a Sul recebem maior quantidade de radiação solar ao longo do ano, aumentando esta exposição com o declive, facto que as torna mais favoráveis para a ocupação humana e simultaneamente para o desenvolvimento da vegetação.

Pelo contrário, em termos dos valores totais de radiação recebida, as vertentes expostas a Norte não recebem praticamente radiação, entre o Solstício de Inverno e os Equinócios, razão pela qual são absolutamente desfavoráveis para a ocupação urbana em termos de conforto bioclimático.

Entre os valores de radiação recebidos pelas vertentes expostas a Norte e a Sul, situam-se as exposições a Nascente e Poente. A Poente os valores da temperatura do ar são superiores aos das exposições a Nascente, devido ao aquecimento das massas de ar acumulado ao longo do dia, pois a Nascente, a radiação fornecida durante as primeiras horas do dia é gasta na evaporação do orvalho.

Existem ainda as superfícies de exposição indeterminada, que correspondem às superfícies aplanadas que recebem radiação de todas as exposições.

No concelho de Almada predominam as exposições a Este e Oeste. Em termos relativos seguem-se as exposições a Sul e a Norte e, com menor expressão, as áreas com todas as exposições.

Quadro 2.2 Áreas de Exposições no território de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Classes de Exposição	Área (ha)	% área concelho
Este	2.017,57	28,70
Oeste	1.947,84	27,71
Sul	1.502,51	21,38
Norte	1.367,87	19,46
Todas as exposições	193,39	2,75

As exposições a Este e Oeste predominam nas vertentes dos vales dos cursos de água encaixados na aplanação entre a arriba fóssil e o limite Oriental do concelho, dominando por isso nas arribas Norte, entre a Trafaria e Cacilhas, e a Sul, na zona da Aroeira e ao longo da arriba fóssil.

As exposições a Sul, as mais favoráveis em termos de radiação recebida ao longo do ano e as que apresentam um maior índice de conforto bioclimático e consequentemente uma maior aptidão para a implantação de edificação, predominam nas encostas localizadas a norte dos cursos de água que atravessam

transversalmente o concelho: a Vala da Caneira e a Vala do Caramujo, e ainda nas Valas do Guarda-Mor, Sobreda e Regateira (freguesias da Sobreda e da Charneca da Caparica).

As exposições a Norte, mais desfavoráveis em termos de conforto bioclimático, uma vez que são aquelas que recebem menor quantidade de insolação, e por consequência as menos aptas para a implantação das edificações, concentram-se na arriba Norte entre a Trafaria e Cacilhas e nas vertentes viradas a Norte das Valas do Guarda-Mor, Regateira, Sobreda e da Charneca.

As áreas com todas as exposições apresentam maior expressão nas extensas áreas de declives suaves, correspondentes ao relevo dunar da frente atlântica do concelho, entre a Fonte da Telha e a Cova do Vapor.

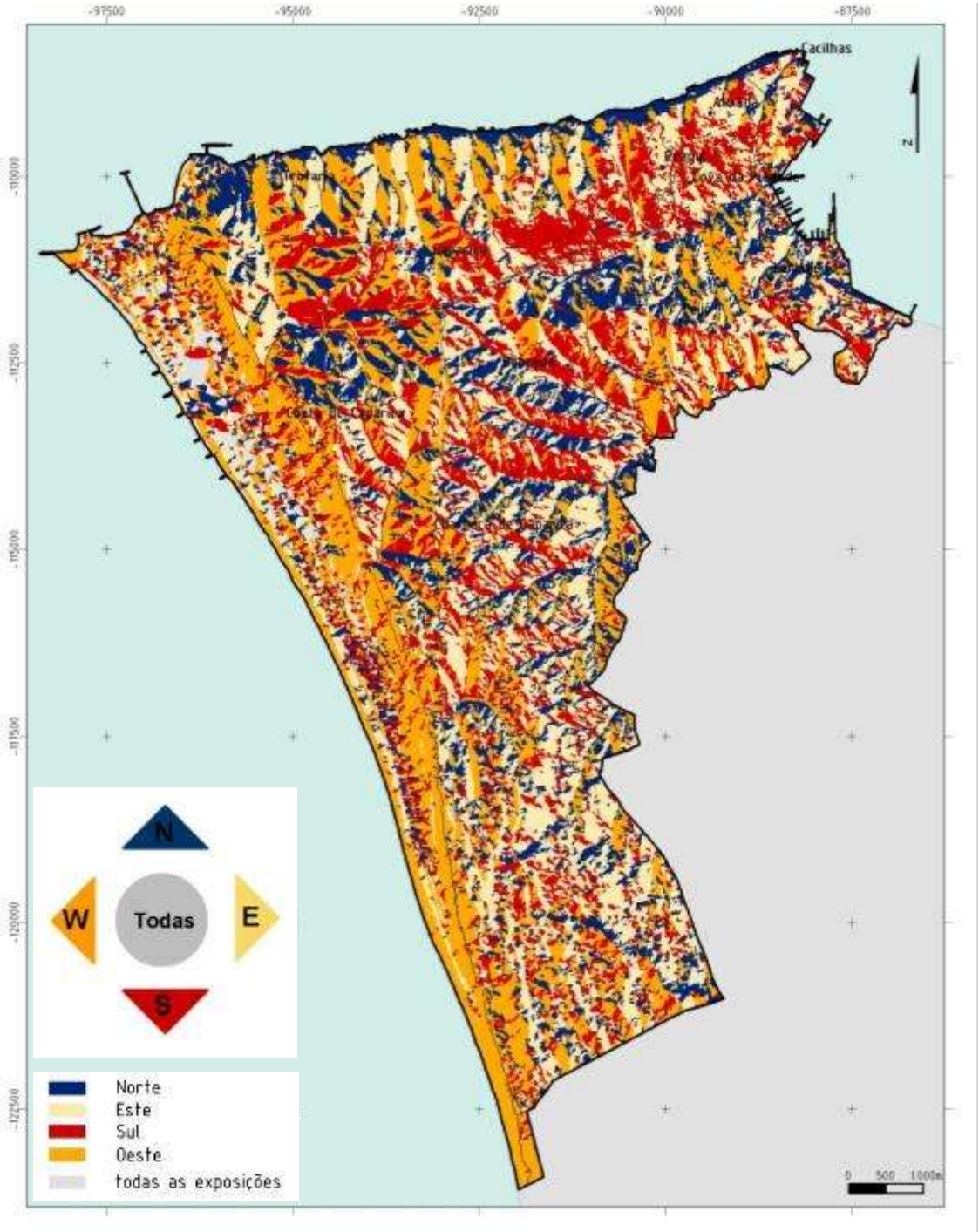


Figura 2.16 Exposição radiação solar. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

2.2. Geomorfologia

O concelho de Almada, está localizado na Península de Setúbal e insere-se na grande unidade morfoestrutural portuguesa denominada Bacia Cenozóica do Baixo Tejo, que se caracteriza por ser uma área essencialmente deformada, onde durante o período Cenozóico se acumularam formações detríticas continentais intercaladas com sedimentos marinhos.

Uma das principais unidades estruturais da Península de Setúbal é o sinclinal de Albufeira, que apresenta as formações terciárias e quaternárias levemente arqueadas que formam uma depressão cujo eixo se localiza, aproximadamente, ao longo do alinhamento formado pela Lagoa de Albufeira e Vale da Apostiça. Esta morfoestrutura tem orientação ENE-WSW.

Figura 2.17 Corte esquemático do sinclinal de Albufeira.
(Fonte: adaptado de Cabral, 1995, por CMA/DEGAS, 2010)

O concelho de Almada, em particular, insere-se no flanco setentrional do sinclinal de Albufeira, sendo limitado a Norte pelo gargalo do Tejo e a Sul pela Cadeia da Arrábida, a outra unidade morfoestrutural da Península de Setúbal.

As formações terciárias (Miocénico) da margem esquerda do Tejo formam uma estrutura em camadas que inclinam suavemente para SSE (monoclinal). As medições realizadas em vários locais das vertentes viradas a Norte, revelam inclinações correspondentes a um intervalo entre 4 e 14º para SSE, com maior predominância entre 5-8º.

Esta estrutura formada por camadas miocénicas é responsável pelo ali existente, pois as camadas sob acção dos agentes geomorfológicos, principalmente da água, apresentam um modelado que se caracteriza pela existência de uma vertente declivosa e outra com inclinação mais suave, no sentido oposto. Este tipo de relevo, também denominado costeira, ocorre nas formações que afloram a Norte do concelho, ao longo da Frente Ribeirinha Norte.

Esta costeira apresenta uma frente escarpada onde se encaixam linhas de água que correm em direcção contrária à inclinação das camada (obsequentes), de extensão variável, que correm para o Tejo numa direcção, habitualmente perpendicular à do leito do rio.

Figura 2.18 Vales encaixados nas vertentes voltadas ao Tejo. (Fonte: CMA/DIRP, 2008)

Para Este da Ponte 25 de Abril, as linhas de água constituem dois pequenos valeiros suspensos que interceptam a crista das escarpas da margem Sul do Tejo, junto à Boca do Vento e ao Seminário de S. Paulo.

Entre a Ponte 25 de Abril e a vila da Trafaria assinalam-se onze vales de extensão variável, muitos deles fortemente encaixados, dos quais cinco são suspensos uma ou mais dezenas de metros acima do nível do Tejo. Os cursos de água situados no reverso da costeira são consequentes, pois correm no sentido da inclinação dos estratos sedimentares e vão alimentar fundamentalmente as Valas da Caneira e do Caramujo.

A Vala do Caramujo corre na direcção W-E e ter-se-á encaixado numa falha provável, paralela à orientação da actual zona vestibular do Tejo e que passará sob o IC20. A Vala da Caneira corre na direcção oposta à da Vala do Caramujo (E-W) até inflectir para Norte, próximo do Funchalinho, dando origem à Vala da Enxurrada, controlada por uma falha já assinalada por diversos autores.

A área de cabeceira da bacia hidrográfica da Vala da Caneira/Enxurrada é sulcada por diversas linhas de água, delimitando a Sul a metade ocidental da costeira de Almada, enquanto a Oriente é limitada pela Vala do Caramujo.

No território do concelho de Almada observam-se **quatro unidades geomorfológicas principais**: **Superfície de Aplanação**, **Vales e Vertentes associadas**, **Aplanação Litoral** e **Arriba Fóssil**.

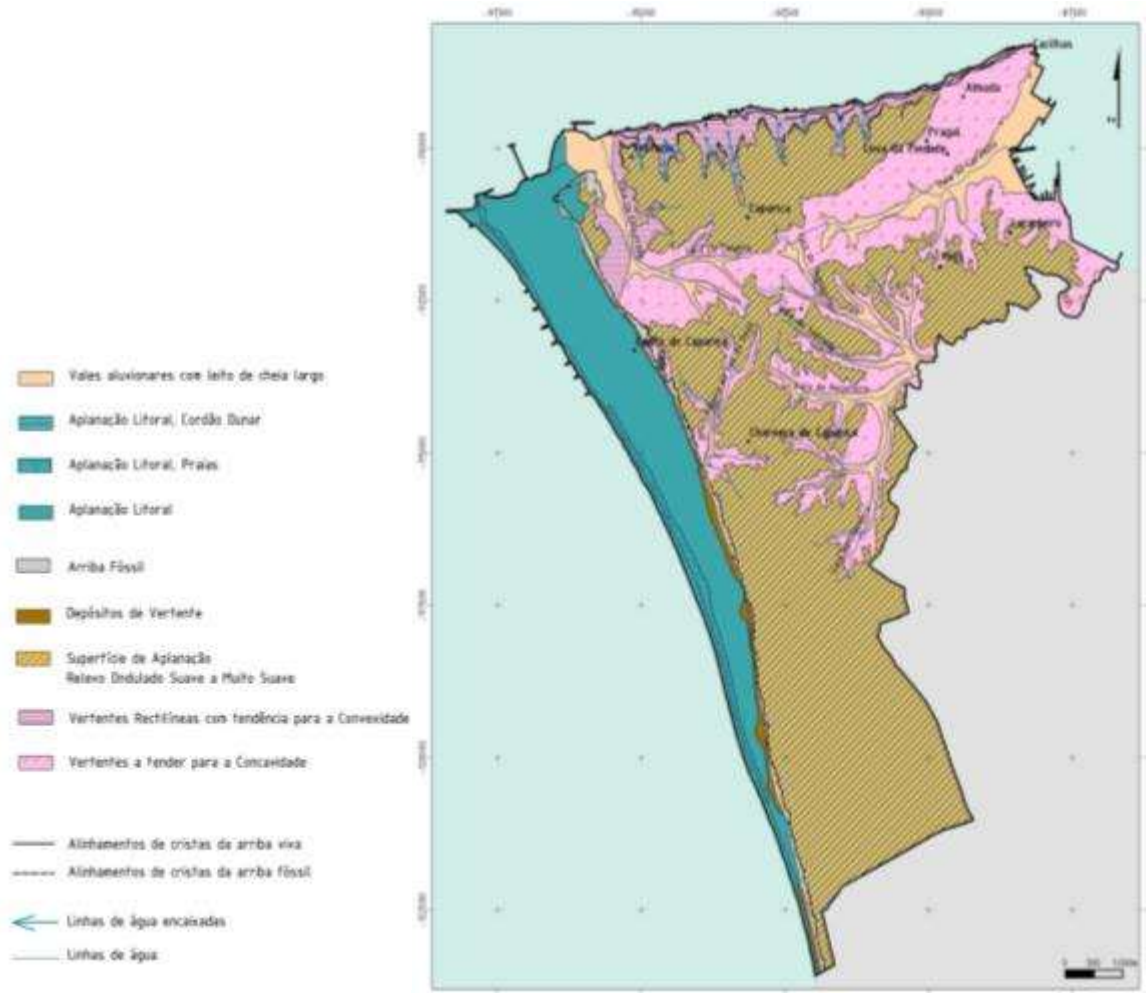


Figura 2.19 Esboço geomorfológico do concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

2.2.1. Superfície de Aplanação

O concelho de Almada é dominado por uma vasta superfície de aplanação que se desenvolve de Norte para Sul, desde o topo da frente da costeira de Almada até ao limite Nascente do concelho, sendo delimitada a Oeste pela arriba fóssil da Caparica.

Esta aplanação, também designada por plataforma litoral, corresponde à antiga superfície aluvial de um Pré-Tejo cuja foz, provavelmente em delta, abrangeria toda a Península de Setúbal até às vertentes da cadeia da Arrábida.

Esta superfície aparece actualmente dividida por uma área depressionária de orientação sensivelmente Este-Oeste, com provável origem tectónica, na qual se instalaram ribeiras cujos leitos foram posteriormente regularizados por trabalhos agrícolas e que hoje constituem as Valas do Caramujo e da Caneira/Enxurrada. Esta superfície foi modelada pela rede de drenagem, que lhe confere relevo ondulado suave a muito suave.

As cotas mais altas desta superfície de aplanação (sensivelmente entre 110 e 120 m) ocorrem a Norte das valas do Caramujo e da Caneira, estendendo-se para Sul, numa linha de cumeadas que se prolonga para Oeste da Sobreda, desde o Lazarim até à arriba fóssil, próximo dos Capuchos, cujos os pontos mais altos variam entre os 90 e os 100m.

Para Sul, a superfície de aplanação apresenta cotas sensivelmente mais baixas, diminuindo progressivamente entre os 80 e os 50 m. Está coberta por formações plistocénicas (conglomerado de Belverde) e, próximo do limite S–SE do concelho, por formações holocénicas, com destaque para as dunas e areias de dunas. Esta diminuição nos valores das cotas também se observa para leste e estará relacionada com o movimento de afundamento do sinclinal de Albufeira.

Figura 2.20 Relevo ondulado suave a muito suave na parte Norte da Superfície de Aplanação, perto de Fonte Santa. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

2.2.2. Vales e Vertentes Associadas

As principais linhas de água que drenam para o rio Tejo são fundamentalmente a ribeira da Vala do Caramujo com desenvolvimento W-E, com a foz próxima do Alfeite e a Vala da Caneira/Enxurrada, que desagua em pleno estuário na povoação da Trafaria.

Os vales destas ribeiras, relativamente alargados e em tempos afeiçoados pelo Homem, estão cobertos por aluviões sendo, ainda hoje, os solos que aí existem usados para fins agrícolas.

A morfologia das vertentes tende para a concavidade, embora ocorram alguns trechos rectilíneos que poderão estar associados à presença de litologias mais duras.

As linhas de água secundárias que drenam para o estuário do Tejo com traçado mais ou menos rectilíneo e direcção Sul – Norte, cortam as formações miocénicas, formando por vezes vales suspensos. Em formações mais duras, o encaixe dos cursos de água é mais pronunciado apresentando-se as vertentes quase rectilíneas. Exemplos destas formas rectilíneas são os vales encaixados na frente da costeira que constitui a arriba ribeirinha Norte.

Em algumas linhas de água ocorrem processos erosivos bem marcados, como é o caso da Vala da Enxurrada, observando-se uma degradação das margens e do leito, através da formação de regueiros e barrancos.

Figura 2.21 Abarrancamento em zonas contíguas às linhas de água (esquerda) e Erosão das margens e leito da ribeira da Vala da Enxurrada (direita). (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Estas linhas de águas que drenam para as vertentes da margem esquerda do Tejo contribuem, entre outros factores, para a existência de processos de erosão, que são potenciados pelas características litológicas e estruturais, pelo declive e pelas condições climáticas.

A alternância de sedimentos argilosos ou margosos e bancadas calcárias, condicionam fortemente o comportamento das vertentes face aos agentes erosivos. As camadas menos resistentes, argilas e margas, quando saturadas, são erodidas e transportadas pelas águas pluviais, provocando o recuo progressivo do perfil das bancadas. Esta dinâmica erosiva origina consolas, que com a presença de fracturas acabam por originar a queda de blocos.

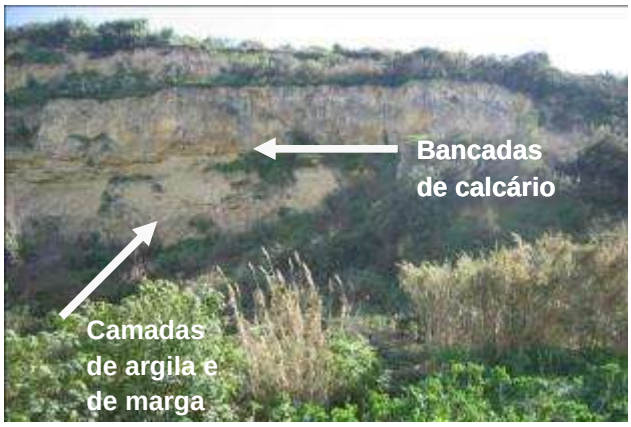


Figura 2.22 Bancada de Calcário em consola, Frente Ribeirinha Norte. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Os movimentos de vertente mais importantes nesta parte do território são:

- deslizamentos planares, rotacionais ou complexos, sendo alguns deles do tipo múltiplo ou sucessivo;
- movimentos de fluência;
- queda de blocos de dimensão variável, com especial relevo para os de grande volumetria;
- queda de cunhas rochosas ou de painéis

A conjugação destes processos origina problemas de instabilidade importantes, pelo que qualquer intervenção deve ponderar a influência de cada desmoronamento/desabamento no comportamento geotécnico das camadas aflorantes.

Figura 2.23 Desligamento de blocos, Arribas Ribeirinhas Norte. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Desde o Ginjal até sensivelmente ao Pica Galo, as vertentes viradas para o Tejo têm sido objecto de estudo, no sentido de avaliar a sua estabilidade geotécnica e evolução geomorfológica. Nesta zona, a dinâmica geomorfológica, potenciada pela acção antrópica, encontra-se fortemente activa, com episódios de instabilidade que se continuam a fazer sentir na actualidade, tanto nesta zona como na encosta da costeira.

Figura 2.24 Instabilidade de vertente com cicatriz de deslizamento. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

No entanto, em alguns locais. a prática de agricultura feita em socalcos ou com recurso a práticas culturais correctas, constitui um importante contributo para a conservação do solo e contenção dos processos erosivos, mesmo em locais com declives acentuados. São exemplos disso as vertentes agricultadas que se situam nas zonas do Cristo-Rei, Almaraz, Seminário de São Paulo, Palença, Banática, Raposo e Joinal.

Figura 2.25 Socalcos aproveitados para a agricultura nas vertentes associadas à arriba Norte (esquerda) e Áreas agrícolas nas vertentes associadas à arriba Norte e perto da zona urbana do PIA (direita).
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Nas vertentes declivosas das formações miocénicas e pliocénicas, a vegetação natural funciona também como suporte do solo e condicionante dos processos erosivos. No entanto, nos locais desprovidos de vegetação adequada, observam-se movimentos de vertentes mais ou menos profundos, como por exemplo, na vertente direita da Vala da Enxurrada, na vertente esquerda da Vala da Caneira, em alguns pontos ao longo da Vala do Caramujo ou do valeiro que conduz a Porto Brandão, este com um historial conhecido de deslizamentos.

Figura 2.26 Deslizamentos na vertente esquerda do vale de Porto Brandão onde afloram camadas do Miocénico.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Drenando também para o Tejo, mas para Leste, são ainda de assinalar, pela largura dos vales e presença de aluviões de dimensão variável, as Valas do Guarda-Mor, da Regateira, da Charneca e da Sobreda. Os vales destas ribeiras foram modelados nas formações de Santa Marta (Pliocénico). As litologias friáveis ali presentes determinam vertentes adoçadas com morfologia côncava.

As três primeiras linhas de água drenam directamente para a Vala da Sobreda que continua o seu percurso, pelo concelho do Seixal e aí desagua no Tejo, no Mar da Palha. A Vala da Charneca tem traçado aproximadamente Sul-Norte, enquanto as Valas da Regateira, Guarda-Mor e Sobreda apresentam traçado

Noroeste-Sudeste. É também o caso das linhas de água localizadas a Sudeste do concelho e que correm para Leste apesar de estarem a cerca de 1 a 2 km do oceano.

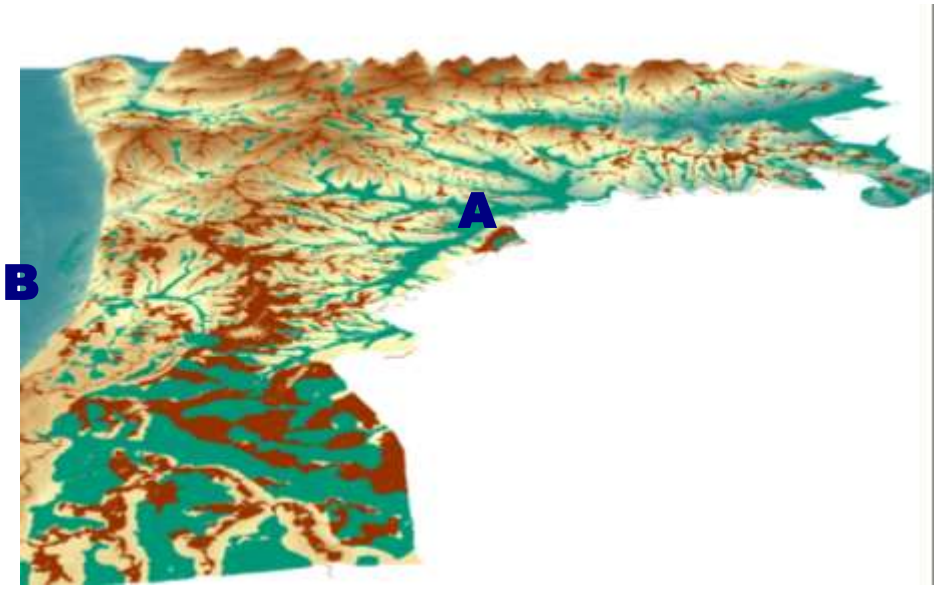


Figura 2.27 Morfologia dos vales das Valas do Guarda-Mor, da Regateira, da Charneca e da Sobreda (A) e ribeira da Foz do Rego (B). (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Drenando directamente para o Oceano Atlântico e cortando a arriba fóssil da Costa da Caparica destaca-se a ribeira da Foz do Rego que apresenta vales com vertentes a tender para a concavidade, devido à litologia mais branda onde se encaixa.

Nas vertentes dos vales das ribeiras acima referidas, designadamente nos troços que atravessam terrenos mais friáveis arenosos e argilosos, com escassa vegetação ou sujeitos a intervenção antrópica, observam-se alguns movimentos de vertente de dimensão variável e/ou abarrancamentos. Estes fenómenos podem observar-se, por exemplo, na envolvente da Vala da Regateira e em alguns afluentes da Ribeira da Foz do Rego, onde se verificam fenómenos erosivos com alguma expressão.

Figura 2.28 Zona contígua da Vala da Regateira, com abarrancamento das margens da ribeira (esquerda) e afluente da Ribeira da Foz do Rego (direita)
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006 e SMAS 2010)

Nas zonas relativamente bem vegetalizadas embora se observem ainda algumas dinâmicas erosivas de fraca intensidade, é visível a estabilidade do solo e do substrato rochoso, mesmo quando os declives são acentuados, como se observa na vertente esquerda dos afluentes da Vala da Charneca.

Figura 2.29 Vertente do afluente da Vala da Charneca com vegetação estabilizadora e erosão pouco intensa.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

2.2.3. Aplanação Litoral

A aplanação litoral ou planície costeira, como também é designada, situa-se entre o sopé da arriba fóssil da Costa da Caparica e o Atlântico e estende-se desde a vertente Sul da Vala da Enxurrada na Trafaria até ao limite Sul do concelho, sobre dunas e areias de praia.

O troço entre a Costa da Caparica e a Trafaria tem sofrido intensa intervenção antrópica, observando-se uma significativa expansão urbana. Verificaram-se igualmente algumas ocupações de carácter clandestino.

A construção de moradias ou prédios a partir de S. Pedro da Trafaria até praticamente ao IC20 faz-se, por vezes, com o recurso a importantes escavações no sopé da arriba o que desencadeia processos erosivos que poderão criar condições de perigo para as populações, ou sobre depósitos de vertente que, em muitos casos, não oferecem boas condições de estabilidade geotécnica.

Para Sul do IC20, parte do território tem sido aproveitado pelo Homem, principalmente para utilização agrícola devido à fertilidade dos solos. Este local é designado por Terras da Costa onde as aluviões marinhas e as coluviões com origem nas formações da arriba fóssil conferem aos solos nelas desenvolvidos elevada fertilidade, incrementada por práticas culturais, das quais a adição de matéria orgânica é a mais relevante (exemplo, algas).

Aliás, toda esta zona de aplanação flúvio-marinha foi sendo moldada pelo Homem, por enxugamento das áreas húmidas através de valas de drenagem construídas a partir dos anos sessenta do século XIX. Conquistaram-se assim terras que, de outro modo, seriam difíceis de usar.

Figura 2.30 Ocupação urbana da Costa da Caparica adjacente às Terras da Costa, na zona de aplanação.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Estas áreas húmidas, constituíam um antigo pântano que se estendia, junto ao sopé da arriba desde S. Pedro da Trafaria até um pouco a Sul da Costa da Caparica. Esta zona pantanosa seria o resultado da colmatação da laguna interior num antigo litoral de ilhas-barreira que se estenderia entre a arriba e o oceano. Como se pode observar nas figuras seguintes, o Homem tem vindo progressivamente a modelar os terrenos entre a linha de costa e a arriba.

Figura 2.31 Área de Aplanação Litoral de Almada em 1939 e em 2006, Freguesia da Costa da Caparica.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

A área de Aplanação Litoral é ainda caracterizada por vasto areal de praia, com intenso uso balnear, e pela existência de um cordão dunar exterior que atinge, em alguns locais, dimensão considerável.

É ainda de assinalar a existência de um sistema de dunas interiores, que se estendem desde a Trafaria até à Fonte da Telha, sujeito a arborização a partir de finais do século XIX, aquando da criação das Matas da Costa

da Caparica e da Trafaria. Já no século XX, este sistema veio também a ser sucessivamente ocupado por áreas urbanas.

O sistema dunar, composto por estas duas estruturas, o cordão dunar exterior e o sistema de dunas interiores, constitui a linha de defesa natural contra a erosão marinha a que toda a área de aplanação está sujeita.

Existem no entanto zonas onde o cordão dunar exterior se encontra parcialmente destruído por acção antrópica e/ou erosão marinha e eólica, resultantes da modificação das correntes marinhas, da modificação da sedimentação na foz do Tejo, da extracção de areias e ainda da ausência de vegetação natural e/ou introdução de vegetação exótica (caso do chorão e da acácia), entre outras. A duna primária apresenta em muitos locais sinais de abarrancamento e evidente degradação.

As dunas e as matas sobre dunas, como por exemplo a Mata de S. João situada a Nordeste do concelho, prestam actualmente serviços essenciais enquanto reservatórios sedimentares e estabilizadores dunares. Em zonas extremamente sensíveis como estas, é assim fundamental garantir a preservação da vegetação autóctone que assegura essa função ambiental.

Figura 2.32 Troço da área entre a praia da Mata e a Fonte da Telha. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006).

Globalmente toda a área de aplanação litoral constitui um sistema extremamente frágil, cuja preservação e protecção é necessário salvaguardar.

2.2.4. Arriba Fóssil da Costa da Caparica

Esta unidade geomorfológica está exposta a Norte, sendo paralela ao Tejo desde a Trafaria até S. Pedro da Trafaria, e a partir daí estende-se, virada para o Atlântico, entre as duas superfícies de aplanação atrás referidas. A sua direcção é N 25º W até ao Miradouro dos Capuchos, N18ºW até à Descida das Vacas e N8ºW até à Descida da Raposa.

Cortada artificialmente pelo IC20, para Sul desta via, esta escultura da natureza modelada pela erosão em formações miocénicas e pliocénicas, integra a Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica.

A arriba é cortada naturalmente por algumas linhas de água, das quais a ribeira da Foz do Rego é a mais importante. O sopé desta estrutura geomorfológica está aproximadamente ao nível do mar enquanto a cota mais elevada atinge os 111m, no Cabo da Malha.

Apresenta um declive abrupto, superior a 25%, sendo que o seu sopé apresenta declives mais suaves em virtude dos extensos depósitos de vertente que se estendem, em alguns locais, até cerca de duas centenas de metros para além da base da escarpa.

Figura 2.33 Depósitos de vertente na base da arriba fóssil da Costa da Caparica.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Estes depósitos de vertente encontram-se, na maioria dos casos, estabilizados por vegetação, constituindo uma defesa importante do sopé da arriba contra a erosão hídrica, ao mesmo tempo que minimizam o sapamento e abarrancamento da escarpa.

Em alguns locais, como na Fonte da Telha, os depósitos de vertente têm constituído o substrato para a construção ilegal, com a consequente destabilização desses materiais e fragilização da própria arriba.

Noutros, como em Santo António de Caparica, os depósitos de vertente, têm sofrido deslizamentos e fluxos de lama, potenciados pela acção antrópica e consequente alteração das condições de estabilidade.

A cartografia mostra que a arriba da Costa da Caparica não era fóssil até tempos não muito recuados. Um dos mapas mais antigos com indicações de profundidades da costa desta zona de Lisboa, de origem holandesa e datado de 1583, revela apenas a existência de um cordão de areia disposto paralelamente à costa, entre a Trafaria e a Fonte da Telha e uma Lagoa de Albufeira largamente aberta ao oceano.

No entanto, o "*Plan du Port de Lisbonne et dês costes voisines*" datado de 1756, e cujo levantamento é anterior ao terramoto de 1 de Novembro de 1755, mostra que as arribas estavam directamente em contacto com a praia e, portanto, limitavam a linha de costa.

Já a carta topográfica militar do terreno da Península de Setúbal, levantada em 1813-1815, mostra, no essencial, uma situação semelhante à actual, referindo inclusivamente a povoação de Cabanas da Costa, situação que só terá sido possível pós-terramoto, com a emersão da vasta área onde hoje existe a Costa da Caparica.

Nestas condições pode afirmar-se que o megassismo de 1755 fossilizou a arriba e afastou o mar para uma posição próxima da actual.

A arriba, após o recuo do mar, tem sido sujeita à acção erosiva do vento, das águas de precipitação e da gravidade. Nos tempos mais recentes tem também sofrido forte pressão antrópica, na base da própria arriba, onde trabalhos de terraplanagem e escavações sobre a base do talude com cortes das próprias formações desencadeiam dinâmicas erosivas mais ou menos intensas.

No entanto, a evolução do perfil da arriba é principalmente condicionada pelas características litológicas das camadas que nela afloram. Nas camadas do Miocénico, a alternância de sedimentos argilosos e margosos, com níveis calcários, permite que a acção dos agentes erosivos actue em função da resistência das bancadas.

Na época das chuvas, as zonas mais expostas das argilas formam uma lama que é arrastada para as zonas mais planas. Este facto, faz com que se criem consolas nos carbonatos. Sem suporte na base, ocorrem esforços de tracção nas descontinuidades existentes, que dão origem à queda de blocos, quando a camada calcária fica descalça.

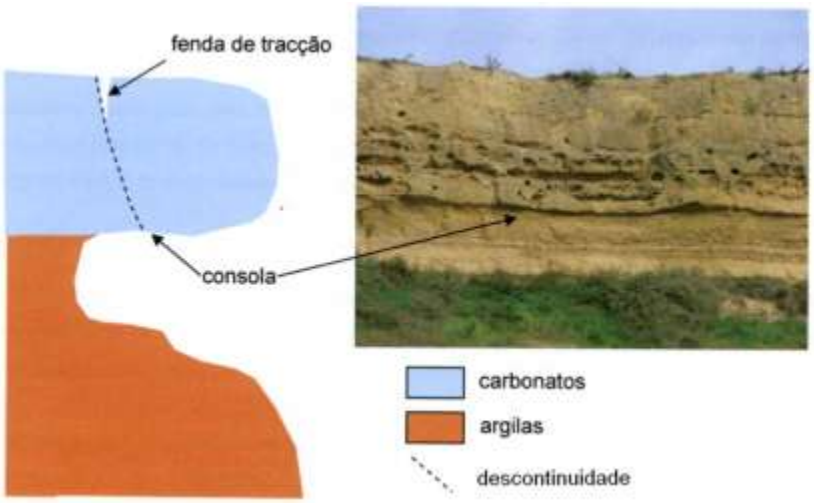


Figura 2.34 Arriba Fóssil: Consolas carbonatadas. (Fonte: Silva, 2003)

São vários os exemplos de queda blocos, painéis e deslizamentos nas áreas onde afloram as formações miocénicas.

Por outro lado, as areias, arenitos e conglomerados do Pliocénico são muito friáveis, sendo facilmente desagregados e erodidos pela água. A partir da Foz do Rego, estas formações litológicas friáveis apresentam-se dissecadas por erosão polimórfica observando-se, em alguns locais, barrancos de dimensão considerável.

Figura 2.35 Barrancos na arriba fóssil, próximo da Fonte da Telha. (Fonte: CMA/DIRP, 2005)

A evolução do perfil da arriba é mais lenta a Norte da Descida das Vacas, onde aflora principalmente o Miocénico, enquanto nas areias Pliocénicas a erosão é muito mais marcada, pois a facilidade e rapidez com que as linhas de água se instalam nas zonas mais desagregadas, provoca o aumento da superfície exposta aos agentes erosivos, levando ao ravinamento e recuo do topo da arriba.

Figura 2.36 Erosão na arriba fóssil nos sedimentos pliocénicos. (Fonte: CMA/DIRP, 2005)

2.2.5. Importância dos Fenómenos Erosivos no Território de Almada

As características dos substratos sedimentares, o modelado do terreno e a acção dos agentes erosivos favorecem situações de instabilidade no território de Almada, nomeadamente ao longo de relevos marcantes, como as vertentes sobranceiras ao Tejo e a arriba fóssil da Costa da Caparica.

Estas estruturas apresentam valor intrínseco tanto a nível geológico, geomorfológico como ecológico, pelo que as suas características naturais devem ser salvaguardadas e o seu valor enquanto património natural preservado.

Na faixa litoral Norte, a instabilidade é potenciada pelas características litológicas e estruturais, pelo declive e pelas condições climatéricas, especialmente nos períodos chuvosos. Esta conjugação de factores provoca o recuo progressivo do perfil das vertentes, principalmente devido à queda de blocos e cunhas rochosas. A destabilização que tais factores provocam é potenciada pela acção antrópica, cujas consequências não são sempre fáceis de prever.

As intervenções nestes locais devem por isso ser pouco intrusivas, sendo necessário atender ao comportamento geotécnico das vertentes voltadas para o Tejo a quando do planeamento dos usos para este território, de forma proteger os valores naturais existentes, bem como assegurar a segurança de pessoas e bens.

A adopção de medidas de estabilização deverá ter presente uma abordagem integrada, recorrendo sempre que possível a técnicas de naturalização e à utilização de vegetação autóctone. Além disso, a prática de agricultura em alguns locais, recorrendo á utilização de socalcos, poderá ser um contributo para a prevenção da perda de solo, bem como para a manutenção de algum equilíbrio em locais favoráveis à ocorrência de movimentos de terreno.

A preservação das linhas de água e a não artificialização das suas margens, especialmente o controlo dos processo erosivos, como a formação de regueiros e barrancos, é importante para se evitar a sua degradação e o aparecimento de cheias, devido à perda de capacidade em escoar eficazmente as águas pluviais. É pois fundamental conter os fenómenos de erosão hídrica como os que ocorrem na Vala da Regateira, Enxurrada e Ribeira da Foz do Rego, por exemplo, adoptando soluções que promovam a correcção torrencial e a protecção do leito e margens.

Outra questão a atender no planeamento e gestão do território é a necessidade de preservação e recuperação do cordão dunar, que em locais como S. João da Caparica, troço Praia Nova/Praia da Mata e Fonte da Telha apresentam sinais de abarrancamento e degradação. É fundamental a salvaguarda das zonas dunares, uma vez que são sistemas frágeis e que constituem uma defesa essencial contra o galgamento oceânico, facto particularmente importante no concelho de Almada, que apresenta uma extensa frente de praias e onde este fenómeno por vezes ocorre.

Assim, a estabilização destes ecossistemas através da presença de vegetação adequada, o crescimento e fortalecimento das dunas primárias e a não artificialização destes locais são questões que devem ser consideradas e devidamente ponderadas na definição de usos do solo.

No que respeita à arriba fóssil da Costa da Caparica, particularmente a Norte do IC20, a destruição ou destabilização dos depósitos de vertente tende a fragilizar a arriba e a fomentar o aparecimento de deslizamentos, pelo que a ocupação deste local não é favorável às actividades antrópicas.

O desenvolvimento deve ser assim, efectuado de forma a conciliar a preservação e valorização ambiental com a ocupação do solo, harmonizando-se a utilização e usufruto do espaço com as características biofísicas e ecológicas ali existentes. As questões identificadas constituem contributos para integrar no processo de revisão do PDM, reflectindo desta forma uma abordagem abrangente e uma gestão mais sustentável do território.

2.3. Geologia

Banhado pelo Atlântico e pelo rio Tejo, o território de Almada é o resultado da interacção contínua entre as forças geológicas e os agentes climatéricos ao longo dos tempos e, mais recentemente, também da própria acção humana.

Em Almada ocorrem importantes formas de relevo e estruturas geomorfológicas criadas por estes processos e por eles expostas, como são a Frente Ribeirinha do Tejo ou a Arriba Fóssil da Costa da Caparica. As condições excepcionais da região de Almada, com falésias imponentes e boa exposição das diferentes unidades geológicas, permitem compreender a evolução geológica do sector distal da Bacia do Baixo Tejo durante o Neogénico.

Estes afloramentos, em particular, proporcionam o que é considerado o melhor e mais completo acesso a um registo geológico da flora e da fauna, das oscilações do clima e do nível do mar nos últimos 24 milhões de anos, em toda a Europa Ocidental. Estes sedimentos reflectem as sucessivas variações da linha de costa traduzidas pela alternância de depósitos marinhos e continentais ou de transição (ambientes salobros), que distinguem Almada como uma das regiões privilegiadas à escala europeia para o estabelecimento de correlações entre escalas biostratigráficas fundamentadas em organismos marinhos e continentais, que poderão ser potenciadas em termos de visitação, nomeadamente no que respeita ao turismo de natureza e ao turismo científico.

2.3.1. Enquadramento Geológico

Almada está situada na parte terminal na Bacia do Baixo Tejo, a qual consiste numa vasta zona deprimida que ora foi invadida pelo mar, ficando completamente submersa, ora foi percorrida por grandes rios, mantendo-se parcialmente emersa.

Figura 2.37 Evolução da Bacia do Baixo-Tejo nos últimos 14 M.a.
(Fonte: Site temático do Ambiente, CMA/DEGAS, 2009)

O substrato geológico de Almada pertence ao Cenozoico, mais concretamente ao período Neogénico (entre 24 e 0 Ma), distribuindo-se, dentro deste, pelas épocas miocénica (24-5 Ma) e pliocénica (5-2 Ma),e ao período Quaternário, que se divide entre a época plistocénica (2-0,01 Ma) e holocénica (0,01-0 Ma).

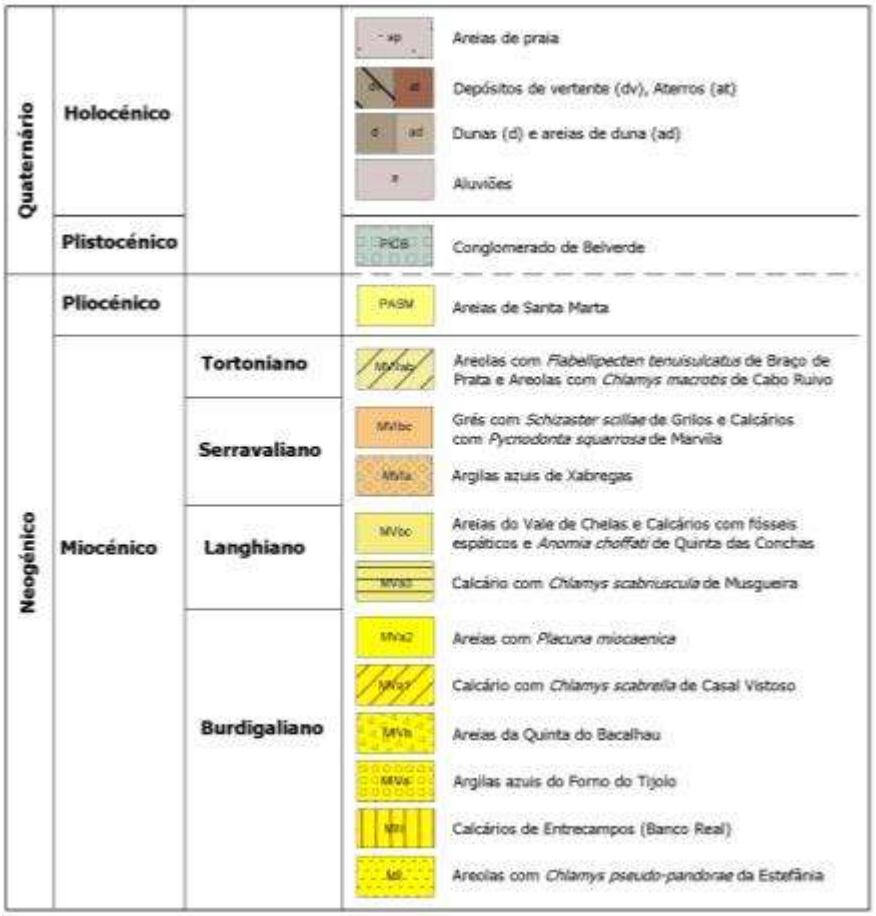


Figura 2.38 Litoestratigrafia presente no território de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e FCT/CEG, 2005)

Durante o Miocénico, ocorreram sucessivos avanços e recuos do nível do mar, de que resultou a deposição de uma espessa série de sedimentos na fronteira entre ambientes marinhos e continentais (embora com clara predominância dos primeiros).

No Pliocénico, Plistocénico e Holocénico, este território manteve-se quase sempre emerso, tendo prevalecido então a deposição de sedimentos fluviais e eólicos, os quais cobriram grande parte da área que corresponde hoje à Península de Setúbal.

Desta alternância resultou a acumulação de enormes quantidades de sedimentos marinhos e fluviais, que hoje constituem o substrato geológico desta região, e que estão deformados segundo uma dobra de grande amplitude, designada por Sinclinal de Albufeira, que se estende de Lisboa à Serra da Arrábida, como se observa na figura 2.17.

As unidades Miocénicas afloram na frente ribeirinha Norte do concelho, formando uma estrutura monoclinal com orientação Sul-Sudeste (SSE) e também numa estreita faixa no troço norte da arriba fóssil da Costa Caparica.

Nos ambientes marinhos identificados no território de Almada, prevaleceram condições tropicais pelo menos desde o Aquitaniano, com o estabelecimento de recifes de corais. Um máximo de temperatura (comparável com a actual do Golfo da Guiné) foi atingido no Burdigaliano superior e no Langhiano. Mais tarde, as temperaturas aproximaram-se das do litoral marroquino actual. Faunas continentais e vegetação evidenciam alternância de episódios de humidade e secura.

O Pliocénico aflora nos depósitos de areias que se observam ao longo das vertentes das Ribeiras da Foz do Rego, Vala do Guarda-Mor, Vala da Regateira, Vala da Sobreda, Vala da Charneca, Vala do Caramujo e também dos seus afluentes. Está ainda representado a Nordeste, sob a forma de pequenos retalhos em regra postos a descoberto pelo entalhe de linhas de água, e também na arriba fóssil da Caparica desde a ribeira da Foz do Rego até ao limite Sul do concelho.

Na zona central e sul do concelho ocorrem os depósitos arenosos e conglomeráticos do Plistocénico. As formações datadas do Holocénico compreendem sobretudo aluviões, areias de dunas, areias de praia, dunas e depósitos de vertente. As aluviões afloram ao longo das principais linhas de água, destacando-se a Vala da Enxurrada, a Vala da Caneira e afluentes, Vala do Caramujo, a Vala da Sobreda, a Vala da Charneca e a ribeira da Foz do Rego.

A espessura das aluviões varia e a sua composição é igualmente variável, com o predomínio de fácies grosseiras com intercalações lodosas e aparecimento de argilas em alguns locais, que apresentam, no entanto, fraco desenvolvimento.

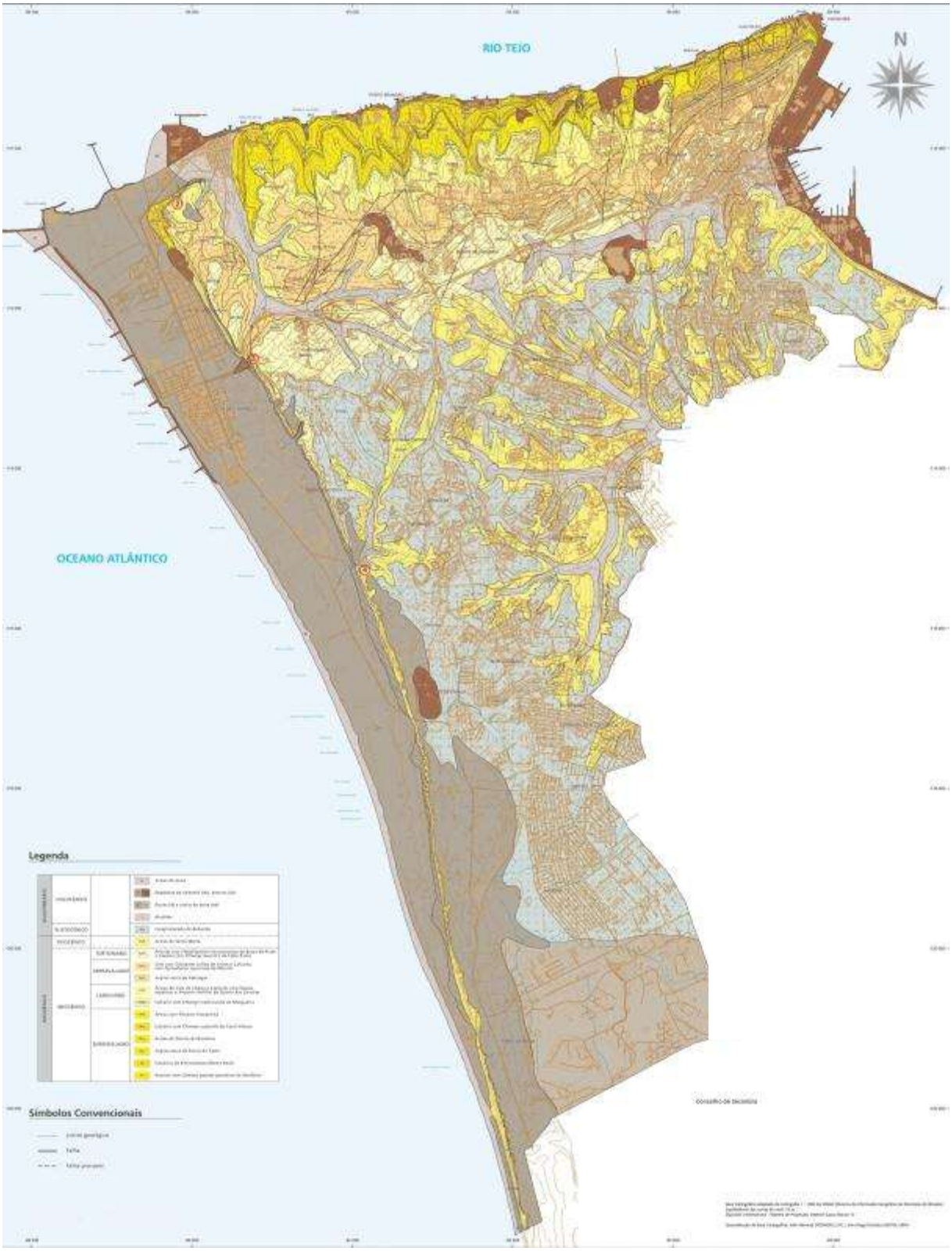


Figura 2.39 Carta Geológica do Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2005)

2.3.2. Unidades Estratigráficas Aflorantes no Concelho de Almada

Neogénico

O Neogénico ocupa toda a área do Concelho de Almada, estando a maioria das unidades litostratigráficas bem representadas e expostas. Da base para o topo, esta sucessão sedimentar caracteriza a alternância de transgressões e regressões que ocorreram no interior da Bacia do Baixo Tejo. As unidades que a seguir se descreve seguem a nomenclatura da Carta Geológica do Concelho de Almada, publicada em 2004

Miocénico

A unidade **M_{II}**, designada por **Areolas com *Chlamys pseudo-pandorae* de Avenida da Estefânia**, constitui a base do Miocénico no concelho de Almada. Esta formação é constituída fundamentalmente por grés finos margo-calcários, micáceos, amarelados, argilas esverdeadas, calcário esbranquiçado e grés calcário. Aflora entre a Trafaria e Palença de Baixo.

Esta unidade observa-se em Almada na base da escarpa ribeirinha do Tejo, no Portinho da Costa e na base do corte do Miradouro de Almada, pouco acima do nível do Tejo (o afloramento está coberto por aterros). O conjunto das Areolas da Estefânia corresponde a uma única sequência deposicional, cuja datação é aproximadamente 21 Ma.

Sucede a esta formação, a unidade **M_{III}**, designada por **Banco Real**, que é constituída por biocalcarenitos, com fracção detrítica abundante, ricos de moldes de moluscos. No Portinho da Costa ocorrem arenitos muito laminados, ricos em fragmentos de moluscos. Superiormente, passa a areias muito finas e a siltítos argilosos de cor cinzenta da unidade IVa. Aflora em faixa estreita ao longo das arribas do Tejo. A espessura estimada é de 10 m.

Figura 2.40 Molde Interno de molusco gastrópode (*Turritella* sp.) da unidade M_{III} do Portinho da Costa.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Sobre estes sedimentos, sobrepõe-se a unidade **M_{IVa}**, nomeada **Argilas azuis de Forno do Tijolo**, que é constituída por argilas, areias finas argilosas, piritosas, de cor cinzento azulado (fácies euxínicas) com moluscos, peixes e abundantes microfósseis. Corresponde à mais importante transgressão do Burdigaliano e aflora nas arribas do Tejo, um pouco a Oeste do Ginjal, até à Trafaria. Têm aproximadamente 25 m de espessura e inclina cerca de 7º para Sul.

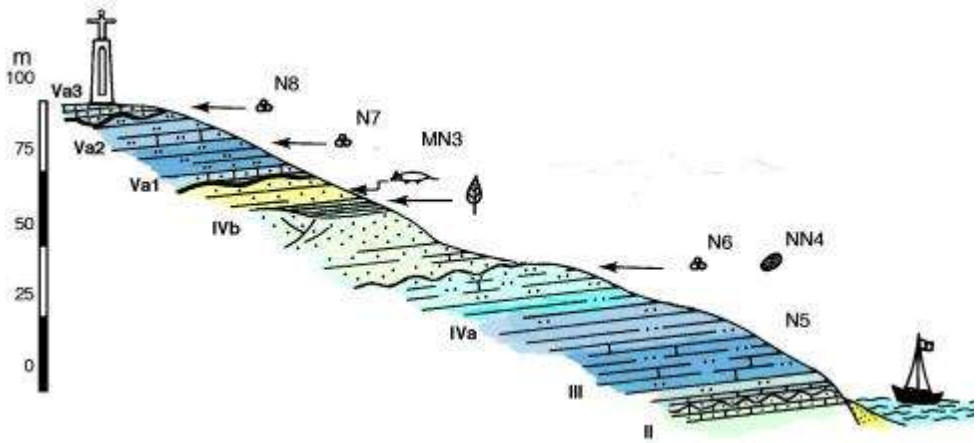


Figura 2.41 Perfil geológico de Cristo Rei, com indicação das divisões estratigráficas e dos principais indicadores biostratigráficos, próximo da ponte 25 de Abril. (Fonte: CMA/DEGAS e FCT/CEG, 2005)

Segue-se a unidade **M_{IVb}**, também designada por **Areias de Quinta do Bacalhau**. È formada por depósitos espessos de areias arcósicas fluviais, com bancadas de argilitos que derivam da instalação de canais na superfície de inundação e de delta de Tejo. Os afloramentos seguem de Cacilhas até Trafaria, ao longo das arribas do Tejo. No corte junto ao Cristo Rei, estão bem expostas camadas arenosas com restos de animais e lentículas argilosas com numerosas impressões de folhas de plantas. Correspondem a importante episódio de regressão (aproximadamente entre 17,6 e 17 Ma).

Figura 2.42 Impressão de folha de *Ulmus bronnii* Unge da unidade M**IVb** do Cristo-Rei.
(Fonte: Antunes *et al*., 1999)

Na sequência desta unidade, ocorre uma bancada carbonatada amarelada, gresosa, muito rica em moluscos e algas rodófitas, com cerca de 5 m de espessura, a unidade **M_{Va1}** também identificada como **Calcário com Chlamys scabrella de Casal Vistoso**. Aflora no terço superior das arribas do Tejo, desde Cacilhas até Trafaria e marca o início de uma nova sequência deposicional, datando aproximadamente 17.8 Ma.

Sucede-lhe a unidade **M_{Va2}**, denominada **Areias com Placuna miocaenica** que é contituida por depósitos de areias finas argilosas e por siltítos margosos, às vezes ricos em microfauna. O conteúdo fossilífero é formado principalmente por ostracodos. Está representada na parte alta das arribas da margem esquerda do Tejo, estendendo-se desde o Ginjal até vertente direita da Vala da Enxurrada Está bem exposta na parte alta do corte de Cristo Rei.

Após esta unidade, ocorre a $\mathbf{M_{Va3}}$, identificada como **Calcário com *Chlamys scabriuscula* de Musgueira**,representada por biocalcarenito branco, às vezes amarelado, arenoso, frequentemente grosseiro, muito rico em moluscos e com algas rodófitas. Estes depósitos passam a margas arenosas com abundantes fragmentos de *Schizaster*, e encimando este conjunto, observam-se, localmente, areias arcósicas. Esta sequência atinge cerca de 5 m de espessura e aflora na parte alta da escarpa fronteira ao Tejo, estendendo-se desde o Gingal até Pica-Galo.

A unidade $\mathbf{M_{Vb+c}}$ reúne numa única designação as **Areias de Vale de Chelas (Vb)** e os **Calcários com fósseis espáticos e *Anomia choffati* de Quinta das Conchas (Vc)**. Estes depósitos são constituídos por areias finas amareladas, que constituem uma banda no topo das escarpas do Tejo, onde ocorrem foraminíferos e ostracodos.

O conjunto anterior passa a bancadas de arenitos marinhos de pequena profundidade, intercalados com alguns níveis argilo-margosos, onde também se observam foraminíferos e ostracodos.

Sucede a unidade $\mathbf{M_{VIa}}$, denominada **Argilas azuis de Xabregas**, com idade compreendida entre 15 a 13 Ma, constituída por sedimentos siltosos, cuja cor se deve à presença de minúsculas esferas de pirite framboidal. Esta característica, comprovada pela composição das associações faunísticas, indica deposição em meio euxínico, isto é, com circulação de água e oxigenação deficientes (fácies "*schlier*"). Daí observarem-se fenómenos de morte colectiva, fossilizados *in situ*.

Pode observar-se uma sucessão de leitos ricos de fósseis com as conchas bem conservadas de lamelibrânquios, gastrópodes, raros braquiópodes e ainda vertebrados como por exemplo, tubarões e cetáceos. Ocorrem ainda foraminíferos planctónicos.

Figura 2.43 Dente de tubarão (*Carcharhinus* sp.) da unidade M_{Va} da Costa da Caparica.
(Fonte: CMA/ DEGAS, 2010)

A espessura máxima observada pouco excede 10 m. Esta mancha estende-se desde a Base Naval de Lisboa até às vertentes da Vala da Caneira/Enxurrada aflorando ao longo da arriba entre Pica Galo e Capuchos.

Figura 2.44 Pormenor das Argilas Azuis de Xabregas em frente ao antigo parque aquático.
(Fonte: CMA/DEGAS e FCT/CEG, 2005)

Sobre estes depósitos, ocorre a unidade **M_{VIb+c}**, que reúne os **Grés com Schizaster scillae de Grilos (VIb) e Calcários com Pycnodonta squarrosa de Marvila (VIc),** pois a individualização entre as unidades VI_b e VI_c não é evidente.

Os sedimentos correlacionáveis com os Grés de Grilos são arenitos finos, pouco coerentes, de cores claras, com fósseis abundantes mas com menor proporção de elementos planctónicos.

Figura 2.45 Unidade M $_{VIb+c}$ (Grés de Grilos + Calcários de Marvila), Arriba Fóssil da Costa da Caparica.
(Fonte: CMA/DEGAS e FCT/CEG, 2005)

A espessura observada é de cerca de 10 m. Esta formação corresponde a uma faixa que se estende entre a Base Naval e a Raposeira, na vertente esquerda da Vala da Caneira/Enxurrada, aflorando também na arriba perto dos Capuchos.

Segue-se a unidade **M_{VIIa+b}**, as **Areolas com Flabellipecten tenuisulcatus de Braço de Prata (VIIa) e Areolas com Chlamys macrotis de Cabo Ruivo (VIIb)**, que é constituída por alternâncias de arenitos finos, areias finas e bancadas finas de calcários margosos e gresosos muito fossilíferos e siltitos argilo-margosos, num total de aproximadamente cerca de 20 m de espessura.

Estende-se entre a Raposeira e os Capuchos, e ao longo das vertentes da Vala da Caneira e da Vala do Caramujo, ocorrendo ainda alguns afloramentos deste complexo na arriba fóssil, a Norte e a Sul da ribeira da Foz do Rego

Os melhores afloramentos ocorrem na arriba fóssil, para Sul desta localidade, merecendo referência especial o corte de Foz do Rêgo. Aqui e na Fonte da Telha, ocorre um nível muito fossilífero resultante da acumulação maciça de *Chlamys macrotis*.

Figura 2.46 Conchas de moluscos da unidade M_{VIIa-b} da Foz do Rêgo.
(Fonte: CMA/DEGAS e FCT/CEG, 2005)

Por cima do nível de *Chlamys macrotis* (5 m), ocorre um horizonte de concentração de fósseis de vegetais e macrofauna, com moluscos, peixes e cetáceos, apresentando grande continuidade lateral, mas desaparecendo para Norte.

Para Sul dos Capuchos, as areias arcósicas de Santa Marta, atribuídas ao Pliocénico, sobrepõem-se a estes depósitos.

Figura 2.47 Areolas de Braço de Prata e de Cabo Ruivo, Foz do Rêgo, Arriba Fóssil da Costa da Caparica.
(Fonte: CMA/DEGAS e FCT/CEG, 2005)

Após os depósitos que constituem o topo do Micénico, ocorre a unidade **P*ASM***, designada por **Areias de Santa Marta**, que é constituída por um complexo de areias argilosas, conglomerados e areias mais ou menos grosseiras, quase sempre arcósicas, frequentemente com estratificação oblíqua, fluviais, como se constata na figura seguinte. Os depósitos pliocénicos iniciais correspondem ao primeiro episódio de sedimentação fluvial relacionado com um Pré-Tejo.

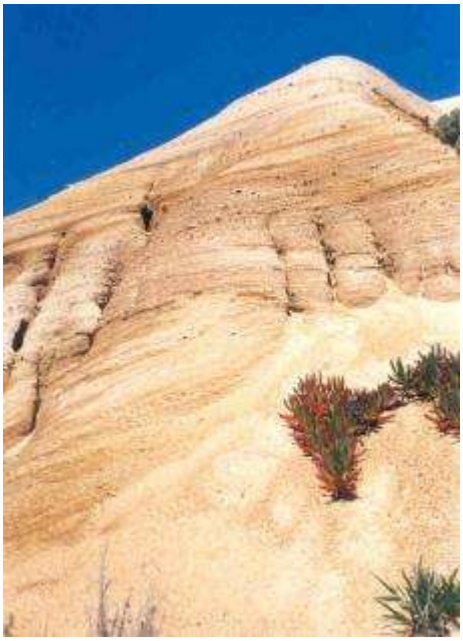


Figura 2.48 Areias de Santa Marta (Pliocénico): correspondem a areias depositadas por um pré-Tejo e apresentam estratificação cruzada. (Fonte: CMA/DEGAS e FCT/CEG, 2005)

As estruturas sedimentares indicam que se tratava de um rio entrançado, com barras arenosas transversais. A base dos canais apresenta pavimentos de clastos de basaltos, granitos e quartzitos provenientes das regiões de Sintra e Lisboa.

Quaternário

O Quaternário na região de Almada integra o Plistocénico e o Holocénico.

Plistocénico

O Plistocénico é constituído pela unidade **P*IC,B***, cuja denominação **Conglomerado de Belverde** corresponde a depósitos de clastos sub-rolados esbranquiçados (até 15 cm) e matriz arenosa. A sua espessura varia entre 5 e 10 m de espessura.

No topo observa-se a presença de seixos eolizados, sendo os clastos dominados pelos quartzitos, seguindo-se o quartzo e, raramente, o sílex, rochas ígneas alteradas, arenitos, “xistos” do Ramalhão, etc.

O Conglomerado de Belverde corresponde ao último episódio deposicional de um Pré-Tejo antes da instalação do canal de escoamento actual.

Figura 2.49 Conglomerado de Belverde (Plistocénico) encimando as Areias de Santa Marta (Pliocénico). Fonte da Telha, Arriba Fóssil da Costa da Caparica. (Fonte: CMA/DEGAS e FCT/CEG, 2005)

Holocénico

O Holocénico no território de Almada engloba as **Aluviões**, as **Areias de Duna e Dunas**, os **Depósitos de Vertente**, as **Areias de Praia** e os **Aterros**.

As **Aluviões** estão associadas às principais linhas de drenagem do concelho, apresentando espessura variável. Estão melhor representadas no fundo de algumas linhas de água.

Destacam-se a ribeira da Foz do Rêgo e as Valas do Caramujo e da Enxurrada, bem como as ribeiras que desaguam no Mar da Palha.

As **Dunas e Areias de Duna** são depósitos com grande desenvolvimento na área, diferenciando-se as que se situam no sopé da arriba, em relação directa com a praia, das que existem no topo, que se designam por “medos”. É visível o contacto entre umas e outras na Descida das Vacas.

Ocorrem quer na aplanação litoral que se estende desde a Trafaria, na foz da Ribeira da Enxurrada, até à Fonte da Telha, quer na plataforma litoral, cobrindo a arriba fóssil em alguns locais. Observam-se ainda alguns retalhos em Pica Galo e a Sul do Convento dos Capuchos até à Foz do Rego.

As dunas da praia são, fundamentalmente, de tipo longitudinal e paralelas à arriba. Também ocorrem dunas transversais, em particular na parte sul do Concelho de Almada. Muitos edifícios dunares foram destruídos pela agricultura e pela edificação.

Figura 2.50 Ocupação do território entre a arriba fóssil e o mar. (Fonte: CMA/DIRP, 2008)

As dunas superiores ou “medos” têm morfologia variada, com destaque para alguns grandes "barkanes"[3], podendo ser observadas na Mata Nacional dos Mêdos. Em certos locais, existem paleossolos intercalados nas dunas.

Figura 2.51 Areias dunares e solo fossilizado (paleossolo) pelas dunas mais recentes. Fonte da Telha.
(Fonte: CMA/DEGAS e FCT/CEG, 2005)

Os **Depósitos de Vertente** ocorrem no sopé da arriba e resultam da erosão e recuo da arriba devido à evolução natural das vertentes ou, por vezes, da intervenção do Homem.

Há também **Aterros,** depósitos com origem antrópica, que apresentam expressão cartográfica na área dos Capuchos, nos terrenos da Faculdade de Ciências e Tecnologia e no Almada Fórum.

As **Areias de Praia** constituem uma faixa contínua que se estende ao longo do limite Oeste do concelho de Almada, registando-se também uma pequena mancha a Norte junto a S. Pedro da Trafaria. O seu

[3] “Barkanes” ou “Barcans” são dunas em forma de lua crescente, com a convexidade voltada para o lado de onde vem o vento e as extremidades a apontar para o lado oposto.

desenvolvimento tem sido afectado por fenómenos naturais, nomeadamente pelo terramoto de 1755, e, em tempos recentes, por uma acumulação de factores antrópicos, como sejam a exploração de areias perto de Trafaria (Bugio) e as dragagens.

Esta exploração de areias, em particular, contribuiu para uma mudança no regime de correntes que passaram a erodir as praias na zona da Costa da Caparica. Esta tendência erosiva das areias de praia tem sido contrariada através da construção de esporões de blocos de pedra perpendiculares à linha de costa e pela deposição de areias nas praias de S. João da Caparica.

2.3.3. Tectónica

A área em estudo constitui boa parte do flanco Norte do sinclinal cujo eixo coincide, aproximadamente, com a Lagoa de Albufeira. As bancadas apresentam leve pendor para Sul.

Nas arribas da margem esquerda do Tejo, entre Cacilhas e a Trafaria existem diversas falhas normais com direcções predominantes de NNE-SSW, sendo particularmente frequentes na região de Cacilhas.

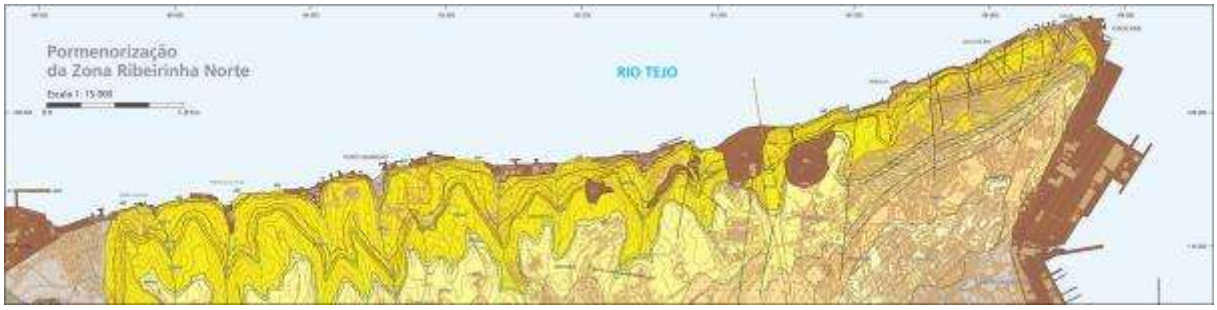


Figura 2.52 Dispersão espacial das falhas ao longo da Frente Ribeirinha Norte. A designação das unidades litoestratigráficas está descrita na Figura 2.38 (Fonte: CMA/DEGAS e FCT/CEG, 2005)

Na extremidade Norte da área protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica, junto ao IC20, existe um sistema complexo de fracturas normais com direcção NNE-SSW e NNW-SSE, afectando, nomeadamente, o Serravaliano.

É possível que estes acidentes sejam reflexos da passagem de uma falha de maior envergadura, que se estenderia pela Vala da Enxurrada em direcção à Trafaria. Mais a Sul, na zona do Robalo, foram observados dois acidentes normais com direcção aproximada N-S, afectando, inclusivamente, as areias arcósicas de Santa Marta.

Na Fonte da Telha foram referidas várias falhas, na generalidade de componente inversa, afectando o conjunto das areias arcósicas, com direcções predominantes de WNW-ESE na parte Norte, e outras submeridianas, no sector Sul. Isto é interpretado como podendo corresponder a uma rotação das trajectórias de tensão nas proximidades de um acidente de maior envergadura.

As falhas são, assim, tidas como acidentes de segunda ordem, associadas a um acidente em profundidade, ao longo do bordo SE do canhão submarino de Lisboa. Este acidente principal, de direcção NE-SW, subvertical, terá uma componente de movimento vertical, com levantamento do bloco SE, e uma componente de desligamento direito

A fracturação é ulterior às areias arcósicas e, nalguns pontos, parece mesmo ulterior ao Conglomerado de Belverde. São anteriores a uma fase de ferruginização intensa, que molda os planos de falha sem ser afectada por eles. A movimentação pode, portanto, ser muito recente.

2.3.4. Sítios de Interesse Geológico e Paleontológico no Concelho de Almada

As condições excepcionais da região de Almada, com falésias imponentes e boa exposição das diferentes unidades geológicas, convertem-na numa das regiões privilegiadas da Europa Ocidental para o estabelecimento de correlações entre escalas biostratigráficas fundamentadas em organismos marinhos e continentais.

Destacam-se 12 sítios de interesse geológico, que pelas suas características, importância e acesso têm interesse geológico e paleontológico, reunindo alguns condições para futuramente serem classificados. Alguns destes locais são já actualmente objecto de visitação promovida pela Câmara Municipal de Almada.

∟ Sítio 1: Mutela

Este local situa-se na escarpa ribeirinha, que está actualmente coberta por vegetação, localizada no lado W da EN 10, frente aos antigos estaleiros da Lisnave. Este sítio constituí um dos melhores afloramentos da unidade M_{VIIa} na margem sul do Tejo, sendo identificado como um local tipo de novas espécies de equinóides (*Arbacina mutellaensis* e *Clypeaster mutellensis*). É também uma jazida muito rica em vertebrados fósseis, nomeadamente peixes (seláceos e teleósteos) e, principalmente, cetáceos (misticetes).

Na base estão presentes níveis do Serravaliano Superior, das unidades M_{VIb+c}, mas existem principalmente camadas da unidade M_{VIIa}, que datam do Tortoniano Inferior.

Os primeiros 11 metros a partir da base são formados pelo grés e margas calcárias das unidades M_{VIb+c}, apresentando conteúdo fossífero muito rico em equinóides e moluscos. Ocorrem ainda as areias finas da unidade M_{VIIa}, com cerca de 26 m de espessura, que constituem a maior parte da escarpa.

∟ Sítio 2: Quinta dos Durões (Mutela)

Situado a SW da escarpa da Mutela, próximo da Escola Industrial e Comercial de Almada, este local era um antigo areeiro de exploração de areias para moldes de fundição, onde a zona aflorante variava em função dos trabalhos de remoção das areias.

Estas areias finas continham abundantes fósseis, nomeadamente vertebrados, como restos de peixes (incluindo dentes de seláceos e otólitos de teleósteos) e cetáceos (principalmente misticetes). É ainda de mencionar a descoberta do crânio e restos associados do esqueleto de um único indivíduo do grande crocodilo *Tomistoma lusitanica*.

No local, sobrepondo-se às camadas da M_{VIc}, datadas do Serravaliano Superior, ocorriam principalmente níveis da M_{VIIa}, do Tortoniano Inferior.

Sítio 3: Encosta do Monumento a Cristo Rei

Situado entre o Tejo e o Monumento a Cristo Rei, constitui o melhor afloramento em toda a Bacia do Baixo Tejo, do ponto de vista sedimentológico, de depósitos do Burdigaliano, datados desde aproximadamente 19 Ma até 16,5 Ma. Embora aflorem no topo da encosta alguns níveis do Langhiano, estes são pouco visíveis (unidade M_{Va3}).

Estão representadas duas sequências deposicionais completas (B1, B2), desde a superfície transgressiva basal (as bases das unidades M_{III}, M_{Va1}, e M_{Va3}), passando a depósitos marinhos de nível alto e de máxima inundação (M_{IVa} e M_{Va2}), e de nível baixo (M_{IVb}, está muito bem exposta, parte final da M_{Va2}). De referir ainda, a ocorrência de jazida fossilífera com vegetais e vertebrados (peixes marinhos, répteis e mamíferos) na parte superior da unidade M_{IVb}. Os depósitos marinhos são ricos de fósseis diversos, merecendo destaque os palinomorfos (esporos, pólenes e dinoflagelados da unidade M_{IVa} e M_{Va2}) e a microfauna de foraminíferos e de ostracodos .

Esta sucessão é composta, de baixo para cima, porarenitos margosos (M_{II}); arenitos fossilíferos (M_{III}); areias finas e siltitos margosos cinzentos ricos de fósseis (M_{IVa}); areias feldspáticas fluviais (parte inferior), passando a areias finas deltaicas com bancos de ostras, lentículas argilosas com macrorrestos vegetais e areias com ostras e pequenos mamíferos (M_{IVb}); biocalcarenitos com concreções algares (M_{Va1}); alternância de margas e biocalcarenitos (M_{Va2}); e biocalcarenitos com moldes de moluscos e concreções algares (M_{Va3}).

É a única jazida do concelho de Almada com macrorrestos vegetais e vestígios de pequenos mamíferos terrestres.

Sítio 4: Palença de Baixo

Situa-se na Frente Ribeirinha Norte, logo a W da Ponte 25 de Abril, próximo das antigas barreiras de exploração de argila para cerâmica. Ocorrem maioritariamente níveis do Burdigaliano (M_{II}-M_{Va2}), observando-se alguns níveis do Langhiano no topo da encosta (M_{Va3}-M_{Vb}).

Neste local observa-se uma boa exposição do Burdigaliano, sendo a maior parte das arribas formada pelas argilas azuis (siltes argilosos), de fácies euxínica, da unidade M_{IVa}, que atingem cerca de 40 m de espessura. O seu rico conteúdo fossilífero conta com abundantes fósseis de moluscos, malacostráceos, peixes, foraminíferos e cocolitoforídeos.

Sítio 5: Porto Brandão

Localizados na envolvente de Porto Brandão, na Frente Ribeirinha Norte, os níveis aflorantes datam do Burdigaliano (M_{II}-M_{IVa}).

Segundo diversos autores, ocorre aqui uma sucessão de 20 m de depósitos marinhos, maioritariamente das unidades M_{II} e M_{III}, às quais se sobrepõe a unidade M_{Iva}, constituída pelas argilas azuis. Ocorre grande profusão e variedade de conteúdo fossilífero, sendo de destacar a presença do raro nautilóide *Aturia aturi* e de fragmentos de corais coloniais.

Sítio 6: Portinho da Costa

Situados na Frente Ribeirinha Norte, a E da praia do Portinho da Costa, observam-se junto à praia níveis que datam maioritariamente do Burdigaliano (M_{II} e M_{III}) aos quais advêm as camadas do Langhiano, M_{Va3}, já no topo da encosta

Às areias e arenitos com moluscos e icnofósseis da unidade M_{II} sucede, em discordância erosiva, a M_{III}, constituída por biocalcarenitos com moluscos e algas. Estes depósitos são coroados por areias finas argilosas com pirite e algumas intercalações carbonatadas da unidade M_{IVa}. Esta discordância reflecte a desconformidade regional existente entre as unidades M_{II} e M_{III}. O conteúdo fossilífero é rico e variado, constatando-se ainda a presença de figuras sedimentares.

Sítio 7: Trafaria (Pica Galo)

Este sítio localiza-se na charneira entre a Escarpa Ribeirinha, situada a SW da Trafaria, e a Arriba voltada para o Atlântico. Estão bem expostos depósitos da M_{Va2}, essencialmente do Burdigaliano superior (aproximadamente 17 Ma). Ocorre abundância de moluscos (bivalves e gastrópodes), microfósseis (especialmente foraminíferos), equinóides e malacostráceos, entre outros.

A fácies é sempre marinha. Os dados bio e magnetostratigráficos permitem uma datação fina, principalmente devido à identificação de um episódio de inversão de polaridade magnética.

Sítio 8: Costa da Caparica (Fonte da Pipa)

Este local situa-se nos taludes da intersecção do IC20 com a Arriba Fóssil do Litoral Ocidental do concelho de Almada. As trincheiras deste eixo viário constituem o melhor afloramento da unidade M_{VIa} (cerca de 14,5 a 13,5 Ma) em toda a região de Lisboa e Península de Setúbal.

Os níveis que aqui afloram datam principalmente do Langhiano e Serravaliano (M_{Vc} -M_{VIc}), sobrepostos por alguns níveis do Tortoniano (M_{VIIa} - M_{VIIb}). É de registar a ocorrência de sedimentos com fácies euxínica provocada pelos ambientes da transgressão serravaliana.

Da base para o topo, observam-se margas com intercalações fossilíferas (M_{Vc}), às quais sucedem siltitos argilosos cinzento-azulados, com pirite framboidal (M_{VIa}). O conjunto é sobreposto pelos depósitos mais arenosos e amarelados das unidades $M_{VIb+VIC}$ (Serravaliano, cerca de 13 a 11 Ma), inseparáveis por, neste sector da Bacia do Baixo Tejo, se terem acumulado em ambientes marinhos semelhantes. Estes sedimentos são coroados por areias finas micáceas com níveis concrecionados (M_{VIIa} e M_{VIIb}).

Presença de abundantes fósseis, particularmente de microfósseis (nomeadamente foraminíferos), moluscos (bivalves), peixes (nomeadamente dentes) e cetáceos (odontocetes e misticetes).

Sítio 9: Capuchos

Este sítio corresponde aos taludes da Via Panorâmica Pablo Neruda, onde estão bem expostas as argilas cinzento-azuladas da unidade M_{VIa} e os níveis amarelados mais arenosos e compactos da $M_{VIb+VIc}$, ambos pertencentes ao Serravaliano. Sobrepõem-se ainda areias finas também amareladas, do Tortoniano (M_{VIIa}), que aqui constituem a maior parte da arriba. Existe grande variedade de fósseis, particularmente briozoários raros (*Membranipora tuberculata*) e restos abundantes de peixes e cetáceos.

Sítio 10: Foz do Rego

Ocorre um afloramento conhecido e citado desde os finais do séc. XIX devido à abundância de moluscos, particularmente bem preservados. Este local situa-se na arriba fóssil, nas vertentes que acompanham a Ribeira da Foz do Rego, constituindo o local mais rico de fósseis do Tortoniano referenciado na Bacia do Baixo Tejo.

Observam-se depósitos miocéncos de areias finas com concentração de pectinídeos, argilitos e margas com concreções, níveis fossilíferos com abundantes moluscos (bivalves e gastrópodes) e icnofósseis (M_{VIIa} - M_{VIIb}); encimados por depósitos arenosos, sem fósseis, do Pliocénico. Para além de lamelibrânquios, abundam foraminíferos. Os palinomorfos são frequentes, em especial os dinoflagelados. Merece destaque a presença de concentração de conchas de *Chlamys macrotis*, provavelmente relacionada com tempestitos.

Diversos autores consideram estes depósitos os níveis mais modernos do Miocénico do sector distal da Bacia do Baixo Tejo (Tortoniano Médio, menos de 10 Ma), estando separados das areias fluviais pliocénicas por contacto erosivo.

Sítio 11: Fonte da Telha

Este local fica situado na arriba fóssil, para Sul da Fonte da Telha, onde aflora uma sucessão que data provavelmente do Tortoniano Médio a Superior, constituída por margas siltosas com níveis ricos em fósseis, principalmente gastrópodes e bivalves, e argilas (M_{VIIb}), às quais se sobrepõem areias feldspáticas fluviais (Pliocénico).

Aqui estão bem caracterizados os últimos níveis marinhos do Miocénico da Península de Setúbal, que contactam por superfície de erosão com as areias fluviais pliocénicas, ocorrendo excelentes figuras sedimentares. Para além do conteúdo fossilífero já mencionado é de salientar a presença de vários fósseis raros: escafópodes, cirrípedes, batóides e, principalmente, peixes teleósteos.

Sítio 12: Adiça (Mina de Ouro)

Situado no extremo Sul do território de Almada, esta zona da arriba fóssil está localizada próximo da de uma antiga Mina de Ouro, lugar onde em tempos passados ocorreu exploração de ouro e que foi abandonada por não apresentar interesse económico.

Na base deste local ocorrem areias argilosas da unidade M_{VIIb}, dissimuladas muitas vezes pelas areias grosseiras do Plio-Plistocénico que as encimam, as quais afloram na maior parte desta zona da arriba.

O conteúdo fossilífero é variado e rico, nomeadamente em moluscos, peixes e cetáceos.

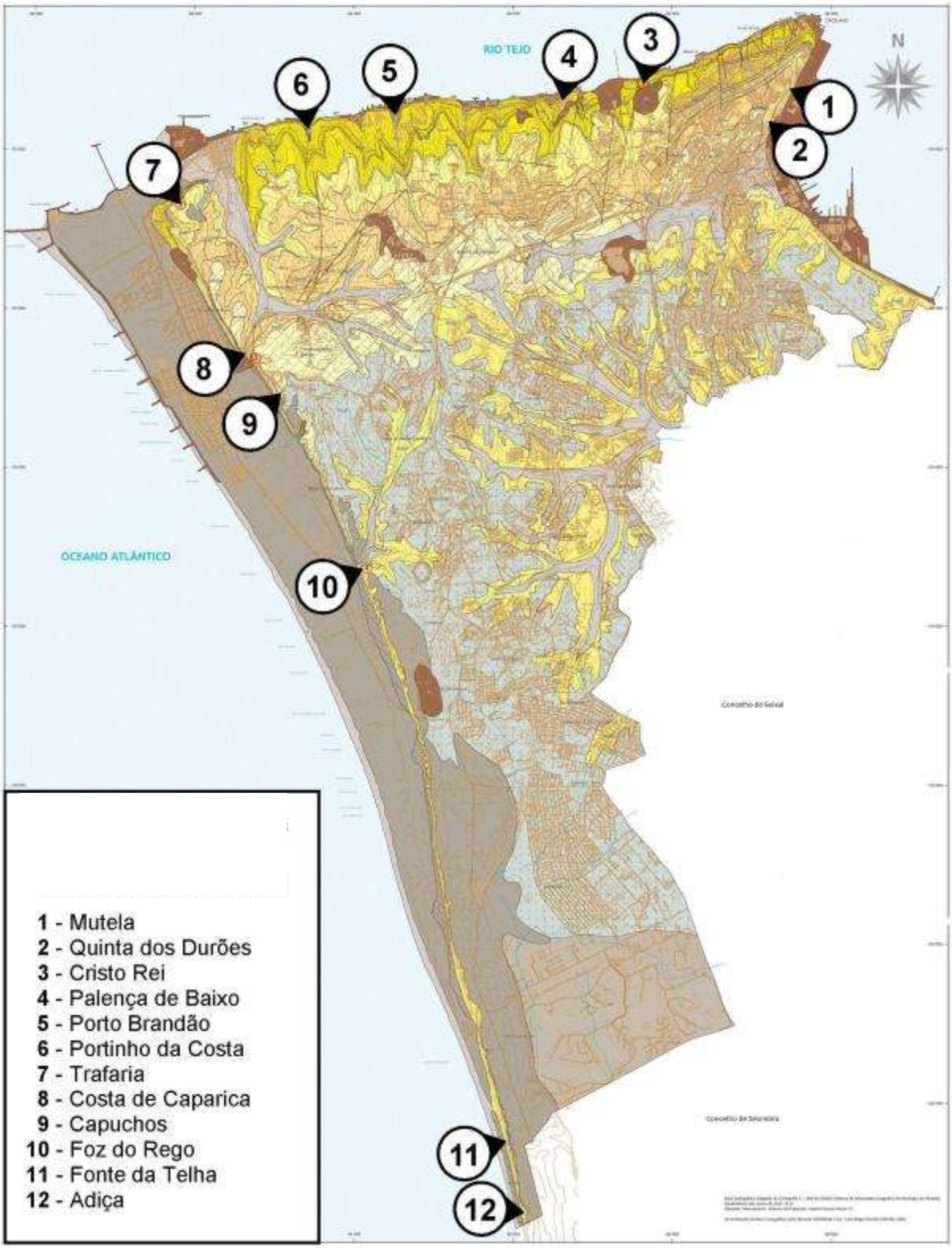


Figura 2.53 Localização dos sítios de interesse geológico e paleontológico do Concelho de Almada.
(Fonte: Pais *et al*, 2008)

2.3.5. Sismicidade

Portugal está situado num território sob influência de fenómenos interplacas, originados pelo contacto das placas Eurasiática e Africana, e de fenómenos intraplaca (localizados no interior da microplaca ibérica), provocando episódios sísmicos de intensidade variável.

A sismicidade interplacas é caracterizada por sismos de magnitude elevada e grande profundidade, enquanto os movimentos que ocorrem nas estruturas tectónicas situadas dentro da Placa provocam sismos com magnitudes mais moderadas.

O sismo que ocorreu em 1 de Novembro de 1755 teve consequências devastadoras, particularmente na zona de região de Lisboa, onde Almada se insere. A sua magnitude foi aproximadamente 8,75, aparentando ser resultado dos movimentos interplacas, embora hoje a localização do seu epicentro e a sequência de eventos não esteja ainda completamente determinada. Alguns autores defendem que o epicentro se situou junto ao Banco de Gorringe, enquanto outros defendem a localização na Falha Marquês de Pombal. Outros propõem ainda que este sismo terá provocado um outro, com origem no Vale Inferior do Tejo.

Este episódio sísmico provocou fortes alterações na linha de costa na zona entre a Trafaria e a Fonte da Telha. Mapas mais antigos, como o levantamento topográfico do “Plan du port de Lisbonne” (elaborado antes do terramoto), revelam que existe apenas um cordão de areia disposto paralelamente à costa, estando a arriba em contacto com o mar.

Figura 2.54 Mapa Topográfico da Foz do Tejo do “Plan du porte de Lisbonn et des costes voisines” publicado em 1756. (Fonte: Belllin, 1756)

Os elementos cartográficos elaborados posteriormente, como o Mapa topográfico de 1816, apresentam uma extensa zona plana entre o oceano Atlântico e a arriba.

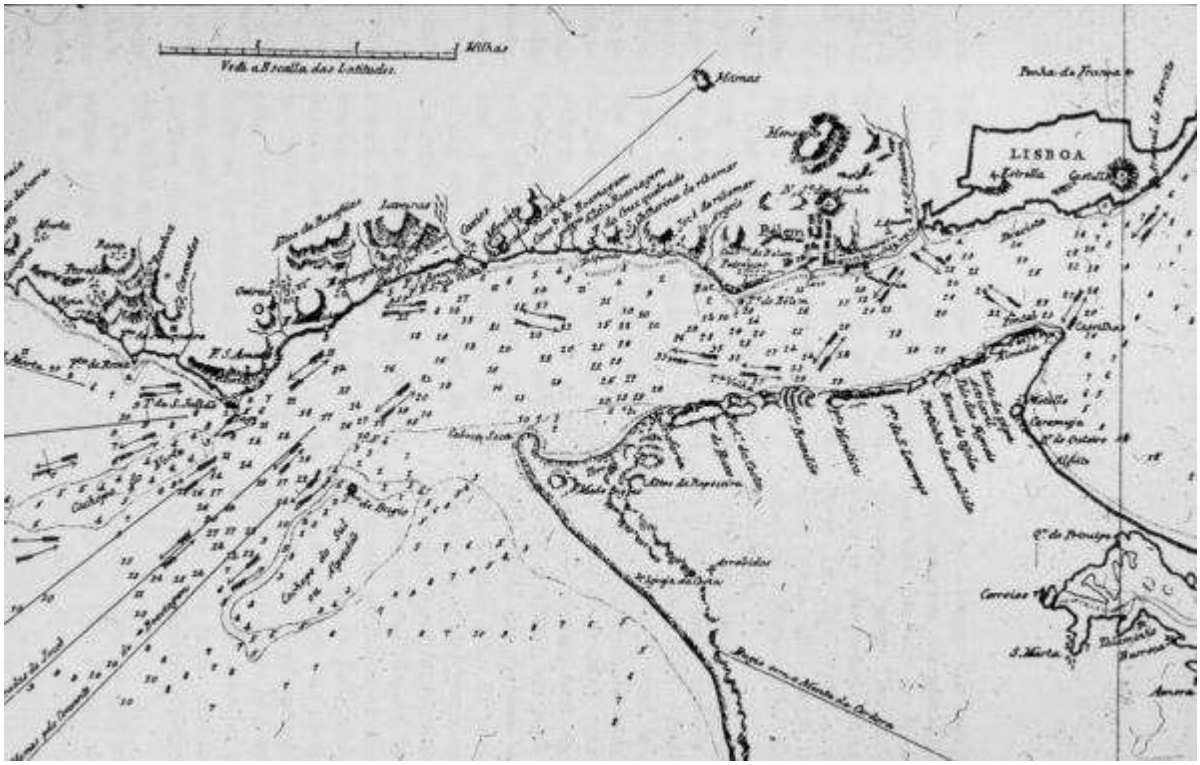


Figura 2.55 Mapa Topográfico da Foz do Tejo de 1816.
(Fonte: CMA/DEGAS e FCT/CEG, 2005)

O sismo de 28 de Fevereiro de 1969 também resultou da actividade interplacas e teve o seu epicentro no Banco de Gorringe. Apesar da sua magnitude, as suas consequências foram mínimas, devido à sua grande distância ao epicentro.

Em Abril de 1909, o sismo de Benavente atingiu magnitude 6,7 e teve a sua origem no Vale Inferior do Tejo (VIT), tendo a sua actividade provocado a destruição total da vila de Benavente.

Foi estimado um período de retorno da ordem de 200 anos para a ocorrência de um sismo de magnitude superior a 6,5 nos segmentos da falha do VIT a Norte de Lisboa. Este valor será superior se for ignorado o evento de 1755, e inferior se a área em análise for aumentada, para incluir uma ocorrência adicional registada em 1858, na plataforma continental ao largo de Setúbal, com magnitude 7.

Almada, em particular, situa-se numa das zonas de maior intensidade sísmica de Portugal Continental, onde as intensidades sísmicas já terão atingido os valores de IX-X (escala de Mercali Modificada).

De acordo com a Carta de Sismicidade Histórica de Portugal Continental, o território encontra-se dividido em zonas sísmicas por ordem crescente de sismicidade, encontrando-se o território de Almada nas zonas de intensidade 9 e 10.

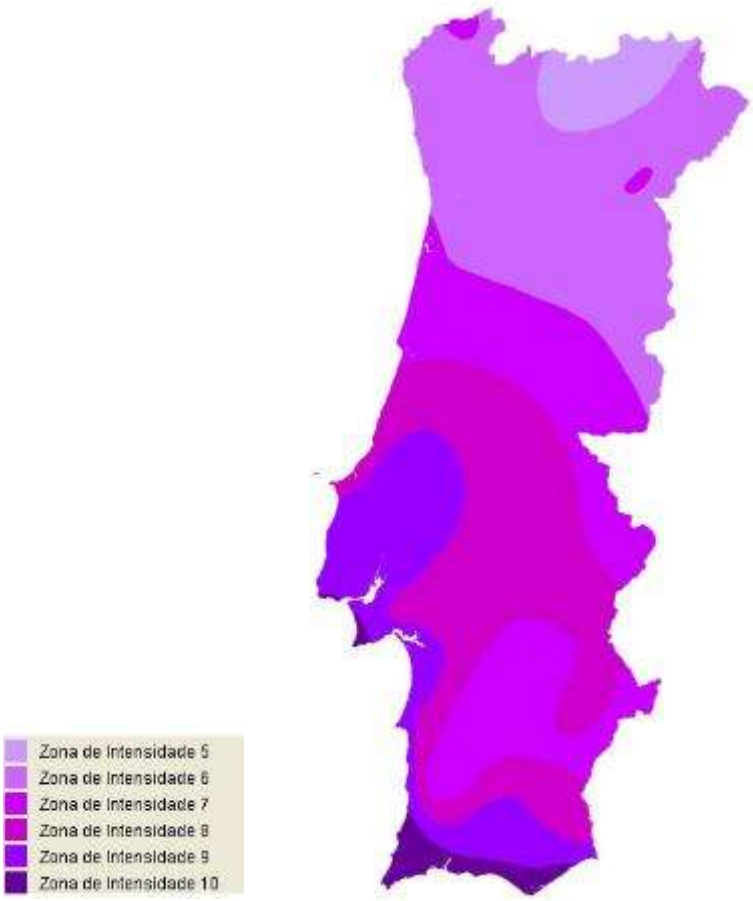


Figura 2.56 Isossistas de intensidades máximas, Portugal Continental, escala de Mercalli Modificada de 1956.
(Fonte: Instituto de Metereologia, 1996 *in* Atlas do Ambiente Digital)

2.3.6. Património Geológico e a Evolução do Território de Almada

A história da Terra e dos seres vivos está inscrita nas rochas que nos rodeiam, sendo este arquivo natural o mais fiel depositário da evolução do planeta e dos que nele têm habitado.

A salvaguarda de testemunhos dos processos geológicos ou das especificidades dos registos litológicos é cada vez mais uma preocupação, face à crescente consciência das populações da necessidade da preservação do património natural e cultural.

A melhor forma de proteger e expor estes documentos naturais é, sempre que possível, através da preservação dos locais de ocorrência desses registos, constituindo esta uma das melhores formas de os valorizar.

Alguns locais reúnem mesmo condições para serem classificados como de interesse patrimonial, como a Encosta do Monumento a Cristo Rei, objecto de várias referências científicas como um dos mais importantes afloramentos, e a Foz do Rêgo, jazida clássica de moluscos miocénicos particularmente bem preservados.

Aliás, várias obras científicas têm sido publicadas sobre a importância do Miocénico da região distal da Bacia do Baixo Tejo, em particular dos afloramentos do Concelho de Almada. Basta olhar para a margem esquerda e

direita do gargalo do Tejo, para se constatar a destruição e/ou ocultação da maioria dos depósitos que outrora afloravam na região de Lisboa, e que ainda prevalecem na margem Sul.

Nas arribas ribeirinhas e litorais do território de Almada ocorrem alguns dos melhores afloramentos miocénicos da Bacia do Baixo Tejo. Apresentam um carácter marcadamente marinho e muito fossilífero, exibindo, no seu conjunto, a quase totalidade da série desta bacia.

Do lado atlântico, os registos miocénicos integram a Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica, pelo que a sua protecção e salvaguarda está devidamente enquadrada pela legislação em vigor.

Quanto às arribas que formam a frente ribeirinha de Almada são locais que constituem um conjunto contínuo, cuja conservação só faz sentido no seu todo, embora existam alguns locais particularmente importantes pela sua riqueza fossilífera.

A classificação e valorização destes "sítios", seja a nível municipal como a nível nacional, deverá também ter por objectivo a sua integração na entidade designada por "Património Paleontológico Português".

Será importante que o planeamento e o desenvolvimento territorial garantam a salvaguarda destes locais ímpares do Concelho de Almada, que constituem raros testemunhos de depósitos distais do Miocénico da Bacia do Baixo Tejo existentes na região e na Europa. A sua proximidade a áreas urbanizadas e/ou urbanizáveis acentua a necessidade da preservação destes "sítios" do Concelho de Almada e do seu valor patrimonial.

2.4. Ambiente Hídrico

A água é o suporte vital da vida na Terra e do equilíbrio dos ecossistemas. A circulação da água no planeta é um sistema complexo, vulgarmente designado por **Ciclo Hidrológico**, no qual se encontra integrada a água doce que se encontra à superfície, acumulada em rios e lagos, ou em profundidade, no solo e nas rochas.

Um das etapas importantes deste ciclo é a **precipitação atmosférica**, transformada em recursos hídricos superficiais ou subterrâneos em função de diversos factores, nomeadamente da natureza do solo e das formações geológicas atravessadas, da intensidade da precipitação, da duração da precipitação, do tipo de vegetação presente, da morfologia da bacia hidrográfica, da profundidade do nível freático, da topografia e dos usos e ocupação do solo.

A **infiltração da água** por sua vez depende ainda da porosidade das rochas e das descontinuidades existentes. Estas descontinuidades (por exemplo, estratificação das camadas sedimentares, diaclases e fracturas dos materiais geológicos) funcionam como condutas, potenciando a permeabilidade e encaminhando a água para formações geológicas com capacidade de armazenamento. Todavia, as previsíveis consequências das alterações climáticas irão trazer alguma instabilidade a estes fenómenos, afectando o ambiente hídrico e tornando imperioso avaliar as características dos aquíferos, manter a sua permeabilidade e salvaguardar as zonas de maior infiltração.

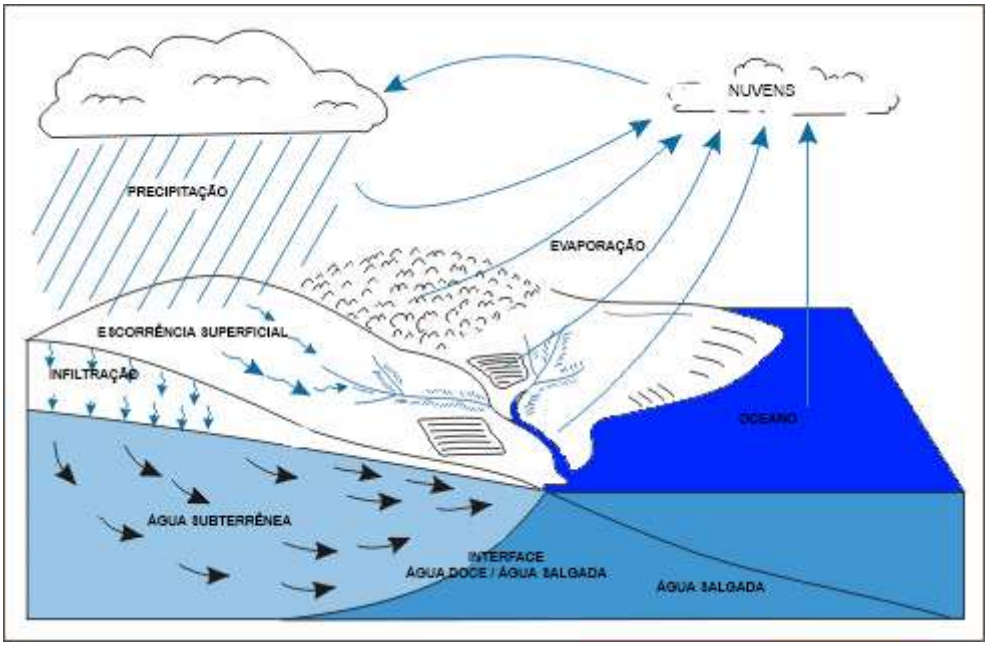


Figura 2.57 Esquema do ciclo natural da água.
(Fonte: Adaptado de Heat 2004 por CMA/DEGAS, 2010)

Neste contexto, a utilização sustentável da água doce disponível e a quantificação do consumo de água pelas actividades antrópicas são temáticas cada vez mais relevantes, nomeadamente no que respeita ao volume de água necessário para produzir um bem, serviço ou suportar o bem estar de uma população.

Esta é uma situação particularmente relevante para Almada, cujo território assenta sobre o grande aquífero da Península de Setúbal, actualmente um dos mais ricos da Península Ibérica. Aliás, o **território de Almada apresenta uma ligação privilegiada com o meio hídrico**, devido ao seu amplo contacto com o Rio Tejo, a N e a NE do concelho, à sua extensa costa Atlântica, à rede de drenagem existente e à sua sobreposição ao Sistema Aquífero da Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda, designação atribuída pelo Plano da Bacia do Rio Tejo à unidade hidrogeológica morfo-estrutural onde está localizado o concelho.

Figura 2.58 Unidades hidrogeológicas da Bacia Terciária do Tejo-Sado. (Fonte: INAG 2010).

Com uma linha de costa de aproximadamente 29 km que se estende desde o Alfeite até a Fonte da Telha, Almada convive com o Tejo ao longo de 14 km, apresentando uma **frente de Rio** que vai desde a base Naval do Alfeite até à Cova do Vapor. Para Sul deste local, ocorre uma **frente de praias banhada pelo Atlântico**, que atraem anualmente milhões de visitantes.

Almada apresenta ainda especificidades geológicas e geomorfológicas que contribuem para que os recursos hídricos utilizados para abastecimento tenham origem subterrânea, sendo as **necessidades de água para consumo humano** asseguradas pelo **Sistema Aquífero da Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda**.

Em termos legislativos, a gestão dos usos da água está enquadrada pelos seguintes diplomas:

- **Lei n.º 58/2005**, de 29 de Dezembro;
- **Decreto-Lei n.º 77/2006**, de 30 de Março;
- **Decreto-Lei n.º 135/2009** de 3 de Junho.

A Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, também designada por **Lei da Água**, que transpõe para direito nacional a Directiva Quadro da Água n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro (DQA),

estabelece o quadro institucional relativo à política de gestão sustentável das águas superficiais e das águas subterrâneas. A sua publicação tem como objectivo garantir o seu bom estado físico-químico e ecológico das águas superficiais e das águas subterrâneas, prevenir a poluição e protecção das zonas de captação, e assim possibilitar uma utilização sustentável deste recurso.

Esta diploma é complementado pelo **Decreto-Lei n.º 77/2006**, de 30 de Março que define um quadro de acção no que respeita à caracterização das águas superficiais e das águas subterrâneas, às condições de referência específicas para os tipos de massas de águas superficiais, à avaliação de pressões sobre águas superficiais e águas subterrâneas e respectivo impacte e à Análise económica das utilizações da água.

A Lei n.º 58/2005 atribui às administrações das regiões hidrográficas (ARH) a responsabilidade da gestão das águas, incluindo o respectivo planeamento, licenciamento e fiscalização. Todavia estabelece ainda que, nos aglomerados urbanos, os municípios são responsáveis, sob orientação das ARH, pelas medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica e pelas medidas de conservação e reabilitação da zona costeira e dos estuários, respectivamente

Para o caso de Almada, é ainda importante considerar o **Decreto-Lei n.º 135/2009** de 3 de Junho de 2009, que **respeita às águas balneares** e aprova o regime de identificação, gestão, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares, bem como a necessidade de informação ao público sobre as mesmas.

2.4.1. Águas Superficiais

As várias **linhas de água que modelam o território de Almada**, de Norte a Sul, apresentam escoamento superficial pouco abundante, sendo alimentadas pela precipitação e pelas águas subterrâneas. A sua dispersão geográfica é condicionada pelas características geológicas e morfológicas, pelo declive e pela capacidade de infiltração das litologias atravessadas.

O **escoamento superficial** tem maior expressão na zona Norte, onde as linhas de água apresentam maior concentração e maiores dimensões, e onde a morfologia do terreno e as características litológicas não são muito favoráveis à infiltração. A drenagem é maioritariamente intermitente.

No interior do concelho a rede de drenagem está condicionada principalmente pela litologia e pelas intervenções antrópicas. Tem regime intermitente e apresentam configuração detrítica.

Não obstante o reduzido escoamento superficial, individualizaram-se em Almada **7 pequenas bacias hidrográficas** que drenam para o Tejo (ao longo da escarpa marginal), para o estuário (entre Cacilhas e o Seixal), ou para o Oceano Atlântico (cortando a Arriba Fóssil). A **rede de drenagem está portanto dividida nas seguintes bacias**:

1) **Bacia Marginal Norte**;
2) **Bacia Litoral Oeste**;
3) **Bacia do Alfeite ou da Vala do Caramujo**;
4) **Bacia da Trafaria ou da Vala da Enxurrada**;
5) **Bacia de Corroios (Vala da Sobreda) e Santa Marta**;
6) **Bacia da ribeira do Rego**;

7) Lagoa de Vale de Cavala.

Apresenta-se na figura seguinte o mapa destas bacias, produzido com base no modelo digital do terreno, este criado a partir dos dados altimétricos que constam da cartografia de base do concelho de 2001. Foram feitos alguns ajustamentos sobre o modelo digital, com base em dados hidrogeológicas e geomorfológicas, nomeadamente na zona da arriba fóssil, o que justificou tratar a Bacia das Terras da Costa como uma unidade distinta.

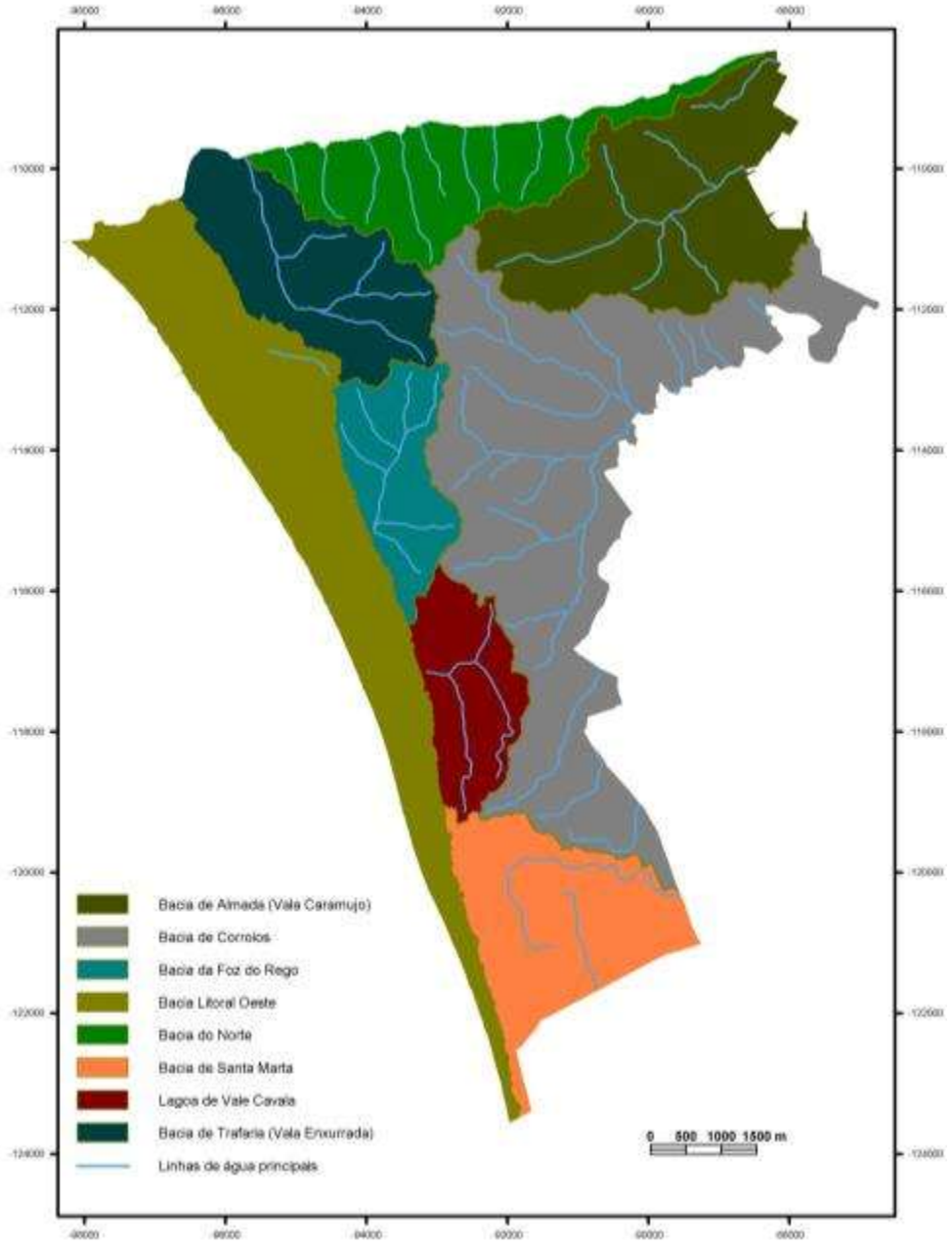


Figura 2.59 Bacias Hidrográficas e rede de drenagem principal do concelho de Almada.
(Fonte: CMA/DEGAS e FCT/CEG, 2004)

O estudo geométrico das bacias, que se baseou em factores de forma como o perímetro, área, coeficiente de compacidade e densidade de drenagem, dá indicações sobre o seu **comportamento à drenagem e à probabilidade de ocorrências de cheias**.

No concelho de Almada, a **Bacia de Corroios** apresenta a mais elevada densidade de drenagem e a maior probabilidade de ocorrência de inundações nas zonas baixas, durante chuvas intensas.

A **Bacia Marginal Norte** apresenta uma taxa de infiltração que se estima em 9% da precipitação, não se prevendo para a Vala do Caramujo uma infiltração menor. A Vala da Enxurrada mostra maior diversidade litológica variável entre areias, argilas, margas e calcarenitos e, por isso, a taxa de infiltração estimada será próxima de 12%. A **Bacia de Corroios**, maioritariamente arenítica, mostra taxas de infiltração muito mais elevadas, pelo menos na ordem dos 30%. A litologia da **Bacia da Ribeira do Rego** assemelha-se à da Enxurrada na diversidade litológica, de modo que a infiltração será na mesma ordem de grandeza. Para as areias dunares da **Bacia Litoral Oeste** foram calculadas infiltrações na ordem dos 70%.

Quadro 2.3 Caracterização geométrica das bacias hidrográficas. (Fonte: CMADEGAS e FCT/CEG, 2004)

	Área (A) (km^2)	Perímetro (P) (km)	Coeficiente de compacidade (Kc) (Kc= 0.28P/√A)	Densidade de drenagem $\lambda = \Lambda / A$
Bacia Marginal Norte	7,434	11,0	1,13	1,61
Bacia Litoral Oeste	13,704	25,5	1,90	0,21
Bacia do Alfeite (Vala do Caramujo)	9,121	10,8	1,00	1,53
Bacia da Trafaria (Vala da Enxurrada)	6,087	5,5	0,62	2,46
Bacia de Corroios (Vala da Sobreda) e de Santa Marta	27,548	33,0	1,60 *	3,70 *
Bacia da ribeira da Foz do Rego	3,868	6,5	0,92	3,10
Lagoa de Vale de Cavala (Charneca)	2,671	3,5	0,60	2,61

***** Valores calculados para a bacia de Corroios.

2.4.2. Águas Subterrâneas

Hidrogeologia

O concelho de Almada está localizado na **Bacia Terciária do Tejo-Sado**, mais especificamente, sobre o **Sistema Aquífero da Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda**.

Este aquífero é constituído por formações sedimentares, que formam um sistema multi-camada, muito heterogéneo e de grande complexidade. É constituído por **dois sub-sistemas**: o **"Aquífero Miocénico"** e o "**Aquífero Plio – Plistocénico"**, que constituem os principias recursos subterrâneos do concelho.

- O **sistema "Aquífero Miocénico"** encontra-se associado aos sedimentos continentais e marinhos miocénicos que afloram no concelho, desde a zona da Trafaria, Cova da Piedade, Centro-Sul de Almada até à Foz do Rêgo. A natureza dos depósitos sedimentares que o constituem confere-lhe características de aquífero confinado a semi-confinado, apresentando fraca aptidão aquífera devido à componente argilosa de algumas litologias, facto que as torna impermeáveis e impede a percolação e infiltração em profundidade. Nas camadas de natureza essencialmente arenosa, a permeabilidade aumenta, permitindo assim a infiltração e algum armazenamento subterrâneo em pequenos aquíferos.
- O "**Aquifero Plio-Plistocénico"** é um aquífero livre formado pelos depósitos do Pliocénico e do Plistocénico que ocorrem no interior e no Sul do concelho e se estendem por quase toda a Península de Setúbal. Apresenta produtividade elevada devido à natureza permeável dos sedimentos arenosos e arcósicos que o constituem, pois potenciam a infiltração e o armazenamento em profundidade.

Existe ainda uma **unidade hidrogeológica** constituida pelas **areias de duna e praia** que ocorrem desde a zona da Trafaria até à Fonte da Telha, sedimentos muito permeáveis e que apresentam elevados valores de produtividade.

Tal como para a generalidade da Bacia onde se insere o território de Almada, o modelo hidrogeológico conceptual é fortemente influenciado pela litoestratigrafia. O efeito da inclinação dos estratos na região de Almada, principalmente nas camadas detríticas do Miocénico, e a fracturação condicionam a direcção e o sentido do fluxo subterrâneo. A presença de argilas na série sedimentar reduz a infiltração e diminui o armazenamento subterrâneo.

Pelas razões atrás apontadas, quando a fracção argilosa predomina nas **camadas do Miocénico**, este adquire **reduzido interesse hidrogeológico**. Por outro lado, o carácter detrítico grosseiro a fino dos **sedimentos Plio-Quaternários**, intercalados por finas lentículas argilosas, permite a formação do **importante aquífero livre situado na zona Sul** do Concelho de Almada.

A fracturação, a inclinação do Miocénico para SE e a geomorfologia gerada pelo desigual comportamento à erosão das diversas litologias aflorantes levam à formação de vales pronunciados nos estratos mais brandos ou em zonas de fraqueza tectónica, onde se instala a rede hidrográfica.

Na estrutura hidrogeológica estabelecem-se fluxos mais ou menos complexos, consoante o grau de anisotropia dos aquíferos, ficando a água condicionada a seguir determinado percurso desde a recarga até o local onde é captada.

Em termos gerais, o **escoamento subterrâneo dá-se em direcção ao rio Tejo e ao longo do sistema aquífero até ao oceano Atlântico**. Ou seja, das "terras altas" marginais, onde predomina a recarga, em direcção ao Oceano ou em direcção ao Tejo, onde pode descarregar nas aluviões, incluindo na zona do estuário.

A litologia, a tectónica e a geomorfologia definem o tipo de circulação e a localização das zonas de recarga e descarga, enquanto a quantidade de água que circula anualmente nos aquíferos depende, em grande parte, da climatologia. Estes factores, associados ao tempo de contacto da água com a rocha, levam à ocorrência de águas com composições físico-químicas diferentes.

A **recarga do aquífero** é feita pela **precipitação atmosférica** e por **infiltração nos leitos das linhas de águas**, nas zonas mais elevadas do seu percurso na bacia. Segundo o Plano da Bacia Hidrográfica do Tejo, publicado em 1999 pelo INAG, a **recarga média anual do sistema hidrológico na área aflorante da Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda** é de cerca de **1.220 hm^3/ano**.

Nas zonas onde existe exploração mais acentuada de água subterrânea observa-se uma tendência para o **rebaixamento dos potenciais hidráulicos**, tendo sido detectadas situações perto de Almada, Seixal, Barreiro e Montijo. A presença das referidas depressões na superfície piezométrica, poderá provocar o avanço da frente salina em áreas próximas do litoral.

Esta tendência manifesta-se também nos dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos. O ponto de monitorização piezométrica 453/235 da rede "Quantidade", situado na Aroeira, freguesia da Charneca de Caparica, entre os anos hidrológicos de 2000 e 2008, registou o aumento da profundidade do nível médio da água conforme se observa na figura seguinte.

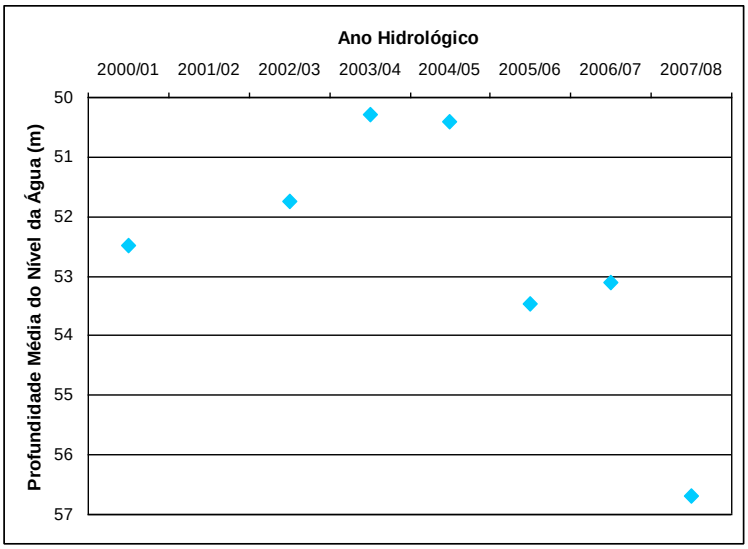


Figura 2.60 Evolução da profundidade média do nível da água na estação 453/235, entre os anos hidrológicos de 2000/01 e 2007/08. (Fonte: INAG, 2010b)

No mesmo período, neste local, a superfície piezométrica sofreu as variações ilustradas na figura seguinte.

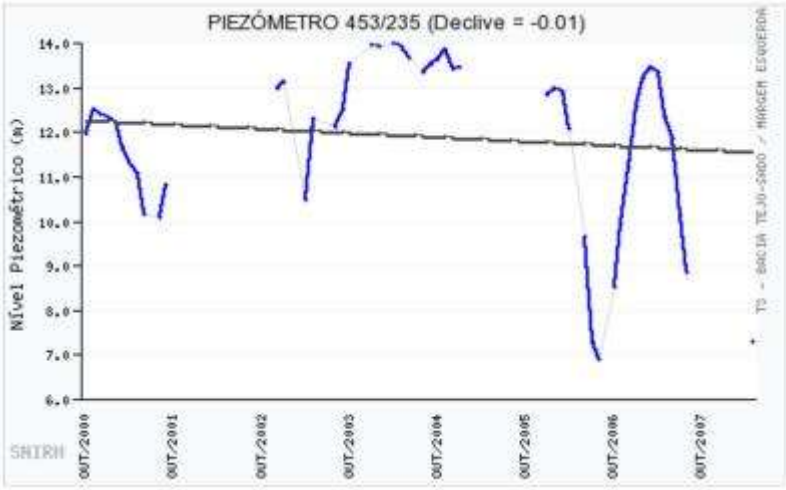


Figura 2.61 Evolução do nível piezométrico na estação 453/235, Aroeira, entre os anos hidrológicos de 2000/01 e 2007/08 (Fonte: INAG, 2010b)

De acordo com dados da Administração de Região Hidrográfica (ARH) do Tejo, a **maior concentração de origens de água no Concelho de Almada ocorre na freguesia da Charneca da Caparica**,

concretamente na **zona da Aroeira** (370 origens). Estas captações encontram-se maioritariamente instaladas nas formações Quaternárias das dunas antigas e areias eólicas indiferenciadas. No entanto, atendendo à profundidade dos tubos ralos, que varia entre 54 e 168 m, a formação aquífera captada será, provavelmente, as Areias de Santa Marta (PASM). A profundidade do nível piezométrico varia entre 15 e 65 m.

Mais recentemente, o fenómeno de rebaixamento dos níveis piezométricos a nível regional é também identificado no **Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo**.

No que respeita ao **Balanço Hídrico Subterrâneo**, apresentam-se no quadro seguinte os valores indicados no **Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Tejo para o Sistema Hidrogeológico da Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda, concelho de Almada**. Este estudo foi desenvolvido pelo Instituto da Água em 1999 e aprovado em 2001 pelo Decreto Regulamentar nº 18/2001, de 7 de Dezembro, tendo sido objecto de retificação através da Declaração de Rectificação nº 21-E/2001, de 31 de Dezembro. Actualmente, o "Sistema Hidrogeológico da Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda" é designado por "Sistema Aquífero da Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda".

Os **valores para toda a Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda,** referentes à **recarga média anual**, variam entre **963,50** e **1.137,89 hm^3/ano**, enquanto que para o **volume anual médio extraível** variam entre **672,24** e **793,84 hm^3/ano**.

Quadro 2.4 Balanço Hídrico Subterrâneo estimado para o Concelho de Almada. (Fonte: INAG, 1999)

	Valores concelho de Almada
Recarga Média Anual (hm^3/ano)	**17,4**
Disponibilidade Hídrica Subterrânea Média Anual (hm^3/ano) *	**16**
Volume Anual Médio extraível (hm^3/a)	**12,2**
Extracções Totais (hm^3/a)	**3,8**

***** A disponibilidade hídrica subterrânea foi calculada com base nas diferentes secções de afloramento do concelho

Estudos mais recentes, apresentados em 2011 no âmbito do desenvolvimento do **Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo**, estimam que a **recarga média da massa de água** correspondente à Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda seja **1.005,91 hm^3/ano**. Todavia, neste Plano não apresentados dados mais actuais desagregados para o concelho de Almada.

Hidroestratigrafia e Hidroquímica

As características hidroestatigráficas do sistema aquífero permitem diferenciar, do topo para base, diferentes comportamentos hidrogeológicos. Atendendo às características apresentadas, identificam-se as seguintes **unidades hidrogeológicas**:

- um **aquífero superficial e livre**, associado às areias plistocénicas e ao topo do Pliocénico e aos depósitos detríticos mais recentes, nomeadamente as dunas e as areias;
- Um **aquitardo** associado à base do Pliocénico e às camadas M_{VIIa+b} do Miocénico;
- um **aquífero confinado** composto pelas camadas calco-areníticas das unidades M_{IVa}, M_{Va}, M_{Vb+c};

- um **aquífero confinado subjacente** constituído pelas unidades M_{II} e M_{III} do Miocénico.

Existe ainda um **aquífero profundo**, de origem indeterminada, emergente no Miocénico com características diferentes das anteriores.

A **mineralização das águas subterrâneas** no concelho, avaliada pela conductividade eléctrica, aponta para existência de diferentes origens. A existência de referências bibliográficas relativas a águas hipotermais em algumas nascentes e de emanações profundas, leva a supor que algumas das zonas de recarga podem estar situadas em locais distantes do concelho, na região de Lisboa, possivelmente nos calcários do Cenomaniano-Turoniano que afloram em Monsanto.

Os **aquíferos mais superficiais** apresentam uma mineralização inferior, sendo as areias Plio-Plistocénicas as que apresentam mineralizações mais baixas, registando as águas do aquífero Miocénico, mineralizações mais elevadas.

As águas do **aquífero Plio-Plistocénico** são fundamentalmente cloretadas sódicas e cálcicas, enquanto as **águas Miocénicas** são essencialmente bicarbonatadas cálcicas.

- **Miocénico**

O Miocénico é constituído por depósitos marinhos, continentais e fluvio-marinhos, que na sua totalidade, atingem uma espessura aproximada de 257m. O Miocénico desaparece para o Sul, após a Foz do Rego, dando lugar às unidades do Plio-Quaternário.

Do ponto de vista hidrogeológico, as **camadas do Miocénico formam um aquífero confinado a semi-confinado**, composto por alternância de sedimentos de natureza arenosa, calcária e argilosa. No seu conjunto, esta unidade apresenta valores de transmissividade entre 127 e 693 m²/dia, embora para a zona de Almada, Seixal e Barreiro se estimem valores superiores a 864 m^2/dia.

Podem ser distinguidos **três níveis mais permeáveis** intercalados por **camadas impermeáveis** a **semipermeáveis**. Os três horizontes mais detríticos e mais permeáveis podem constituir **aquíferos de carácter local**, não extensíveis à totalidade da bacia sedimentar do Tejo devido às importantes variações laterais de fácies.

As unidades **M_{II}** e **M_{III}** formam o nível mais profundo, sendo o aquífero constituído por uma alternância de areias e calcarenitos de média produtividade, que afloram entre Arialva e Trafaria ao nível do rio, em conexão hidráulica com ele.

Trata-se de depósitos areno-siltosos micáceos e calcarenitos amarelo-acinzentados, com intercalações fossilíferas. As espessuras podem atingir 29 m. A sua fonte de recarga resulta da infiltração, ao nível dos afloramentos, de água do rio Tejo, que se encaminha por acção do gradiente para SE, a favor da inclinação dos estratos.

A permeabilidade das areolas da Estefânia, na região de Lisboa, é muito baixa, em média de 1,06 m/dia, não sendo na margem Sul esperados valores muito diferentes, pelo que assim a transmissividade deste conjunto se aproxima de 30 m^2/dia.

O armazenamento possível, considerando a porosidade na ordem dos 10%, será de 2,9 hm^3 por cada km^2 de extensão aquífera. As águas produzidas são de má qualidade, uma vez que a ligação ao rio permite a entrada de águas salobras.

Existe ainda um aquífero subjacente, de origem indeterminada, emergente no Miocénico que apresenta características diferentes das anteriores, nomeadamente condutividade elevada com valores superiores a 1000 µS/cm.

As unidades **M_{IVa}**, **M_{Va}**, **$M_{Vb\ +c}$** localizam-se a um nível intermédio, formando um aquífero constituído pela alternância de areias calcários e calcarenitos de média a baixa produtividade, que afloram entre Cacilhas e Trafaria, desde meia encosta até o topo do talude. Estas areias e calcarenitos fossilíferos exibem um comportamento hidrogeológico semelhante. Na arriba fóssil, em São João de Caparica, o topo deste aquífero constitui grande parte da escarpa, aflorando, para Sul, a cotas inferiores.

O aquífero apresenta cerca de 71 m de espessura máxima, cuja recarga no concelho de Almada depende, quase exclusivamente, do regime de precipitação e da área de afloramento.

Trata-se de um aquífero livre, nos locais de afloramento, tornando-se confinado para o interior da bacia com o mergulho das camadas para SE. A permeabilidade destas camadas supõe-se baixa e o armazenamento não ultrapassa os 10 %.

Grande **parte dos poços situados ao longo da faixa periférica norte e oeste** explora este aquífero. As suas águas são de boa qualidade e a condutividade situa-se entre 300 µS/cm e 600 µS/cm.

A unidade **M_{VIIa+b}** constitui o nível miocénico menos profundo e é composto por uma alternância de areias finas siltosas e calcarenitos de baixa produtividade, com espessuras não superiores a 15 m. Estes sedimentos formam um importante aquitardo situado na base do aquífero pliocénico sobre o qual elas assentam. Recebem recarga ao longo dos afloramentos no topo da arriba fóssil, entre Alpenas e o IC20, e nas áreas da Cova da Piedade, Costa da Caparica e Sobreda.

- **Pliocénico – Plistocénico**

As **formações do Plio-Plistocénico** que configuram uma alternância de areias finas, médias e grosseiras, constituem o **aquífero mais importante da margem sul do Tejo**. Este aquífero livre é a base do abastecimento de água potável na zona metropolitana da margem Sul do Tejo, alimentando todos os municípios dos distritos de Setúbal e Santarém.

A espessura total destes depósitos em média, na globalidade da Bacia, não deverá ultrapassar 130 m (valor estimado a partir de uma sondagem em Belverde (Seixal).

A **permeabilidade varia entre 8 m/dia e 85 m/dia**, permitindo distinguir vários níveis de transmissividade e por conseguinte, considerar a existência de um sistema aquífero complexo multi-camada. As camadas superiores, até 80 m de profundidade, mais permeáveis, atingem valores na ordem dos 60 m/dia ou superior. Os níveis localizados entre 80 m e 130 m exibem, maioritariamente, 25 m/dia.

A transmissividade é variável, situando-se entre os 100 a 3000 m^2/dia. No entanto, de acordo estudos do Centro de Estudos Geológicos, a transmissividade média estimada para esta unidade pode atingir os 5590 m^2/dia. Ainda de acordo com estes estudos, o armazenamento máximo possível no sistema, quando completamente saturado e admitindo a porosidade de 30 %, é de 39 hm^3 por cada km^2 de extensão aquífera e a conductividade de referência no aquífero superficial plio-plistocénico cifra-se abaixo dos 400 µS/cm.

- **Holocénico**

Os sedimentos com maior relevância são as Dunas e Areias de Praia, formações que apresentam alguma expressão a sul e oeste do forte de Trafaria, prolongando-se até Cova do Vapor. Para Sul formam uma faixa com 30 km de comprimento até o cabo Espichel.

A permeabilidade e a transmissividade destas areias são elevadas, cerca de 600 m/dia e 12 000 m^2/dia.

Nas Terras da Costa, areias dunares misturadas com depósitos de vertente resultantes da erosão da arriba fóssil, sustentam intensa actividade agrícola. A horticultura subsiste graças à existência de águas doces subterrâneas que, no local, se misturam com a água do mar segundo índices variáveis e crescentes com o avanço do Verão ou com o aumento da pressão provocada pelos volumes extraídos.

As águas subterrâneas captadas nos poços superficiais e utilizadas na rega são maioritariamente de origem continental, em percentagem superior a 90%.

Permeabilidade

A **infiltração da precipitação atmosférica** no solo e substrato rochoso depende sobretudo de **quatro factores**, relacionados com,

- **geologia**: tipo de litologia, o grau de fracturação, a textura dos sedimentos, a estrutura e o grau de meteorização das rochas;
- **solo**: o tipo de solo, a sua textura, a estrutura e espessura;
- **declive e morfologia do terreno**
- **vegetação existente**: tipo e grau de cobertura do solo

Com base na conjugação dos parâmetros de **geologia-litologia**, **solo**, **declives** e **morfologia do terreno** é possível definir **classes de Permeabilidade Potencial**. A quantificação das **diferentes classes de Permeabilidade Potencial** para o concelho de Almada é apresentada no quadro seguinte.

Quadro 2.5 Classes de Permeabilidade Potencial, respectiva área de ocupação e percentagem relativa (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Classes de Permeabilidade Potencial *	Área (ha)	Percentagem da área do concelho (%)
Alta	3.788,44	53,90
Moderada a Alta	2.072,96	29,49
Moderada	868,39	12,35
Baixa a Moderada	266,83	3,80
Baixa	13,54	0,19
Sem Classificação	19,00	0,27

***** A Permeabilidade Potecnial é também designada por Permeabilidade Bruta po alguns autores.

As áreas do território de Almada com **grande capacidade de infiltração** localizam-se **a Sul do eixo viário IC32**, estendendo-se **desde Vila Nova da Caparica, Quinta da Cirieira, Feijó e Laranjeiro até ao limite Sul do concelho**.

Grande capacidade de infiltração existe também na **zona de Quintinhas**, na **Reserva Botânica da Mata dos Medos**, na **Marisol** e na **Aroeira**. Por outro lado, a faixa compreendida entre a arriba fóssil e o Oceano Atlântico também apresenta grande capacidade de infiltração, embora a proximidade do mar condicione as características da qualidade da água deste aquífero.

É ainda de referir que embora na zona da Trafaria e sua envolvente a maioria do território apresente Permeabilidade Potencial Alta, estas águas subterrâneas têm pouca qualidade devido à conexão dos calcarenitos do "Banco Real" (M_{III},) com o rio Tejo.

Como se observa na figura da página seguinte, cerca de **83 % do concelho está situado em Áreas com Permeabilidade Potencial Alta e Moderada a Alta**, dos quais mais de **53 %** apresentam **Permeabilidade Potencial Alta**.

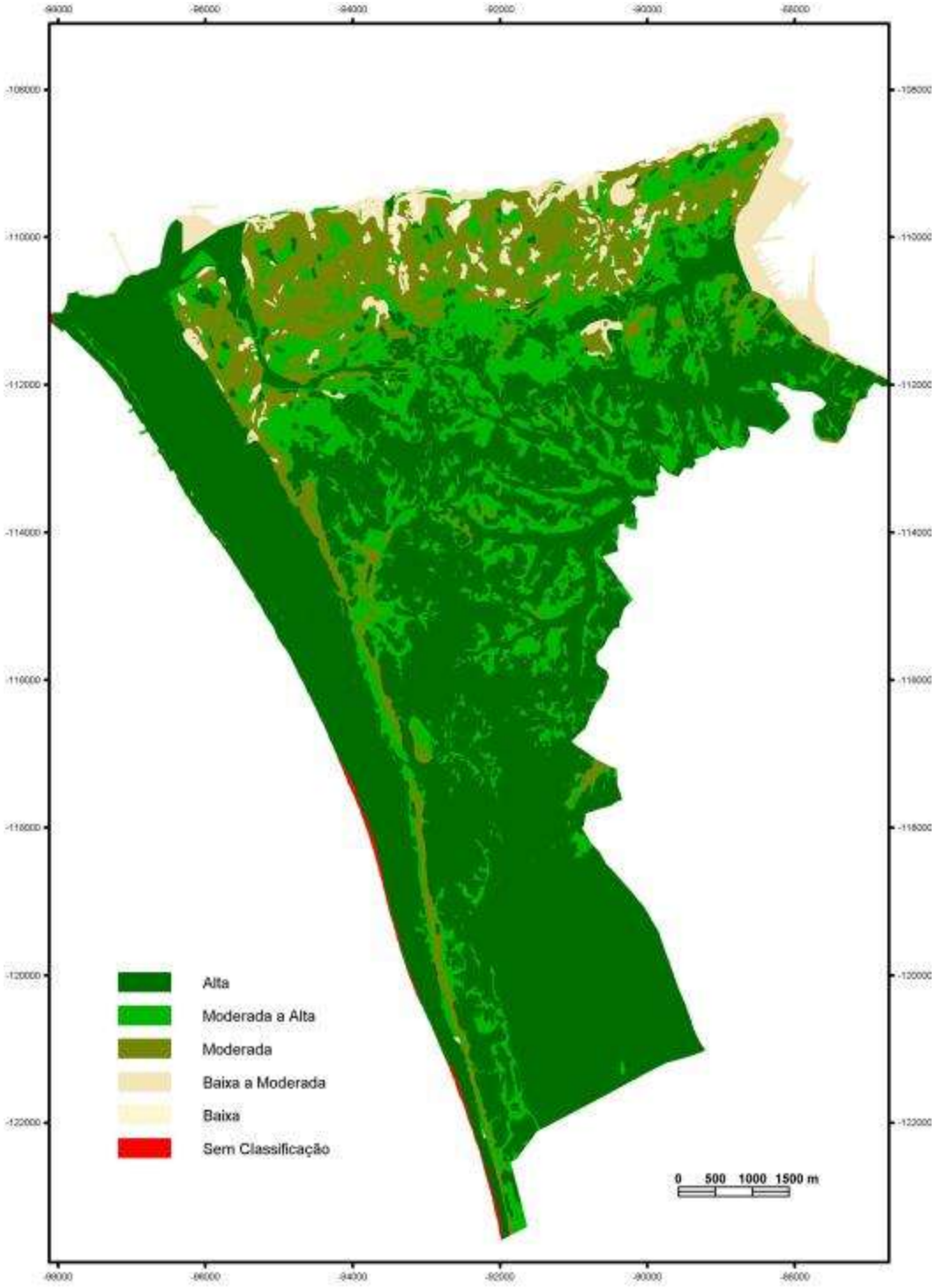


Figura 2.62 Distribuição espacial das classes de Permeabilidade Potencial.
(Fonte: CMA/DEGAS e CEAP/ISA, 2006)

No entanto, algumas destas zonas estão parcialmente impermeabilizadas, devido à edificação e à instalação de infraestruturas viárias.

Se retirarmos estes locais à Permeabilidade Potencial obtemos a **Permeabilidade Estimada**. Comparando as duas cartas, observa-se uma redução espacial de aproximadamente 30% nas classes Alta e Moderada a Alta na **Permeabilidade Estimada**. Estas classes correspondem às zonas do concelho onde a infiltração é maior e que em 2006, constituíam ainda 50,14% do território.

Quadro 2.6 Classes de Permeabilidade Estimadal, respectiva área de ocupação e percentagem relativa (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Classes de Permeabilidade Estimada	Área (ha)	Percentagem da área do concelho (%)
Alta	2.190,46	31,16
Moderada a Alta	1.334,31	18,98
Moderada	666,65	9,51
Baixa a Moderada	21,51	0,31
Baixa	---	--
Área Impermeabilizada	2.795,76	39,77
Sem Classificação	19	0,27

O espaço impermeabilizado situa-se principalmente nas freguesias de Almada, Cova da Piedade, Feijó e Laranjeiro. No interior e no Sul do concelho, na zona da Sobreda, Alto do Índio, Lazarim, Vale Figueira, Vale Fetal, Palhais, Marco Cabaço, Quintinhas, Marisol e Aroeira. Na frente atlântica do território, na zona da Costa da Caparica, S. João da Caparica até à Trafaria.

Do lado Norte do concelho, as áreas impermeabilizadas têm menor expressão, concentrando-se sobretudo na zona do Pragal, do Plano Integrado de Almada, da Banática, da Fomega e da Universidade

Dada a importância da alimentação dos recursos hídricos subterrâneos, é fundamental preservar a existência de áreas onde a permeabilidade seja mais elevada, bem como promover e potenciar a infiltração nos locais em que esta capacidade se encontra diminuída.

A salvaguarda destes recursos é essencial, uma vez que as opções de ocupação definidas no presente irão condicionar a vivência das gerações futuras. A preservação da capacidade de recarga dos aquíferos é um investimento que contribui para garantir a disponibilidade hídrica presente e futura, aumentando a resiliência local e regional a fenómenos climáticos extremos, que aumentarão o stress hídico, e assim assegurando o abastecimento futuro das populações.

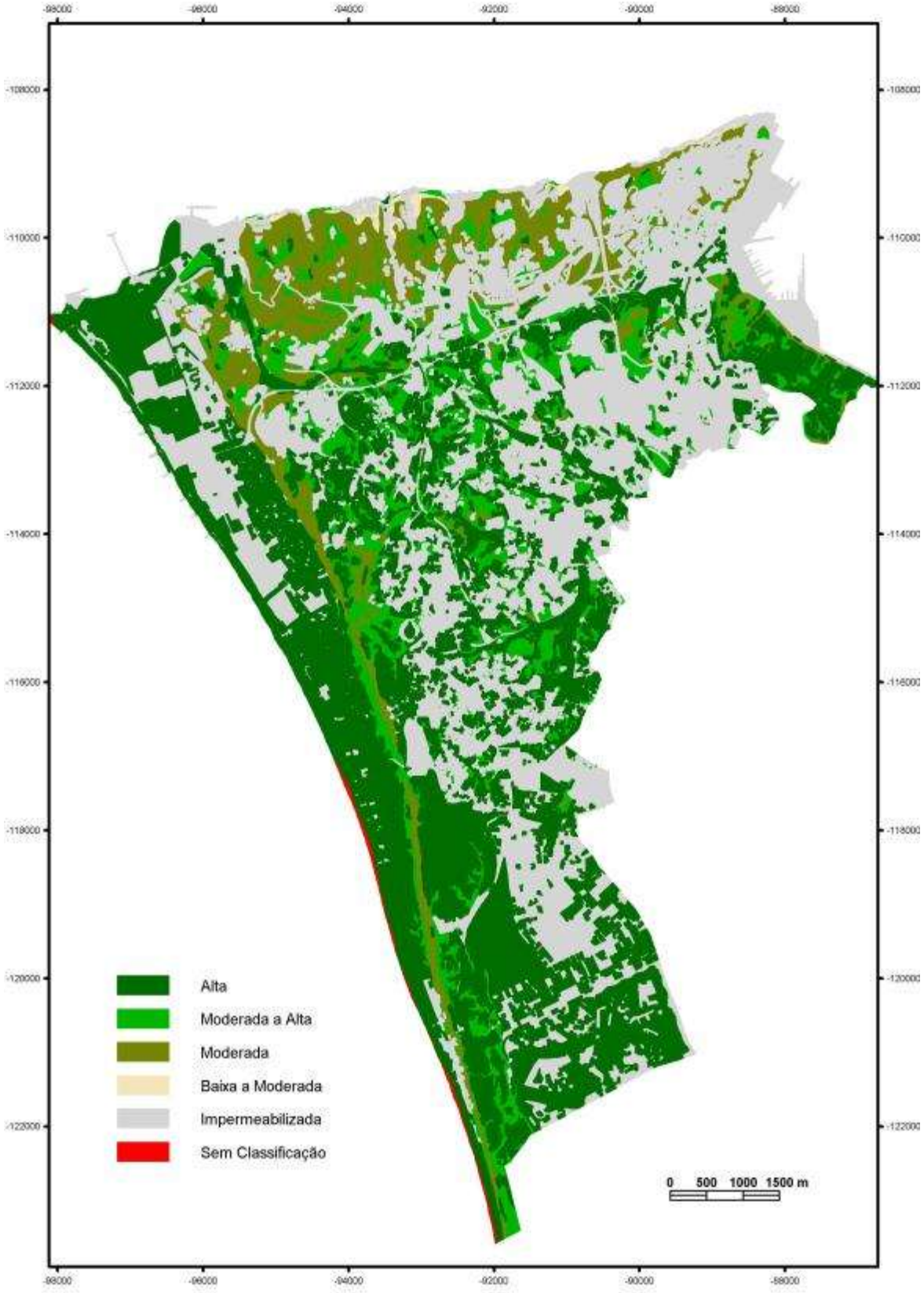


Figura 2.63 Distribuição espacial das classes de Permeabilidade Estimada. (Fonte: CMA/DEGAS e CEAP/ISA, 2006)

2.4.3. Estuário do Tejo

Os estuários são áreas de transição entre rios e mares, onde a água doce se mistura com a salgada, dando origem a corpos predominantemente salobros e incluem-se nos ecossistemas mais produtivos, sensíveis e escassos em área, do planeta.

Desde sempre constituíram importantes locais de fixação e estabelecimento de populações, atraídas pelas suas condições naturais particulares, nomeadamente abundância de recursos biológicos, rede hidrográfica facilmente navegável e comunicação acessível com o oceano.

O estuário do Tejo enquadra-se nesta descrição, sendo ocupado pelo Homem desde o Paleolítico Inferior, há cerca de 1,2 milhões de anos. Tal como no passado, continua ainda hoje a ser fonte de alimento e abastecimento de água, veículo de transporte de passageiros e mercadorias, local de recreio e desporto e suporte de um sem número de actividades essenciais à vida das comunidades ribeirinhas.

Figura 2.64 Panorâmica da frente ribeirinha norte e embarcações tradicionais da Trafaria com ganchorra (arte de pesca tradicional para captura de bivalves). (Fonte: CMA/DIRP, 2007)

O **estuário do Tejo** é **um dos maiores sistemas salobros da Europa Ocidental**, cobrindo uma área de aproximadamente **325 km^2**, dos quais cerca de 130 km^2 (40%) ficam emersos na baixa-mar das marés de lua (grande amplitude). A linha imaginária que une o Forte de S. Julião, o Bugio e a Cova do Vapor é normalmente considerada como o seu limite inferior. A influência das marés faz-se sentir até perto de Muge, a cerca de 80 km de distância da barra, ainda que o limite da intrusão salina seja menor, situando-se nas imediações de Vila Franca de Xira.

Encontrando-se numa **zona de transição biogeográfica**, onde se misturam floras e faunas de climas mais quentes (Mediterrâneo e Atlântico subtropical), com outras de regiões relativamente frias (Atlântico Norte), o estuário do Tejo apresenta naturalmente uma elevada biodiversidade, a que não é alheio o facto da sua enorme extensão potenciar a existência de uma grande variedade de habitats distintos e complementares. Por esse motivo, engloba diversas áreas com estatuto de protecção especial, com particular destaque para a Reserva Natural do Estuário do Tejo (RNET), que ocupa uma superfície de 14.560 ha.

Este sistema estuarino, do ponto de vista conservacionista, é particularmente importante para a **avifauna**, sendo um dos mais relevantes em todo o continente europeu e albergando regularmente para cima de 75.000 aves. Está assim englobado numa área geográfica conhecida como "**Rota Migratória do Atlântico Leste**" ("*East Atlantic Flyway*") que consiste num conjunto de áreas geográficas utilizadas por diferentes espécies nos

movimentos migratórios anuais entre zonas de nidificação e zonas de invernada. É precisamente durante o inverno que o estuário do Tejo se revela como um importantíssimo local de repouso e alimentação de aves aquáticas.

É também muito **valioso para algumas espécies piscícolas de grande interesse comercial** (com maior desenvolvimento no capítulo 2.7 Fauna deste Caderno), que se reproduzem no mar e que utilizam este corpo de água salobra como zona de viveiro para os seus juvenis, que aqui encontram excelentes condições de alimento e abrigo contra predadores. Constitui igualmente um importante **corredor de passagem para os peixes diádromos** (lampreia, sável ou enguia) durante os seus movimentos migratórios entre o mar e o meio dulciaquícola. Enquanto a lampreia e o sável vivem no mar e sobem o rio para atingir as suas zonas de reprodução (peixes anádromos), já as enguias, pelo contrário, vivem habitualmente no rio, atravessando o estuário rumo à sua zona de reprodução no Mar dos Sargaços (peixe catádromo).

Relativamente à exploração de recursos pesqueiros, embora de forma mais modesta que em tempos anteriores, o estuário do Tejo tem ainda hoje uma importância muito considerável, quer no que diz respeito à captura de peixes e invertebrados, nomeadamente, bivalves, cefalópodes, caranguejos e camarões, quer no que concerne à instalação de explorações aquícolas.

A forte pressão humana sobre este ecossistema conduziu a que, à semelhança do que acontece noutros locais com características semelhantes, se tenha verificado ao longo dos anos uma degradação crescente nas suas condições naturais. As principais alterações estão relacionadas com,

- a **destruição dos habitats ribeirinhos** (regularização das margens e construção de infra-estruturas na zona de interface),
- a **sobre-exploração dos recursos haliêuticos** (resultante da pesca legal e ilegal),
- a **poluição da água** (descargas de efluentes urbanos, industriais e agrícolas),
- a **redução dos caudais dulciaquícolas** (devido à construção de transvases e à retenção da água doce nas barragens construídas no rio)
- e as **alterações do leito estuarino** (realização de dragagens e retenção de sedimentos nas barragens).

Características gerais da frente ribeirinha do concelho de Almada

Junto à foz do Tejo, o concelho e a população de Almada sempre cresceram em estreita relação com o meio aquático envolvente e dele dependeram fortemente, tanto da frente atlântica, como dos 14 km de terrenos ribeirinhos banhados pelo estuário nas regiões norte e nascente do concelho. Inúmeros vestígios da sua relação com o Tejo e da vocação marítima das respectivas populações, desde tempos históricos, são ainda hoje visíveis nos núcleos urbanos de Cacilhas, Trafaria e Porto Brandão, e ao longo do Passeio Ribeirinho do Ginjal.

Na reduzida área estuarina localizada a nascente do concelho dominam sedimentos finos (vasas), enquanto no canal principal do estuário predominam os sedimentos arenosos com elevada percentagem de carbonato de cálcio de características marinhas. Nesta última zona são ainda frequentes alguns afloramentos rochosos na faixa litoral, que se prolongam para o interior do corpo estuarino. A profundidade é muito variável, com batimetrias inferiores a 5 m junto às praias da Trafaria, e valores máximos de mais de 40 m, na parte central do canal. O **gargalo do Tejo e em particular as áreas adjacentes à sua margem esquerda**, têm por essa razão proporcionado excelentes condições para o transporte marítimo e o estabelecimento de áreas industriais marítimo-portuárias.

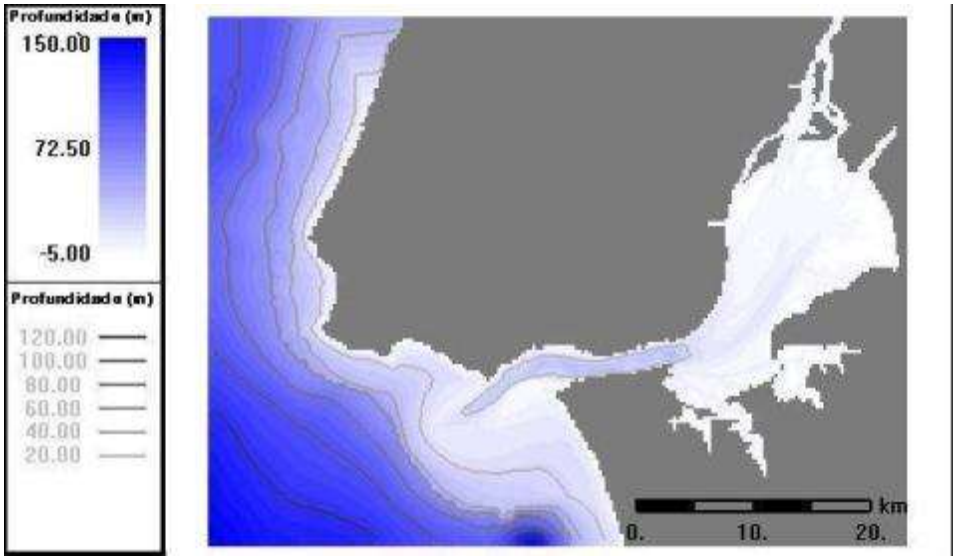


Figura 2.65 Batimetria do Estuário do Tejo.
(Fonte: adaptado de Projecto Mohid, Maretec/IST, 2000, por CMA/DEGAS, 2010)

Esta região, devido à sua localização e morfologia, tem características hidrológicas sensivelmente diferentes do restante estuário. Por um lado, devido à sua proximidade com o oceano, é extremamente influenciada pela entrada de águas marinhas, que contribuem para os elevados valores de salinidade da área envolvente (entre 25-36 ppm). Por outro lado, a morfologia do corredor terminal do estuário permite que o tempo de residência das águas seja muito baixo e as correntes tenham grande intensidade, sendo sempre mais fortes durante a maré vazante, contribuindo decisivamente para a saída de nutrientes do sistema.

O **património biológico presente nas áreas ribeirinhas** adjacentes ao concelho de Almada, ou sob a sua influência directa, reveste-se de grande interesse. Destacam-se os **habitats rochosos** existentes na orla setentrional do território, relativamente raros no contexto estuarino, e os **bancos de vasa** entre-marés que ocorrem na porção nascente, devido à sua superior relevância para a avifauna aquática, potenciada pela proximidade ao Sapal de Corroios e à Baía do Seixal, onde pontificam comunidades ornitológicas muito relevantes.

Para além disso, devido à sua proximidade ao meio marinho, as **comunidades de invertebrados bentónicos** revelam, nesta região, uma elevada diversidade e uma importância acrescida no contexto estuarino. Desta forma, considerando a vulnerabilidade desta região e as actividades antrópicas instaladas ao longo das margens do gargalo do Tejo, é importante monitorizar os níveis de perturbação orgânica no estuário e o seu impacto nas comunidades estabelecidas, visando concretizar acções e medida que promovam a salvaguarda da sua integridade funcional.

Avaliação da qualidade ambiental da Frente Ribeirinha

A implementação da DQA obriga à realização de programas de monitorização da qualidade ecológica das diferentes massas de água para determinação do seu estado ecológico, constituindo os **invertebrados bentónicos** um elemento fundamental para avaliação dessa qualidade ecológica.

Na realidade, devido à sua íntima associação com o substrato, ao razoável sedentarismo que exibem e ao facto de apresentarem genericamente ciclos de vida relativamente curtos, estes organismos respondem de forma directa e bastante rápida mesmo a pequenas alterações no meio aquático (sedimento e coluna de água).

Nos últimos anos, um pouco por toda a Europa, têm sido definidas novas metodologias para determinação da qualidade ecológica de rios, estuários e zonas costeiras utilizando comunidades de invertebrados bentónicos.

O **Índice Biótico Marinho**, AMBI, tem-se mostrado particularmente adequado para a avaliação da qualidade ecológica das zonas costeiras e estuarinas da Península Ibérica, permitindo estabelecer uma classificação do estado da comunidade bentónica e consequentemente, dos níveis de perturbação dos locais estudados.

De forma proactiva, a CMA tem vindo assim a avaliar a qualidade ambiental sua frente ribeirinha Norte e Nascente de Almada, através da **monitorização do Índice Biótico Marinho** (AMBI), complementada com **ensaios microbiológicos estratificados na coluna de água**, e a **análise de acumulação de metais pesados em organismos marinhos** (macrofauna bentónica).

A realização continuada das campanhas desde 2001 tem vindo a permitir acompanhar a evolução positiva destas comunidades, pela manifesta redução da carga orgânica no sistema estuarino adjacente a Almada, fruto da entrada em exploração de novos equipamentos de tratamento de águas residuais (ETAR da Mutela e Portinho da Costa). Para o efeito desenvolveram-se campanhas de amostragem em 3 áreas de estudo.

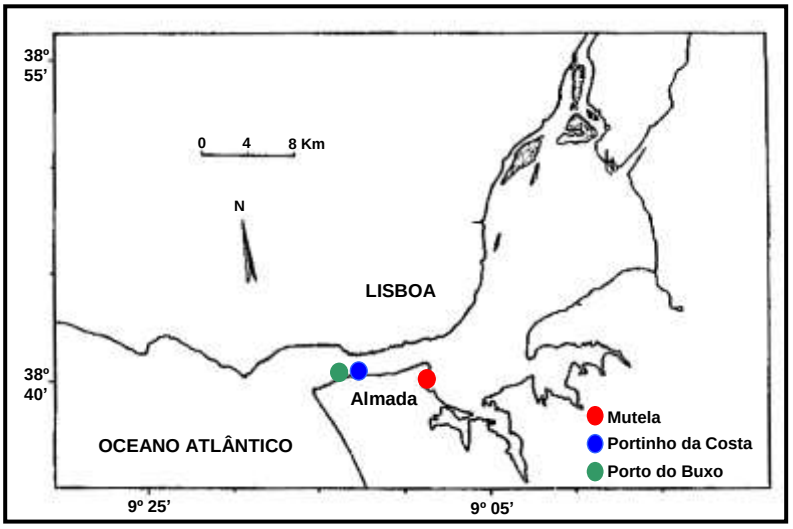


Figura 2.66 Localização cartográfica das áreas de monitorização ambiental. (Fonte: CMA/DEGAS e FCUL/CO, 2010a)

A título de exemplo, apresentam-se alguns resultados nas áreas do Porto do Buxo e do Portinho da Costa. Os resultados demonstram uma **significativa redução da carga orgânica no meio estuarino**, após a entrada em funcionamento da ETAR do Portinho da Costa em 2004. São notórias as melhorias entre a fase pré-operacional e a fase operacional, que evidenciam a eficiência do tratamento e os impactos positivos desta infra-estrutura[4].

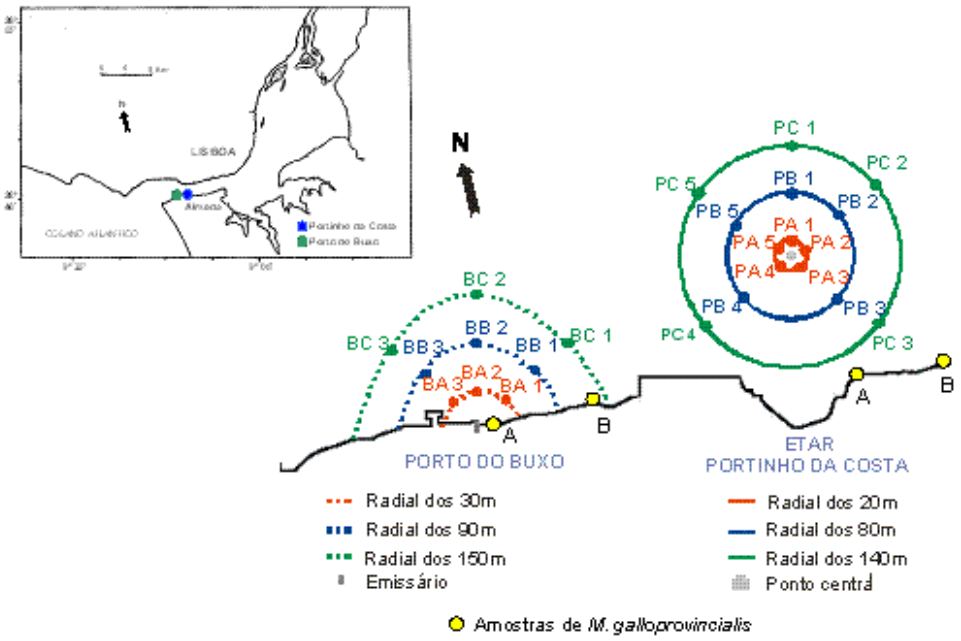


Figura 2.67 Esquema de amostragem no substrato móvel subtidal do Porto do Buxo e do Portinho da Costa para monitorização das respectivas comunidades de macroinvertebrados bentónicos.
(Fonte: CMA/DEGAS e FCUL/CO, 2009)

Como se pode concluir da análise da figura seguinte, antes da eliminação do efluente não tratado do Porto do Buxo, certas estações de colheita do subtidal desta zona revelavam um grau de poluição moderado. Contudo, o padrão observado a partir de 2005 é de claro restabelecimento do equilíbrio das comunidades e de diminuição da sua perturbação. Nestes últimos tempos ocorreu também uma maior aproximação no estado ecológico de todas as estações de amostragem, independentemente da sua proximidade ao antigo emissário, o que constitui uma indicação adicional do desaparecimento dos efeitos da descarga de efluente não tratado, decorridos cerca de dois anos após a sua eliminação.

[4] Apesar do Porto do Buxo se encontrar a umas escassas centenas de metros a jusante do Portinho da Costa, a área estudada no primeiro caso situa-se muito mais próxima da margem, em contraponto com o que se passa no segundo caso, onde as amostragens são efectuadas a mais de 100 m da frente ribeirinha, sendo essas diferenças determinadas pela localização dos pontos de saída dos respectivos efluentes (do antigo emissário e da nova ETAR).

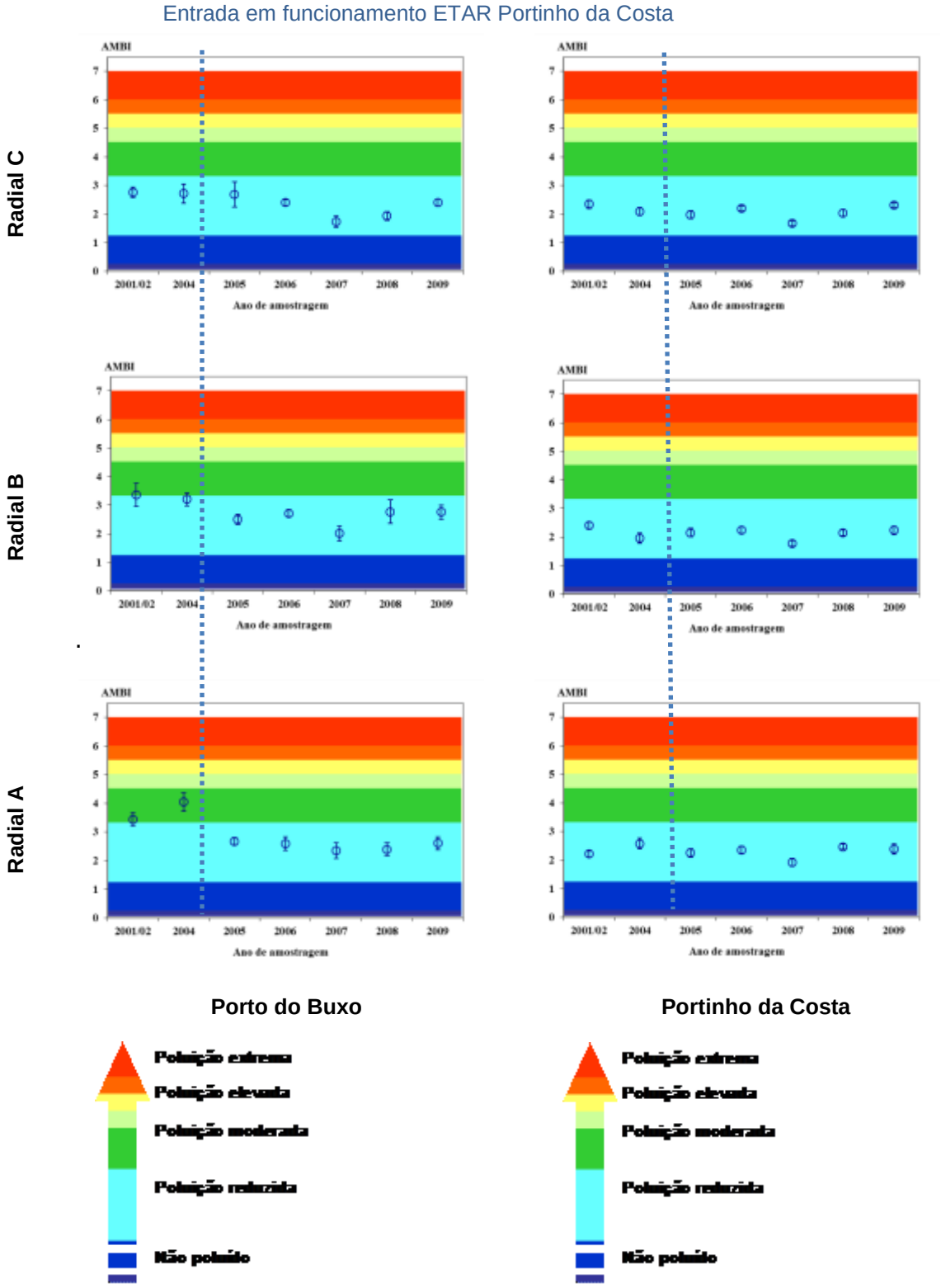


Figura 2.68 Valores do Índice Biótico Marinho (AMBI) obtidos para as comunidades de macroinvertebrados bentónicos do substrato móvel subtidal do Porto do Buxo e do Portinho da Costa nas radiais A, B e C (ordem crescente de afastamento em relação às fontes emissoras), no período de 2001 a 2009.

(Fonte: CMA/DEGAS e FCUL/CO, 2010a)

A qualidade ambiental do sistema estuarino da sua frente ribeirinha é um factor diferenciador de Almada comparativamente a outros municípios ribeirinhos que ainda estão a desenvolver ou a concluir os respectivos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais.

Naquilo que é da responsabilidade do município foram dados passos significativos para a melhoria da qualidade da qualidade da água do estuário e salvaguarda dos seus valores ambientais, com os elevados níveis de atendimento em matéria de drenagem e tratamento de águas residuais.

Todavia, a forte pressão humana sobre este ecossistema tem conduzido ao longo das últimas décadas uma degradação crescente nas suas condições naturais. As principais alterações estão relacionadas com a destruição dos habitats ribeirinhos (regularização e artificialização das margens, construção de infra-estruturas na zona de interface), a sobre-exploração dos recursos haliêuticos (resultante da pesca legal e ilegal), a poluição da água (descargas de efluentes urbanos, industriais e agrícolas), a redução dos caudais dulciaquícolas (devido à construção de transvases e à retenção da água doce nas barragens construídas a montante no rio) e as alterações do leito estuarino (realização de dragagens e retenção de sedimentos nas barragens).

As actividades portuárias e de navegação, cuja instalação ultrapassa as competências municipais, constituí um factor adicional de poluição do meio aquático, que suplanta a alteração dos sedimentos para manutenção dos canais de navegação (realização de dragagens em certos locais e depósito de dragados noutros) fomentando ainda a introdução de espécies exóticas através das trocas de águas de lastro e da sua incrustação nos cascos dos navios.

O novo PDMA deverá potenciar aquilo que já é hoje uma das grandes qualidades do concelho de Almada, a sua frente estuarina, e fomentar a protecção do dos seus ecossistemas.

2.4.4. Praias Atlânticas

A **Frente Atlântica de Almada** é uma faixa de território compreendida entre a arriba fóssil da Costa da Caparica e o Oceano Atlântico, que apresenta uma linha de costa compreendida entre a Cova do Vapor e a Fonte da Telha, onde estão localizadas praias de areias douradas, cuja dimensão tem variado ao longo dos anos, fruto do avanço e recuo da linha de costa.

A denominação das praias do concelho, de acordo com o Plano de Ordenamento da Orla Costeira Sintra-Sado (POOC), consta do quadro seguinte.

As 22 praias que a compõem dividem-se em **zonas de praia concessionadas**, onde existem infra-estruturas que prestam serviços de apoio ao uso balnear.

Quadro 2.7 Lista das praias do concelho de Almada constantes no POOC Sintra – Sado e sua classificação
(Fonte: Resolução do Conselho de Ministros n.º 86/2003, de 25 de Junho)

Praias Identificadas no POOC Sintra -Sado	Zona de Praia/ Concessão	Classificação
Cova do Vapor	**Cova do Vapor , Albatroz**	**Praia não urbana com uso intensivo, que corresponde à praia afastada de núcleos urbanos mas sujeita a forte procura;**
S. Joao da Caparica	Sol Nascente, Palmeiras, Parque, Sol, Kontiki, Maré Viva, Búzio, Inatel, C.C. L., G.N.R.	
Praia do Norte	**Praia do Norte**	
Praia de Santo Antonio	**Praia de Santo Antonio**	**Praia urbana com uso intensivo, que corresponde à praia adjacente a um núcleo urbano consolidado, sujeita a forte procura**
Praia do CDS	**Praia do CDS**	
Praia do Tarquinío/Paraíso	**Tarquinío, Paraíso**	
Praia do Dragão Vermelho	**Dragão Vermelho, Delícias da Praia**	
Praia Nova	**Bexiga e Praia Nova**	
Nova Praia	**Calaia e Nova Praia**	**Praia não urbana com uso intensivo, que corresponde à praia afastada de núcleos urbanos mas sujeita a forte procura;**
Praias da Saúde	C.C.A., Golfinho, C.C.L, Sul, Praia da Cornélia, S.F.U.A.P.,	
Praia da Mata	**Mata e Ponte**	
Riviera	**Banheiro e Riviera**	
Praia da Rainha	**Rainha, Tropical e Oásis**	
Praia do Castelo	**Castelo e Bolina**	
Praia da Cabana do Pescador	Rouxinol e Cabana do Pescador	
Praia do Rei	Princesa, Rei e Dunas	
Praia da Morena	Praia da Morena	**Praia equipada com uso condicionado, que corresponde à praia que não se encontra sujeita à influência directa dos núcleos urbanos e está associada a sistemas naturais sensíveis;**
Praia da Sereia	Praia da Sereia	
Praia do Infante	Praia do Infante	
Praia da Nova Vaga	Tartaruga e Nova vaga	
Praia da Bela Vista	Praia da Bela Vista	
Praia da Fonte da Telha	Terminus, Americano, Leão, Centro, Cabana Bar, Rampa, Lareira, Oh Ti João, Sueste e Piscinas	**Praia não urbana com uso intensivo, que corresponde à praia afastada de núcleos urbanos mas sujeita a forte procura;**

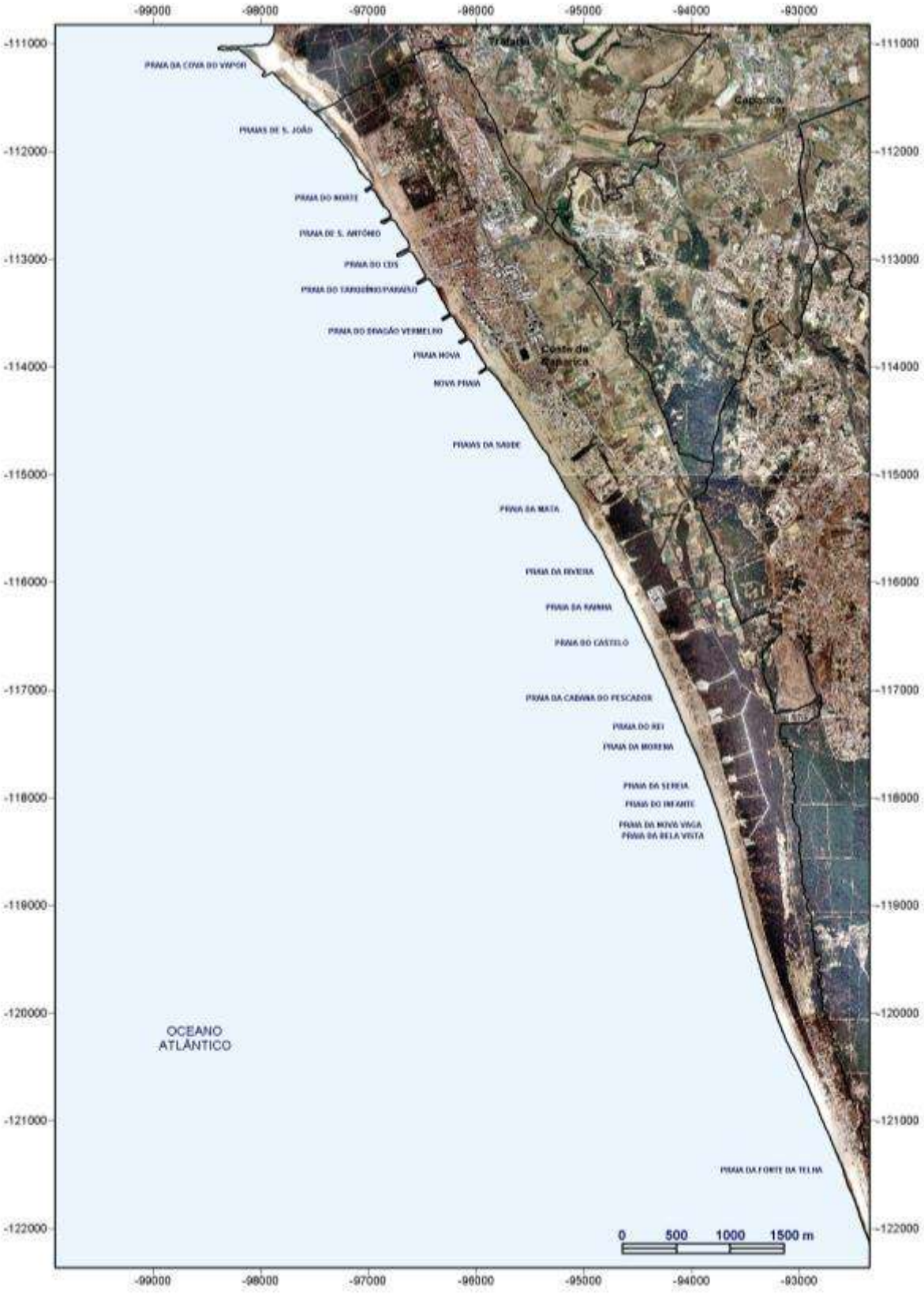


Figura 2.69 Localização das praias do concelho de Almada constantes no POOC Sintra – Sado.
(Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Desde 1985, a CMA tem vindo a realizar campanhas de amostragem da qualidade das águas balneares da frente atlântica, embora apenas a partir de 1992 de forma mais abrangente e sistemática. Foram monitorizados num conjunto de estações distribuídas ao longo da frente atlântica os parâmetros previstos na legislação vigente: coliformes (totais e fecais), *Escherichia coli*, *Enterococos intestinais*, compostos fenólicos, substâncias tensioactivas, óleos e gorduras, turvação e pH.

No período de 1985 a 2006 as praias da frente atlântica de Almada obtiveram uma classificação global de BOA, exceptuando raras situações:

- **Boa**: qualidade da água balnear conforme com os valores guia para os parâmetros coliformes totais e coliformes fecais e com os valores imperativos para os parâmetros físico-químicos, óleos minerais, substâncias tensioactivas e fenóis.
- **Aceitável**: qualidade da água balnear conforme com os valores imperativos para os parâmetros coliformes totais, coliformes fecais, óleos minerais, substâncias tensioactivas e fenóis.
- **Má**: qualidade da água balnear não conforme com os valores imperativos para os parâmetros coliformes totais, coliformes fecais, óleos minerais, substâncias tensioactivas

Com a entrada em vigor da Directiva 2006/7/CE, relativa à gestão da qualidade das águas balneares, e da sua transposição para a legislação nacional através do Decreto-Lei n.º 135/2009 de 3 de Junho, a boa qualidade das águas balneares passou a estar dependente de dois parâmetros microbiológicos, a *Escherichia coli* e o *Enterococos intestinalis*.

Este documento legislativo estebelece **quatro classes para avaliação da qualidade das águas balneares**: Má, Aceitável, Boa e Excelente.

- **Excelência**: qualidade da água balnear com valores de percentil 95 iguais ou superiores a 250 ufc/100 ml para a *Escherichia coli* e 100 ufc/100 ml para *Enterococos intestinais*;
- **Boa**: qualidade da água balnear com valores de percentil 95 iguais ou superiores a 500 ufc/100 ml para a *Escherichia coli* e 200 ufc/100 ml para *Enterococos intestinais*;
- **Aceitável**: qualidade da água balnear com valores de percentil 90 iguais ou superiores a 500 ufc/100 ml para a *Escherichia coli* e 185 ufc/100 ml para *Enterococos intestinais*;
- **Má**: qualidade da água balnear com valores de percentil 90 forem inferiores a 500 ufc/100 ml para a *Escherichia coli* e 185 ufc/100 ml para *Enterococos intestinais*.

De acordo com os critérios definidos na legislação, em 2010 todas as praias de Almada monitorizadas obtiveram a **classificação de "Excelente"**, o que constitui um notável indicador ambiental.

Quadro 2.8 Qualidade das Águas Balneares do Concelho de Almada entre 2006 e 2010

/ Boa/Excelente; Aceitável, Má (CMA/DEGAS, 2010)

Praias	2006	2007	2008	2009	2010
Cova do Vapor					
S. João da Caparica					
Praia do CDS					
Praia do Tarquinío/Paraíso					
Praia Nova					
Praias da Saúde					
Praia da Mata					
Riviera					
Praia da Rainha					
Praia do Castelo					
Praia da Cabana do Pescador					
Praia do Rei					
Praia da Morena					
Praia da Sereia					
Praia do Infante					
Praia da Bela Vista					
Praia da Fonte da Telha					

Também a **qualidade de areias das praias de Almada se tem observado muito positiva**.

A CMA, em parceria com a Associação da Bandeira Azul, Agência Portuguesa do Ambiente e o e Instituto Prof. Ricardo Jorge, tem vindo a avaliar a qualidade das areias nas suas zonas balneares, através da monitorização de parâmentos micológicos (Fungos leveduriformes, Fungos filamentosos potencialmente patogénicos e/ou alergogénicos e Dermatófitos) e de parâmetros bacteriológicos (Bactérias coliformes, *Escherichia coli*, *Enterococos intestinais*).

O conjunto de praias amostrado foi:

- **Praia da Mata**
- **Praia do Castelo**
- **Praia do Cabana do Pescador**
- **Praia do Rei**
- **Praia da Sereia**

A uniformidade dos bons resultados obtidos nestas análises, fruto das condições ambientais decorrentes das condições climáticas mediterrânicas (temperaturas elevadas e elevada radiação ultra-violeta) associadas ao trabalho efectuado pelo Município na limpeza do areal, permitiram reformular o desenho

experimental das amostragens, definindo efectuar análises nos anos subsequentes, num único ponto de amostragem, a Praia da Mata.

Quadro 2.9 Qualidade das areias secas nas praias do Concelho de Almada entre 2006 e 2009:

Sem excedência dos valores-limite Em excedência dos valores limite (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Praias	2006	2007	2008	2009
Praia da Mata				
Praia da Rainha				
Praia do Castelo				
Praia da Cabana do Pescador				
Praia do Rei				
Praia da Sereia				

A manutenção destes padrões de qualidade ao longo dos anos tem contribuído, em conjunto com outros critérios de qualificação, para o concelho obter o galardão de "Bandeira Azul" em várias praias do concelho.

Quadro 2.10 Praias com galardão "Bandeira Azul" entre 2005 e 2010 (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Praias	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Praia de Santo Antonio										
Praia do CDS										
Praia do Tarquinío/Paraíso										
Praia do Dragão Vermelho										
Praia Nova										
Praia da Mata										
Riviera										
Praia da Rainha										
Praia do Castelo										
Praia da Cabana do Pescador										
Praia do Rei										
Praia da Morena										
Praia da Sereia										

A atribuição desta distinção está ligada não só a qualidade da água mas também ao cumprimento de um conjunto de critérios ligados à concretização de acções de informação, sensibilização e educação ambiental, à existência de equipamentos de apoio; à segurança, bem como à disponibilização aos utilizadores das zonas balneares de um conjunto de serviços.

A prossecução do trabalho desenvolvido pela CMA no reconhecimento e manutenção da qualidade das águas balneares, em conjunto com todas as diferentes entidades envolvidas neste processo, é fundamental para a preservação do meio marinho e para o desenvolvimento e planeamento de novas formas de aproveitamento e utilização sustentável deste recurso do concelho de Almada.

2.4.5. Protecção do Ambiente Hídrico e Evolução do Território de Almada

Almada é um território onde o ambiente hídrico regista uma importância determinante, atendendo à sua posição geográfica e ao extenso contacto com o estuário do Tejo e com o Atlântico.

Por outro lado, a água para consumo humano tem origem subterrânea, já que os recursos hídricos dependem essencialmente do Sistema Aquífero da Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda, subjacente à Península de Setúbal. Uma vez que a recarga dos recursos subterrâneos do concelho é feita maioritariamente através da infiltração da precipitação atmosférica nas zonas mais permeáveis, torna-se fundamental assegurar a sua manutenção, especialmente no presente contexto de previsíveis mudanças no regime de precipitação como consequência das alterações climáticas.

Nesta questão em particular, a sobreposição de áreas de máxima infiltração com outros componentes da Estrutura Ecológica Municipal contribuirá para uma melhor integração dos serviços ambientais existentes, devendo esta informação nortear o desenvolvimento de opções de planeamento que mais favorecem a infiltração.

Assim, nos locais onde a permeabilidade mais elevada coincide com as linhas de água e zonas contíguas é importante associar espaços verdes naturais ou semi-naturais com um coberto vegetal adequado, que favoreça a percolação em profundidade. Em zonas com declives acentuados, a acção dos agentes erosivos pode favorecer a escorrência superficial e impedir a penetração em profundidade, pelo que a protecção destes locais é necessária para que a infiltração das águas ocorra e se minimize a perda de solo.

Quanto à qualidade, existem algumas situações de contaminação nas zonas costeiras. Nas Terras de Costa, a actividade agrícola recorre à aplicação de agro-químicos, que afectam a qualidade da água naquele local. Por outro lado, a abertura de furos na base dos poços situados nas areias das Terras da Costa e a captação de maiores volumes de água têm vindo a causar desequilíbrios no potencial hidráulico, originando a subida da concentração de iões (cloreto e sódio) e flutuação da cunha salina.

Entre Cacilhas e a Trafaria, regista-se também a entrada de água salgada em alguns poços e furos que captam as camadas que afloram ao nível do rio. Este efeito de salinização também se faz sentir em poços superficiais devido à ascensão de águas do rio, após infiltração, por acção de forças capilares. A expansão da área urbana nesta zona não deverá ampliar estes efeitos, assegurando a recarga dos aquíferos superficiais e a não redução da pressão hidrostática.

É ainda importante realçar que o aumento das áreas impermeáveis no interior do concelho, onde a permeabilidade é mais elevada, concorre para a diminuição da alimentação do aquífero, aumentando também o risco de inundações. A escorrência superficial elevada provoca picos de cheia quando o seu tempo de residência nos canais de escoamento é muito pequeno, situação particularmente relevante quando a drenagem natural é diminuta. A prevenção destas situações passa pela adopção de medidas que favoreçam a recarga dos aquíferos e minimizem o risco de cheias rápidas, nomeadamente o controlo do aumento da impermeabilização nas zonas com permeabilidade mais elevada, a adopção de medidas que potenciem a

absorção e infiltração *in situ*, como as que já constam do Regulamento Urbanístico do Município de Almada, a recuperação e conservação de corredores de drenagem natural e a criação de bacias de retenção que amorteçam os picos e favoreçam a infiltração.

A integração destas orientações no planeamento do território é fundamental, considerando que a resiliência aos fenómenos climáticos extremos passa também por uma adequada gestão dos recursos hídricos, para que no futuro, o sistema aquífero da margem esquerda do Tejo possa continuar a satisfazer as solicitações da população e corresponder aos crescentes desafios impostos pelas alterações climáticas.

Vão neste sentido as disposições expressas pela Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAC), onde especial atenção é dada a factores como a preservação das áreas naturais associadas aos recursos hídricos ou aos índices de elevada permeabilidade do solo, entre outros.

Finalmente, importa sublinhar que a qualidade das massas de água que rodeiam o concelho, quer seja o Rio Tejo quer a frente atlântica, é uma questão igualmente relevante, atendendo à sensibilidade destas zonas, às suas características ecológicas e ao interesse turístico que elas encerram. A preservação dos valores ambientais existentes e a sua potenciação é essencial para o desenvolvimento equilibrado desta parte do território de Almada, permitindo uma vivência saudável, a manutenção das actividades económicas ligadas ao meio marinho e a consolidação de uma oferta turística diferenciada e de qualidade.

2.5. Solos

O solo consiste numa fina camada de diferentes tipos de materiais, de natureza mineral e orgânica, que cobre parcialmente o substrato geológico. É constituído por água com substâncias dissolvidas (solução do solo) e ar (atmosfera do solo), que resultam de transformações das rochas subjacentes por acção de factores físico-químicos, como o clima, e biológicos, como os seres vivos.

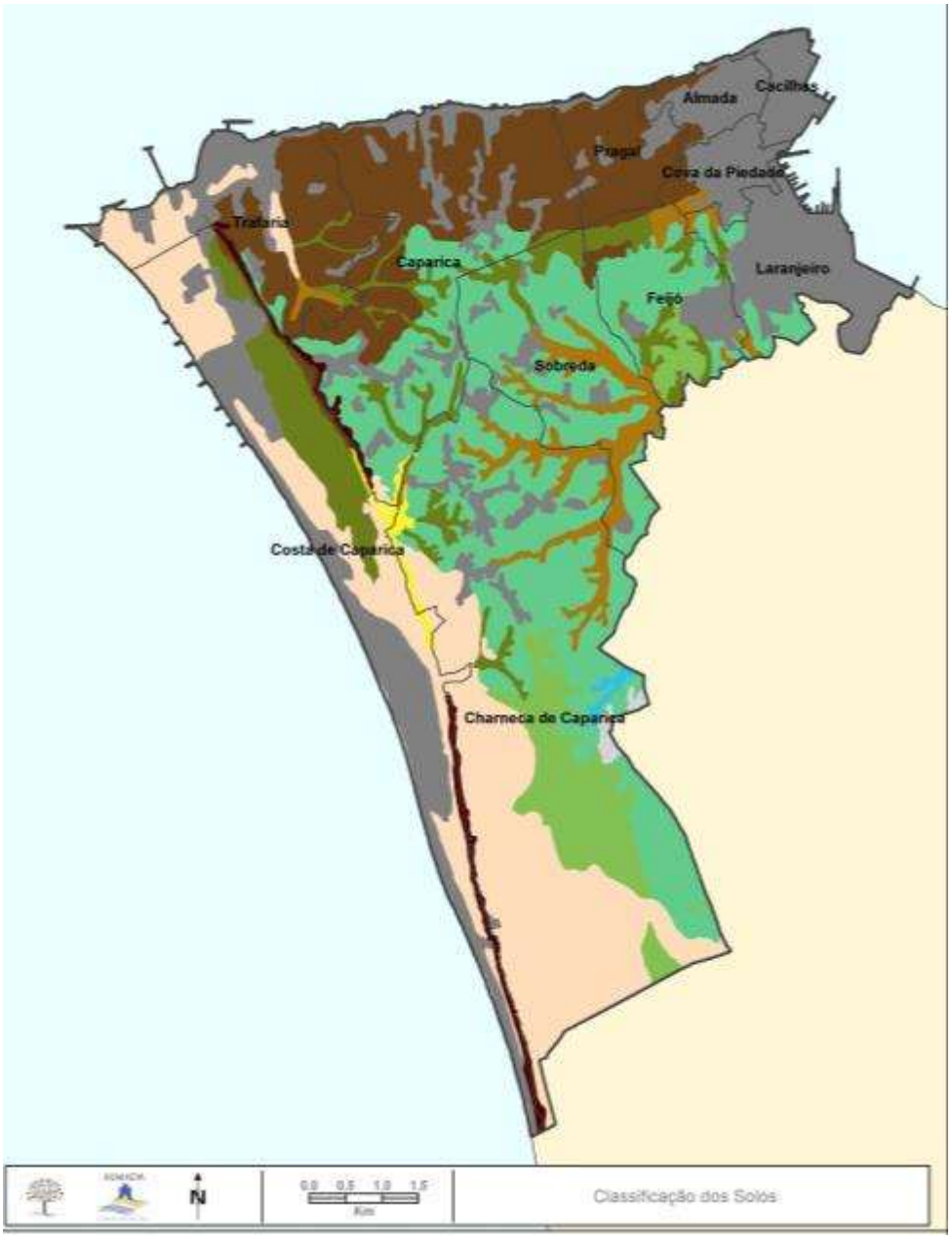
O solo assume um importante papel de suporte às plantas terrestres e de reserva de nutrientes necessários ao seu crescimento, constituindo também um ambiente propício (como habitat e fonte de alimentação) para o desenvolvimento de uma enorme quantidade de organismos vivos que, em contrapartida, contribuem para a sua estabilidade estrutural.

É por essa razão considerado a base da produtividade dos ecossistemas, da biomassa e da produção alimentar. Comporta-se igualmente como reservatório e depurador de águas que nele se infiltram e ainda fonte de matérias-primas (argila, areias, minerais e turfa).

Existe uma enorme variedade de solos que oferecem uma grande diversidade de condições para a vida de animais e plantas. A classificação dos solos em categorias taxonómicas, através da ordenação e sistematização das características dos mesmos, torna mais fácil a sua interpretação e utilização.

2.5.1. Caracterização dos Solos do Concelho de Almada

A carta da Classificação Taxonómica do Solo foi elaborada com base na carta de Solos do Instituto de Hidráulica Engenharia Rural e Ambiente, esta por sua vez suportada num levantamento do ano de 1970 e na Classificação dos Solos de Portugal.



- Afloramentos Rochosos de Arenitos
- Solos Calcários Pardos dos Climas Sub-Húmidos e Semi-Áridos
- Aluviossolos Modernos
- Solos de Baixas (Coluviossolos)
- Litossolos (Solos Esqueléticos) dos Climas Sub-Húmidos e Semi-Áridos de Arenitos
- Regossolos dos Climas Sub-Húmidos e Semi-Áridos Psamíticos
- Solos Litólicos Não Húmicos dos Climas Sub-Húmidos e Semi-Áridos Normais
- Solos Podzolizados
- Solos Halomórficos
- Área Social
- sem classificação

Figura 2.70 Classificação Taxonómica do Solo no Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Na área do Concelho de Almada foram distinguidos oito principais tipos de solos, quatro dos quais pertencem à classe dos Solos Incipientes:

- os **Aluviossolos Modernos**, presentes nas principais linhas de água do interior do município;
- os **Solos de Baixas** (Coluviossolos), também em algumas linhas de água do interior do concelho e, principalmente, nas Terras da Costa;
- os **Litossolos de arenitos**, limitados a uma pequena faixa da Arriba Fóssil;
- e os **Regossolos psamíticos**, que cobrem grande parte da região litoral e meridional do município.

Os outros tipos de solos presentes em Almada incluem: os **Solos Calcários Pardos**, predominantes nos cabeços da região setentrional; os **Solos Litólicos Não Húmicos**, existentes numa grande área do interior; e os **Solos Podzolizados** e os **Solos Halomórficos**, ambos de distribuição mais restrita ao interior sul.

2.5.2. Solos de Elevado Valor Ecológico

O valor ecológico dos solos é função da sua produtividade. A capacidade de alimentação e produção de alguns materiais indispensáveis à vida humana, assim como a qualidade da água, dependem fortemente da existência de Solos de Elevado Valor Ecológico. Em última instância, a auto-suficiência de uma comunidade depende da existência de um solo com características para a produção de biomassa e de água.

Por essa razão, ao longo dos tempos, a localização tradicional dos aglomerados urbanos fez-se na proximidade de solos que pudessem alimentar a sua população. O crescimento populacional, o afastamento a actividade agrícola e a transformação de áreas rústicas em urbanas, podem diminuir a quantidade e qualidade de Solos de Elevado Valor Ecológico, devendo o Ordenamento do Território assegurar a sua protecção e dar resposta àquilo que é o espírito e a letra da lei portuguesa desde 1975: Decreto-Lei n.º 356/75 (Protecção dos Solos Agrícolas), Decreto-Lei n.º 451/82 (cria a Reserva Agrícola Nacional), Lei n.º 11/87 (Lei de Bases do Ambiente), Decreto-Lei n.º 196/89, Decreto-Lei n.º 213/92 e Decreto-Lei n.º 274/92 (alteram a Reserva Agrícola Nacional).

Aliás, a União Europeia desde há muito que declarou a necessidade da preservação dos melhores solos, através da publicação da Carta Europeia do Solo (1972); da Carta Europeia do Ordenamento do Território, (1984) e da Carta das Cidades Europeias Sustentáveis (1996).

Portugal dispõe de uma percentagem reduzida de bons solos, que em 1976 se estimavam em 25,6% de solos das classes A, B e C da Carta de Capacidade de Uso Agrícola do Solo elaborada pelo Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário (SROA). Impõe-se por isso a sua protecção.

A **delimitação das áreas com Solos de Elevado Valor Ecológico** no Concelho de Almada foi efectuada tendo por base a Classificação Taxonómica e respectivos grupos ou sub-grupos de solos:

- **Solos Incipientes - Aluviossolos Modernos**, solos que se desenvolveram sobre formações (aluviões) que resultaram da sedimentação de materiais provenientes dos horizontes superficiais de outros solos e/ou materiais litológicos, submetidos a erosão e arrastados pelas águas fluviais; apresentam, geralmente, espessuras consideráveis, elevados teores de minerais secundários e, muitas vezes também, de matéria orgânica, possuindo assim elevados índices de fertilidade; **(A** e **B)**

- **Solos Incipientes – Solos de Baixas (Coluviossolos)**, solos que têm uma origem semelhante à dos Aluviossolos, embora neste caso os materiais tenham sido arrastados apenas ao longo das encostas e não pelas águas fluviais; poderão apresentar espessuras consideráveis, elevados teores de minerais secundários e de matéria orgânica, podendo atingir, assim, níveis de fertilidade igualmente consideráveis; **(C)**
- **Sub-Grupos de Para-Barros dos Solos Mediterrâneos e dos Solos Calcários**, solos que apresentam teores consideráveis de minerais de argila expansíveis que lhes conferem propriedades semelhantes às dos Barros; **(D)**
- **Solos Podzolizados**, consideram-se neste grupo os solos que apresentam teores mais elevados de matéria orgânica, que corresponde a uma especial adaptação de solos, inicialmente pobres, ácidos e arenosos, às condições de floresta de protecção;
- **Outros,** solos que pela adição continuada de matéria orgânica tiveram as suas características intrínsecas fortemente melhoradas, permitindo uma produção de biomassa intensiva; estes solos já haviam sido englobados na delimitação da RAN – Reserva Agrícola Nacional no PDM-A, ao abrigo do Decreto-Lei n.º 274/92 de 12 de Dezembro e da Portaria n.º 1276/93 de 16 de Dezembro. **(E)**

Os solos de elevado valor ecológico encontram-se assim distribuídos por:

- **Aluviossolos**, em particular ao longo das linhas de água, em Vale Figueira, Vala do Guarda-Mor, Regateira e Sobreda; **(F)**
- **Coluviossolos**, nas terras da Costa da Caparica e onde há culturas de regadio; **(G)**
- **Solos Calcário** pardos nos cabeços largos, a Norte do Concelho.

A Solo de elevado valor ecológico na Vala da Caneira

B Vale do Torrão

C Coluviossolos em Vale de Mourelos

D Solos Calcários Pardos dos climas sub-húmidos e semi-áridos, cultivados com hortícolas, na arriba Norte

E "Outros solos" melhorados por acção do homem. Terras da Costa – batatal

Figura 2.71 Exemplo de solos de diferentes classificações taxonómicas no Concelho de Almada.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

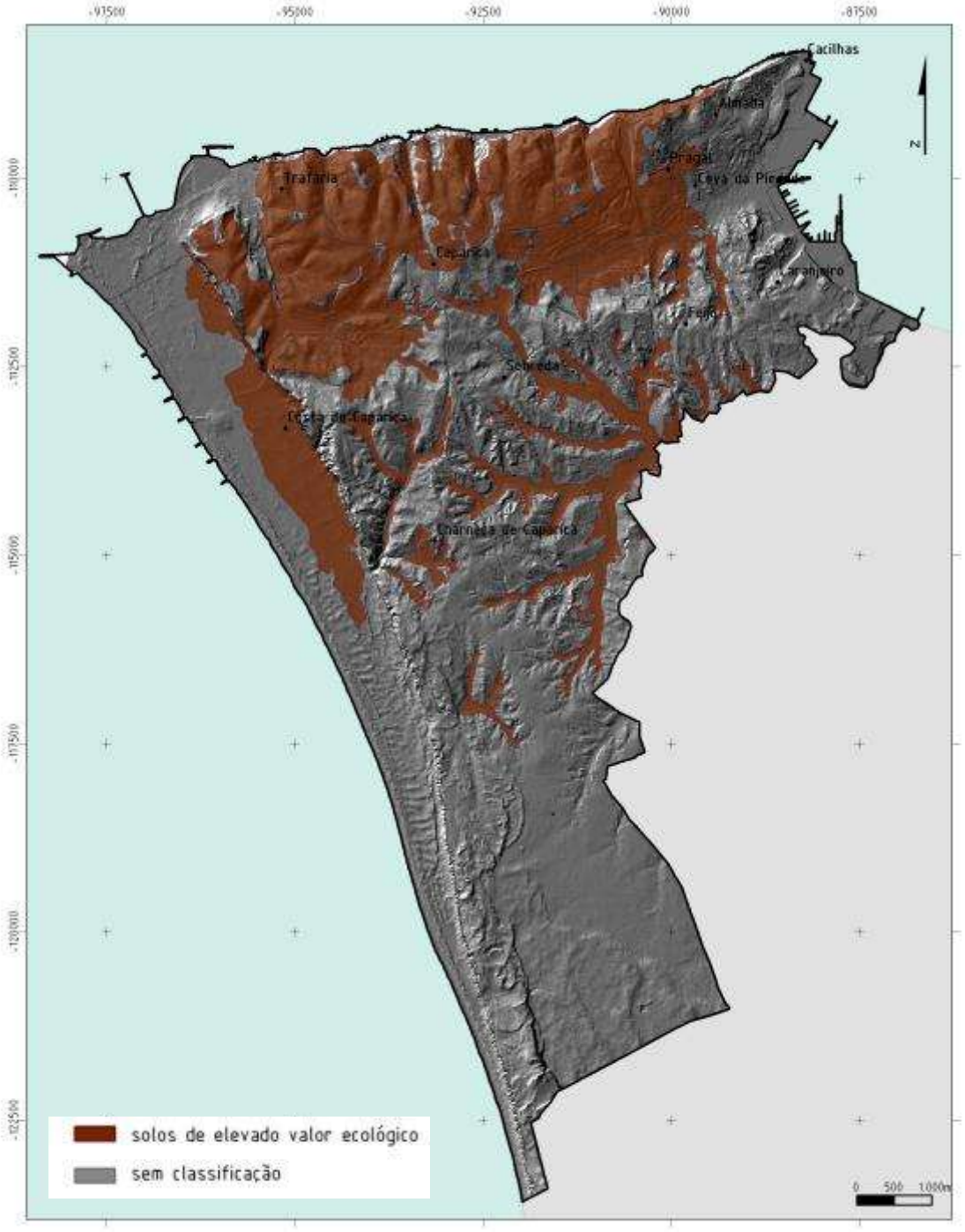


Figura 2.72 Carta de Solos de Elevado Valor Ecológico no Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

F Zona aluvionar de Vale Figueira /Corroios

G Terras da Costa – rega gota-a-gota

Figura 2.73 Exemplo de solos de elevado valor ecológico no Concelho de Almada.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

2.6. Flora e Vegetação

Em estudos de planeamento estratégico é muito importante conhecer a vegetação potencial do território, que indicia aquela que seria a vegetação climácica de Almada se não tivesse existido qualquer intervenção do Homem e portanto aquela que estaria mais adaptada às condições edafoclimáticas e resiliente a sobreviver a alterações ambientais.

Para o efeito é necessário caracterizar a flora e vegetação do concelho de Almada, através do seu enquadramento biogeográfico e da identificação e valoração das comunidades vegetais existentes, devendo também ser delimitadas as áreas de maior valor fitológico e os habitats listados na directiva 92/43/CEE (Directiva Habitats).

2.6.1. Enquadramento Biogeográfico

O concelho de Almada engloba uma região distribuída geograficamente pelas seguintes unidades biogeográficas:

Região Mediterrânica

- **Sub-região Mediterrânica Ocidental**
  - **Superprovíncia Mediterrânica-Ibero-Atlântica**
    - **Província Gaditano-Onubo-Algarviense**
      - **Sector Ribatagano-Sadense**
        - **Superdistrito Sadense**

A **Região Mediterrânica** é caracterizada por Verões quentes e secos e Invernos suaves e chuvosos. Nesta Região, desde que o clima não seja extremamente frio (devido à altitude), ou seco, como acontece em Almada, encontram-se bosques de árvores e matagais de arbustos altos com folhas persistentes, pequenas e coriáceas (esclerófilas), como acontece com as *Querci* do subgénero *Sclerophyllodris* (*Quercus suber* - sobreiro, *Q. coccifera* - carrasco, *Q. rivas-martinezii* - carrasco arbóreo), *Pistacia lentiscus* (aroeira), *Viburnum tinus* (folhado), *Olea europaea* var. *sylvestris* (zambujeiro), *Rhamnus lycioides* subsp.*oleoides (*espinheiro-preto), *Rhamnus alaternus* (sanguinho-das-sebes), *Laurus nobilis* (loureiro), *Phillyrea latifolia* (aderno) ou a *Phillyrea angustifolia* (lentisco-bastardo).

Esta Região inclui as **Sub-regiões** **Mediterrânica Ocidental** e Mediterrânica Oriental**.** A primeira, onde se localiza o Concelho de Almada, está subdividida em três Superprovíncias, pertencendo esta área à **Superprovíncia Mediterrânica-Ibero-Atlântica**. Esta inclui, no território nacional, três sub-unidades, destacando-se apenas a **Província Gaditano-Onubo-Algarviense**, onde se situa a área em análise, mais concretamente no **Sector Ribatagano-Sadense**, **Superdistrito Sadense**.

A **Província Gaditano-Onubo-Algarviense** é uma unidade biogeográfica, essencialmente litoral que se estende, desde a Ria de Aveiro, até aos areais da Costa do Sol e aos arenitos das serras gaditanas do Campo

de Gibraltar. Inclui os Sectores Divisório Português, Ribatagano-Sadense, Algarviense, Gaditano-Onubense e Algíbico. Os substratos predominantes são arenosos e calcários.

A flora e vegetação desta Província é rica em endemismos paleomediterrânicos e paleotropicais lianóides e lauróides de folhas coriáceas. Devido ao carácter ameno (oceânico ou hiperoceânico), com quantidades de frio invernal muito baixas, numerosas plantas termófilas e de gemas nuas encontraram, neste território litoral e sublitoral, o seu refúgio, tendo sido pouco afectadas pelas sucessivas glaciações. A sua flora inclui numerosos endemismos, pelo que a sua vegetação é, consequentemente, extremamente original do ponto de vista sintaxonómico.

O **Sector Ribatagano-Sadense** é um território essencialmente plano, constituído pelas areias e arenitos plistocénicos e miocénicos dos vales do Tejo e Sado, terminando junto a Melides. Inclui ainda a calcária da Serra da Arrábida. Situa-se maioritariamente no andar termomediterrânico sub-húmido.

O **Superdistrito Sadense** é uma área onde os solos são frequentemente de origem aluvionar, resultantes de areias podzolizadas ou assentes em cascalheiras duras e arenitos miocénicos (formação da Marateca). Engloba a Península de Setúbal, as areias do vale do Sado, até Melides e Stª Margarida do Sado.

Figura 2.74 Biogeografia do Concelho de Almada.
(Fonte: adaptado de Costa *et al.*, 1998 por CMA/DEGAS, 2010)

2.6.2. Séries de Vegetação

A vegetação que se desenvolve naturalmente num dado território é determinada por um conjunto de factores ecológicos - climáticos, edáficos, fisiográficos, etc. O conhecimento dessa vegetação e das espécies vegetais que a constituem é fundamental na gestão do território, uma vez que permite a escolha de povoamentos de espécies - arbóreas, arbustivas ou herbáceas - que estão mais aptas a sobreviver nas condições de habitat de cada local.

A esta **vegetação clímax** de uma determinada região uniforme do ponto de vista do substrato geológico, fisiografia e clima, dá-se o nome de **vegetação natural potencial**. Esta representa geralmente o culminar de uma sucessão ecológica de comunidades vegetais denominada série de vegetação.

No concelho de Almada ocorrem **três séries de vegetação**, que constituem unidades sucessionais climatófilas [5]. Encontra-se ainda vegetação azonal adaptada a lagoas, linhas de água e substratos arenosos dunares.

Ainda que formalmente incluído no Superdistrito Sadense, o concelho de Almada encontra-se numa posição de transição entre os Superdistritos Olissiponense e Sadense, apresentando características de ambos. Assim, as séries de vegetação do concelho nem sempre correspondem às etapas associadas a cada uma destas unidades biogeográficas.

Descrevem-se em seguida estas unidades, indicando-se, para cada uma, as etapas sucessionais que as compõem. Enumeram-se também **bioindicadores** para cada uma das comunidades, assim como as espécies de maior biomassa. Estas últimas são passíveis de ser utilizadas em plantações com o objectivo de acelerar o estabelecimento destas comunidades em situações de recuperação artificial das mesmas. Isto porque as espécies das etapas maduras são, em geral, mais exigentes no que respeita às condições edáficas (capacidade de retenção hídrica e matéria orgânica) e, por vezes, necessitam ainda de algum ensombramento para vingarem.

A tipologia serial seguida é a de Capelo *et al.* (2005) para a vegetação serial; de Rivas-Martínez *et al.* (1990) e de Aguiar *et al.* (1995) para a vegetação ripícola; e de Neto (2002) para os complexos de vegetação litoral.

Para delimitar os territórios ocupados por cada série de vegetação, que são maioritariamente função da fisiografia e do tipo de solo de cada local, foram também utilizadas as cartas geológica e de solos, para além de trabalho de campo e de fotointerpretação.

Arisaro clusii-Querco broteroi Sigmetum

Esta é uma série característica e endémica dos territórios calcários do Centro Oeste de Portugal Continental. Uma vez que ocorre sempre em presença de solos com carbonato de cálcio activo, foram associados a esta série todas as áreas calcárias: areolas da Estefânia, calcários de Entrecampos, calcário de Musgueira, areias do Vale de Chelas e calcários com fósseis de Quinta das Conchas, argilas azuis de Xabregas, areias com *Placuna miocenica*, grés de Grilos e calcários de Marvila, calcário de Casal Vistoso, Areias da Quinta do Bacalhau, Argilas Azuis do Forno do Tijolo.

Esta série culmina sucessionalmente com um **bosque de carvalho-cerquinho** (*Arisaro clusii-Quercetum boteroi*), que constitui a etapa de maior complexidade estrutural. Não existe actualmente qualquer carvalhal no território em estudo, encontrando-se apenas algumas árvores isoladas.

[5] As **séries climatófilas**, que se desenvolvem em solos típicos da região a que se referem (solos zonais), recebendo apenas a água da chuva que cai directamente sobre eles e cuja génese não está influenciada por excesso ou deficit de água associados a particularidades geomorfológicas ou fisiográficas.

Figura 2.75 *Quercus faginea* subsp. *broteroi* (carvalho-cerquinho). Porte arbóreo e detalhe das folhas.

(Fonte: www.stammer.com, 2010)

Este bosque tem frequentemente uma orla herbácea, uma **comunidade de lavapé** (*Leucanthemo silvatici-Cheirolophetum sempervirentis*), que ocupa também as pequenas clareiras onde a luz solar consegue penetrar, ao contrário do que acontece no sob-coberto, sombrio, onde poucas plantas vingam. Em Almada, estas comunidades surgem, em versões empobrecidas, como matos heliófilos colonizadores das arribas calcárias e margosas sobre o Rio Tejo.

Esta série inclui ainda uma orla arbustiva espinhosa de **abrunhais bravos** (*Rubo ulmifolii-Prunetum insititioidis*), comunidade endémica do Centro Oeste de Portugal. Actualmente, os bosques de carvalho-cerquinho em bom estado de conservação são raros, pelo que não é comum encontrar orlas de *Prunus spinosa* subsp. *insititioides* (abrunheiro-bravo) na sua posição serial típica. Estas comunidades são raras no território de Almada, surgindo pontualmente, formando sebes, no extremo norte do concelho.

A primeira etapa de substituição deste carvalhal é um **matagal** também endémico do Centro Oeste do país *(Bupleuro fruticosae-Arbutetum unedonis)*, **dominado por medronheiro** (*Arbutus unedo*) e outras espécies de arbustos altos, como *Phillyrea latifolia* (aderno), *Viburnum tinus* e *Phillyrea angustifolia* (lentisco-bastardo).

Figura 2.76 *Arbutus unedo (medronheiro) e Phillyrea angustifolia (lentisco-bastardo).*
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Segue-se um **carrascal** (*Melico arrectae-Quercetum cocciferae*), mato alto e denso dominado por *Quercus coccifera*. Esta é uma comunidade comum em Almada. Verifica-se, no entanto, que, sobretudo em substratos margosos, a posição desta comunidade é tomada por um **matagal dominado por aroeira** (*Pistacia lentiscus*), floristicamente semelhante ao *Melico-Quercetum cocciferae*, mas sem carrasco.

A etapa de substituição seguinte é um **prado vivaz de braquipódio** (*Phlomido lychitidis-Brachypodietum phoenicoidis*). Esta comunidade é dominada por gramíneas altas, que proporcionam um revestimento completo do solo durante todo o ano.

Quadro 2.11 Série de vegetação *Arisaro clusi-Querco broteroi Sigmetum* e etapas sucessionais
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Arisaro clusi-Querco broteroi Sigmetum		
Etapa sucessional	**Bioindicadores**	**Espécies dominantes**
Bosque de Carvalho-cerquinho *Arisaro clusi-Quercetum broteroi*	*Quercus faginea subsp. broteroi* *Smilax aspera* *Luzula forsteri subsp. baetica* *Genista tournefortii* *Deschampsia stricta*	*Quercus faginea subsp. broteroi* *Rhamnus alaternus* *Phillyrea latifolia* *Jasminum fruticans* *Hedera helix subsp. canariensis*
Comunidades de Lavapé *Leucanthemo silvatici-Cheirolophetum sempervirentis*	*Cheirolophus sempervirens* *Leucanthemum sylvaticum* *Clinopodium vulgare* *Teucrium scorodonia* *Silene alba subsp. divaricata* *Campanula rapunculus*	*Cheirolophus sempervirens* *Leucanthemum sylvaticum* *Teucrium scorodonia*
Medronhal *Bupleuro fruticosae-Arbutetum unedonis*	*Arbutus unedo* *Laurus nobilis* *Asparagus aphyllus* *Bupleurum fruticosum*	*Arbutus unedo* *Viburnum tinus* *Coronilla valentina subsp. glauca*
Abrunhais bravos *Rubo ulmifolii-Prunetum insititioidis*	*Prunus spinosa subsp. insititioides* *Crataegus monogyna subsp. Brevispina*	*Prunus spinosa subsp. insititioides* *Crataegus monogyna subsp. brevispina* *Rubus ulmifolius* *Lonicera etrusca* *Lonicera periclymenum subsp. hispanica*
Carrascais *Melico arrectae-Quercetum cocciferae*	*Quercus coccifera* *Silene longicilia* *Rhamnus oleoides* *Genista tournefortii*	*Quercus coccifera* *Pistacia lentiscus* *Olea europaea var. sylvestris* *Daphne gnidium* *Lonicera implexa* *Asparagus aphyllus*
Prados de braquipódio *Phlomido lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis*	*Brachypodium phoenicoides* *Dactylis glomerata subsp. Hispanica* *Allium roseum* *Phleum bertolonii*	*Brachypodium phoenicoides* *Dactylis glomerata subsp. hispanica* *Phlomis lychnitis*

Arisaro clusii-Querco suberis Sigmetum

Esta série ocorre sobre solos com boa drenagem, derivados de substratos compactos não calcários. Estes correspondem, no concelho de Almada, ao conglomerado de Belverde, às areias de Santa Marta, às areolas de Braço de Prata e areolas de Cabo Ruivo e aos depósitos de vertente.

Tem como etapa climácica um **sobreiral** (*Asparago aphylli-Quercetum suberis*). Surge em solos que não têm carbonatos activos (isto é, não calcários), geralmente com uma boa drenagem interna. No território de Almada correspondem maioritariamente a solos de textura muito grosseira, formados a partir de arenitos. São muito raros, tendo sido cartografadas apenas três manchas desta comunidade. Este sobreiral é orlado por uma **comunidade herbácea de orégãos** (*Stachydo lusitanicae-Origanetum virentis*) que também ocorre nas clareiras do bosque.

A primeira etapa de substituição deste sobreiral é um **matagal de medronheiro** (*Bupleuro fruticosae-Arbutetum unedonis*), co-dominado por outras espécies de arbustos altos, como *Phillyrea latifolia*, *Viburnum tinus*, *Phillyrea angustifolia* ou *Myrtus communis* (murta). Surge frequentemente em mosaico, com um **matagal de carvalhiça** (*Erico-Quercetum lusitanicae*), que pode ser considerado a etapa regressiva seguinte.

Mais comum em Almada é a etapa que se segue, um **mato denso dominado por carrasco** (*Melico arrectae-Quercetum cocciferae*), ou por aroeira (**matagal de aroeira**).

Figura 2.77 Carrascal denso. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Segue-se, tipicamente, um **prado vivaz de baracejo** (*Euphorbio transtaganae-Stipetum giganteae*), comunidade dominada por gramíneas altas que recobre totalmente o solo. Verifica-se que, por vezes, o **prado vivaz** que surge associado a estes sobreirais é dominado por **braquipódio** - *Brachypodium phoenicoides* (*Phlomido lychitidis-Brachypodietum phoenicoidis*). O aparecimento destas comunidades

estará possivelmente associado a teores mais elevados de carbonato de cálcio no solo, ou a condições de drenagem menos favoráveis.

O tojal *Erico umbellatae-Ulicetum welwitschiani* constitui a última etapa lenhosa desta faciação. Este é um **urzal-tojal** de substratos areníticos e areias podzolizadas, dominado por *Ulex australis* subsp. *Welwitschianus* (Tojo).

Figura 2.78 Pormenor da flor e do fruto de *Ulex australis* subsp. *welwitschianus* (tojo).
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Quadro 2.12 Série de vegetação *Asparago aphylli- Querco suberis Sigmetum* e etapas sucessionais.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Asparago aphylli- Querco suberis Sigmetum		
Etapa sucessional	**Bioindicadores**	**Espécies dominantes**
Sobreiral *Asparago aphylli-Quercetum suberis*	*Quercus suber* *Deschampsia stricta* *Luzula forsteri subsp. Baetica*	*Quercus suber* *Asparagus aphyllus* *Quercus faginea subsp. broteroi* *Rhamnus alaternus* *Daphne gnidium* *Viburnum tinus* *Pistacia lentiscus*
Comunidades de orégãos *Stachydo lusitanicae-Origanetum virentis*	*Campanula rapunculus* *Teucrium scorodonia* *Stachys germanica subsp. lusitanica*	*Origanum virens* *Vinca difformis* *Teucrium scorodonia*
Medronhal *Bupleuro fruticosae-Arbutetum unedonis*	*Arbutus unedo* *Laurus nobilis* *Asparagus aphyllus* *Bupleurum fruticosum*	*Arbutus unedo* *Viburnum tinus* *Coronilla valentina subsp. glauca*
Carrascal, matagal de aroeira *Melico arrectae-Quercetum cocciferae*	*Quercus coccifera* *Silene longicilia* *Rhamnus oleoides* *Genista tournefortii*	*Quercus coccifera* *Pistacia lentiscus* *Olea europaea var. sylvestris* *Daphne gnidium* *Lonicera implexa* *Asparagus aphyllus*
Matos de carvalhiça *Erico-Quercetum lusitanicae*	*Quercus lusitanica* *Serratula alcalae* *Euphorbia transtagana* *Centaurea africana*	*Quercus lusitanica* *Erica scoparia* *Myrtus communis* *Asparagus aphyllus* *Cistus salvifolius* *Lavandula luisieri*
Prado de baracejo *Euphorbio transtaganae-Stipetum giganteae*	*Stipa gigantea* *Avenula sulcata* *Arrhenatherum bulbosum subsp. baeticum* *Euphorbia transtagana*	*Stipa gigantea* *Agrostis castellana*
Prado de braquipódio *Phlomido lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis*	*Brachypodium phoenicoides* *Dactylis glomerata subsp. hispanica* *Allium roseum* *Phleum bertolonii*	*Brachypodium phoenicoides* *Dactylis glomerata subsp. hispanica* *Phlomis lychnitis*
Urzal-Tojal de arenitos *Erico umbellatae-Ulicetum welwitschiani*	*Ulex australis ssp. welwitschianus* *Erica australis* *Erica umbellata*	*Calluna vulgaris* *Tuberaria lignosa* *Agrostis custisii*

Oleo sylvestris-Querco suberis Sigmetum

Série que tem, como etapa madura, também um **sobreiral** (*Oleo sylvestris-Quercetum suberis*), mas assente em substratos arenosos freáveis de profundidade média, suficientemente próximos do nível freático para que a vegetação arbórea que neles se desenvolve beneficie da água proporcionada pela presença do mesmo. Correspondem, na Carta Geológica do concelho Almada, a **areias de duna**. Tipicamente, ocorre em paleodunas já fora da influência marinha.

A comunidade climácica destes sobreirais é bastante rara, não tendo sido encontrada no território de Almada. Como primeira etapa de substituição deste sobreiral surge um **matagal alto**, dominado por **murta** (*Asparago aphylli-Myrtetum communis*). No concelho de Almada, estas comunidades surgem em núcleos muito pequenos, de dimensão não cartografável. Segue-se o **prado vivaz de baracejo** já mencionado (*Euphorbio transtaganae-Stipetum giganteae*).

Figura 2.79 *Myrtus communis* (Murta): detalhe das flores e das folhas.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Esta série inclui um **mato dominado por zimbro-galego**, característico de dunas interiores estabilizadas, com solos oligotróficos e secos (*Daphno gnidii-Juniperetum navicularis*), mas que não se encontra dentro do Concelho de Almada, surgindo um pouco a sul dos seus limites. Esta ausência deve-se provavelmente à sua situação de transição entre duas unidades biogeográficas distintas, sendo que este mato, endémico do Superdistrito Sadense, não surge tão a norte.

Finalmente, surge um **mato** baixo espinhoso dominado por **tojo-chamusco** (*Stauracanthus genistoides*), comum nas areias a sul da Mata dos Medos (*Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis*).

Figura 2.80 Mato dominado por tojo-chamusco (*Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis*) no interior da PPAFCC e Pormenor da floração do tojo-chamusco (*Stauracanthus genistoides* subsp.*genistoides*).
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Quadro 2.13 Série de vegetação *Oleo sylvestris-Querco suberis Sigmetum* e etapas sucessionais.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Oleo sylvestris-Querco suberis Sigmetum		
Etapa sucessional	**Bioindicadores**	**Espécies dominantes**
Sobreiral	*Quercus suber*	*Juniperus navicularis*
Oleo sylvestris-Quercetum suberis	*Asparagus aphyllus*	*Ruscus aculeatus*
Matagal de Murta	*Myrtus communis*	*Quercus coccifera*
Asparago aphylli-Myrtetum communis	*Asparagus apyllus*	*Erica scoparia*
	Pistacia lentiscus	
Prado de baracejo	*Stipa gigantea*	*Stipa gigantea*
Euphorbio transtaganae-Stipetum giganteae	*Avenula sulcata*	*Agrostis castellana*
	Arrhenatherum bulbosum subsp. baeticum	
	Euphorbia transtagana	
Mato de zimbro-galego	*Juniperus navicularis*	*Calluna vulgaris*
Daphno gnidii-Juniperetum navicularis	*Corema album*	
Tojal de Tojo-chamusco	*Thymus capitellatus*	*Halimium halimifolium*
Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis	*Stauracanthus lusitanicus*	*Armeria rouyana*

Todas as séries atrás descritas têm como etapa regressiva extrema **prados de plantas anuais** passíveis de incluir na classe de vegetação *Helianthemetea guttati*, ordem *Helianthemetalia guttati* (substratos areníticos); ordem Malcomietalia lacerae (areias); ordem *Brachypodietalia distachyi* (calcários).

Para além da vegetação climatófila descrita, ocorrem ainda no Concelho de Almada outros tipos de vegetação, adaptada a meios com características edáficas muito específicas. Deste modo, surgem comunidades muito especializadas, que ocupam estes biótopos particulares.

Linhas de água – vegetação ripícola

A vegetação ripícola, que deveria desenvolver-se ao longo das margens das linhas de água na faixa aluvionar beneficiando assim do acréscimo de água freática proporcionado pela ribeira, encontra-se geralmente substituida por agricultura e também por usos urbanos.

As margens dos cursos de águas correntes ou sazonais existentes em Almada são tipicamente ocupadas por uma geossérie[6] constituída por três séries bastante simples. Junto às ribeiras, em zonas sujeitas a flutuações frequentes do nível da água, desenvolve-se uma série que culmina num **amial** (*Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae*). No seu contacto com a água, onde o solo da margem é sistematicamente arrastado por flutuações de caudal, surge uma **orla de salgueiros arbustivos** (*Salicetum atrocinero-australis*). Quando as margens de linhas de água são perturbadas por acção antrópica, cria-se artificialmente uma área onde são simuladas as condições típicas de *habitat* desta comunidade, pelo que é este salgueiral arbustivo que tende a surgir nesses locais.

Segue-se uma série dominada por um **salgueiral de borrazeira-negra** (*Viti sylvestris-Salicetum atrocinereae*), em áreas que, ainda que inundadas anualmente no Inverno, já não sofrem a influência de flutuações irregulares no caudal da ribeira.

Finalmente, a maior extensão do terraço aluvionar é ocupada por uma série que culmina sucessionalmente num **freixial** (*Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae*). O biótopo desta série corresponde aos solos férteis de aluvião que são geralmente ocupados por actividades agrícolas.

Estas três séries têm, como única etapa de substituição arbustiva, **silvados higrófilos** (*Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii*), seguindo-se comunidades de juncos, na sua maioria vivazes.

[6] As **geossérie**s correspondem a uma unidade fitotopográfica onde a vegetação clímax responde à presença de um factor ambiental que se sobrepõe à influência climática regional (vegetação azonal). É o caso da vegetação que se desenvolve sobre ao longo das ribeiras, em que a proximidade da toalha freática, condicionam a formação de unidades de vegetação constituídas por uma sequência espacial ao longo do gradiente do factor ecológico (Capelo, 1996).

Figura 2.81 Silvado. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Quadro 2.14 Série de vegetação *Geosigmetum* ripícola (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Geosigmetum ripícola		
Etapa sucessional	**Bioindicadores**	**Espécies dominantes**
Amial *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae*	*Alnus glutinosa* *Vincetoxicum nigrum* *Iris foetidissima* *Carex pendula* *Scrophularia scorodonia*	*Alnus glutinosa* *Salix atrocinerea* *Salix neotricha* *Frangula alnus*
Silvados higrófilos *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifoliae*	*Lonicera periclymenum subsp. hispanica* *Rubus ulmifolius*	*Lonicera periclymenum subsp. hispanica* *Rubus ulmifolius*
Orla de salgueiros arbustivos*Salicetum atrocinero-australis*	*Salix salvifolia ssp. australis**Íris pseudacorus*	*Salix atrocinerea* *Salix salvifolia subsp. australis* *Salix neotricha*
Salgueiral de borrazeira-negra *Viti sylvestris-Salicetum atrocinereae*	*Salix atrocinera* *Vincetoxicum nigrum* *Circaea lutetiana*	*Salix atrocinera* *Frangula alnus*
Freixial *Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae*	*Fraxinus angustifolia* *Ranunculus ficaria*	*Fraxinus angustifolia* *Salix atrocinerea*

Substratos arenosos litorais

Os sistemas dunares costeiros que se estendem no litoral atlântico do concelho são extremamente dinâmicos e sensíveis, sofrendo alterações ao longo do tempo, de acordo com as pressões a que estão sujeitos. Formam barreiras físicas naturais, muito resistentes à acção dos ventos e das ondas, principalmente durante as tempestades de Inverno. Suportam várias actividades económicas e de lazer, bem como uma riqueza florística e faunística com características únicas.

As diversas espécies da flora dos ecossistemas costeiros distribuem-se em função de um gradiente ambiental, determinado pelas variações das condições geomorfológicas, edáficas, influência marinha e dos ventos carregados de sal. À medida que a distância ao mar aumenta, a influência dos ventos e da salsugem diminui, assim como a mobilidade das areias. Progressivamente, o substrato passa de areias soltas de praia, que constituem um biótopo extremamente seco e oligotrófico, a areias estabilizadas, com alguma matéria orgânica e capacidade de retenção de água.

Desta forma, pode ser reconhecida uma zonação de espécies vegetais (ou microgeossérie) , desde as comunidades que se estabelecem próximo do mar, até às que colonizam as dunas interiores:

- **comunidades das pré-duna**s,
- **comunidades das dunas embrionárias**,
- **comunidades das dunas primárias**,
- e **comunidades das dunas secundárias**.

Os diversos cinturões de vegetação que se estabelecem da costa para o interior permitem acompanhar as sucessivas etapas da sucessão no espaço, desde a primeira colonização pelas espécies pioneiras, até às comunidades mais complexas. As comunidades dunares, instaladas em solos oligotróficos (com poucos nutrientes) nunca formam bosques, correspondendo às formações dunares mais maduras a matos ou matagais com *Juniperus phoenicea* (sabina-da-praia, sin. *Juniperus turbinata*), *Corema album* (camarinhas), *Cistus salvifolius* (saganho-mouro) e outras espécies arbustivas.

- ### Vegetação de areias de praia – ante-duna

  Vegetação anual pioneira, que se instala nas areias de praia, na linha de detritos transportados pelo mar nas marés vivas e tempestades, com poucas espécies (*Salsolo Kali-Cakiletum aegyptiacae*).

- ### Substratos dunas litorais móveis ou semifixas (dunas embrionária, primária e secundária)

  Segue-se uma comunidade de hemicriptófitos halófilos e psamófilos, que ocupa a duna móvel embrionária, ou seja, a faixa de praia alta que só é atingida pelas vagas durante as tempestades (*Euphorbio paraliae-Elytrigietum boreoatlanticae*).

  Em seguida surge uma comunidade psamófila que coloniza as dunas móveis (instáveis ou primárias), ou dunas brancas, influenciadas pela salsugem e fortemente oligotróficas (*Loto cretici–Ammophiletum australis*).

  Sobre dunas penestabilizadas (semifixas ou secundárias), ou dunas cinzentas, onde ocorre movimentação de areias apenas em pequenos corredores, sem alteração das cristas, desenvolve-se uma comunidade vivaz dominada por *Helichrysum italicum* subsp. *picardi* – perpétua-das-areias (*Artemisio crithmifoliae-Armerietum pungentis*).

- ## Substratos dunas litorais estabilizadas (duna terciária) e paleodunas

Sobre as dunas estabilizadas (fixas ou terciárias) recentes, não podzolizadas, e ainda ocupando toda a área de dunas interiores, sob influência dos ventos marítimos, surge uma série com apenas duas etapas, que, em conjunto com as unidades descritas no ponto anterior, constitui a geossérie dunar completa.

As **dunas estabilizadas** são ocupadas por uma série com clímax pré-florestal constituído por um matagal de *Juniperus phoenicea* e *Quercus Coccifera* (*Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae*). Este tem como orla uma comunidade arbustiva baixa de camarinhas (*Rubio longifoliae-Corremetum albi*) que se desenvolve nos terraços sobre a Arriba Fóssil, surgindo alguns indivíduos de *C.album* dispersos na comunidade.

Figura 2.82 Mosaico de pinhal-manso com matos de sabina-das-praias e planta feminina de camarinha (*Corema album*) (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2011)

- ## Vegetação sadense de paleodunas

Esta unidade corresponde a toda a área de dunas sobre a Arriba Fóssil da Costa da Caparica a sul da Fonte da Telha.

A Sul da Fonte da Telha, as paleodunas que cobrem a arriba são ocupadas por uma série sadense com um mato dominado por *Juniperus navicularis* - zimbro-galego (*Daphno gnidii-Juniperetum navicularis*). Este tem como única etapa de substituição um mato baixo de arbustos espinhosos, dominado por *Stauracanthus genistoides* subsp.*genistoides* (*Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoidis*).

Quadro 2.15 Série de vegetação "Substratos arenosos" e etapas sucessionais. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Substratos arenosos		
Etapa sucessional	**Bioindicadores**	**Espécies dominantes**
Matagal de sabina-da-praia e carrasco *Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae*	*Juniperus turbinata* *Osyris lanceolata* *Antirrhinum linkianum subsp. cirrhigerum*	*Juniperus turbinata* *Pistacia lentiscus* *Rhamnus alaternus* *Rhamnus lyceoides subsp. oleoides*
Comunidade arbustiva de camarinhas *Rubio longifoliae-Corremetum albi*	*Corema album* *Antirrhinum cirrhigerum*	*Corema album*
comunidade vivaz dominada por perpétua-das-areias *Artemisio crithmifoliae-Armerietum pungentis*	*Helichrisum italicum subsp. picardi* *Armeria pungens subsp. pungens* *Artemisia crithmifolia*	*Helichrisum italicum subsp. picardi* *Ononis ramosissima*
Dunas brancas *Loto cretici-Ammophiletum australis*	*Ammophila arenaria subsp. australis* *Lotus creticus* *Othantus maritimus* *Pancratium maritimum*	*Ammophila arenaria subsp. australis*
Dunas embrionárias *Euphorbio paraliae-Elytrigietum boreoatlanticae*	*Elytrigia juncea subsp. boreoatlantica* *Linaria lamarkii* *Eryngium maritimum* *Euphorbia paralias* *Calystegia soldanella*	*Elytrigia juncea subsp. boreoatlantica* *Eryngium maritimum*
Ante-duna *Salsolo Kali-Cakiletum aegyptiacae*	*Cakile maritima* *Salsola kali* *Euphorbia peplis*	

2.6.3. Carta de Séries de Vegetação

Na Carta de Séries de Vegetação do Concelho de Almada, espacializam-se as áreas de ocorrência de cada uma das séries de vegetação existentes no concelho de Almada. No território de cada série, se a acção do homem cessasse, ao fim de algum tempo instalar-se-iam as etapas mais baixas das respectivas séries e a vegetação evoluiria no sentido da maior complexidade estrutural, até se instalarem os seus respectivos bosques climácicos.

A **cartografia da vegetação natural potencial** tem um elevado valor preditivo no que respeita à vegetação melhor adaptada a cada local, pelo que o seu conhecimento é de grande relevância nos Planos de Ordenamento do Território, na recuperação de áreas degradadas, na gestão florestal e agrícola. Salienta-se igualmente a sua importância nos planos de florestação, pois fornece informação acerca das espécies florestais mais adequadas ao território, e ainda sobre espécies arbustivas de etapas pré-florestais que poderão revelar-se fundamentais na preparação dos terrenos para a plantação de árvores, criando as condições necessárias ao seu desenvolvimento.

A série ***Arisaro clusi-Querco boteroi S.*** constitui a vegetação natural potencial de grande parte do concelho de Almada, num total de cerca de **20% da sua área**. Corresponde aos calcários e margas do Miocénico, constituindo uma faixa que ocupa a orla norte e nordeste do concelho.

A série ***Asparago-Querco suberis S.*** constitui a vegetação potencial de grande parte do concelho de Almada, **cerca de 45%**, ocupando a área interior do concelho.

A área cartografada como tendo potencialidade de ***Oleo sylvestris-Querco suberis S.*** corresponde a 6**% do território do concelho de Almada**, estando quase totalmente ocupada por urbanizações ou vegetação alóctone.

Os solos de aluvião encontram-se ocupados sobretudo por agricultura e áreas urbanas. Da totalidade da área com **vegetação ripícola potencial**, **6% do concelho**, apenas uma estreita faixa, ao longo da Ribeira da Foz do Rego conserva alguma galeria ripícola, ainda que em mau estado de conservação.

Destaca-se ainda, pela sua extensão, a área com potencialidade de vegetação de **dunas móveis ou semifixas**, que perfaz **17% do total do concelho de Almada**.

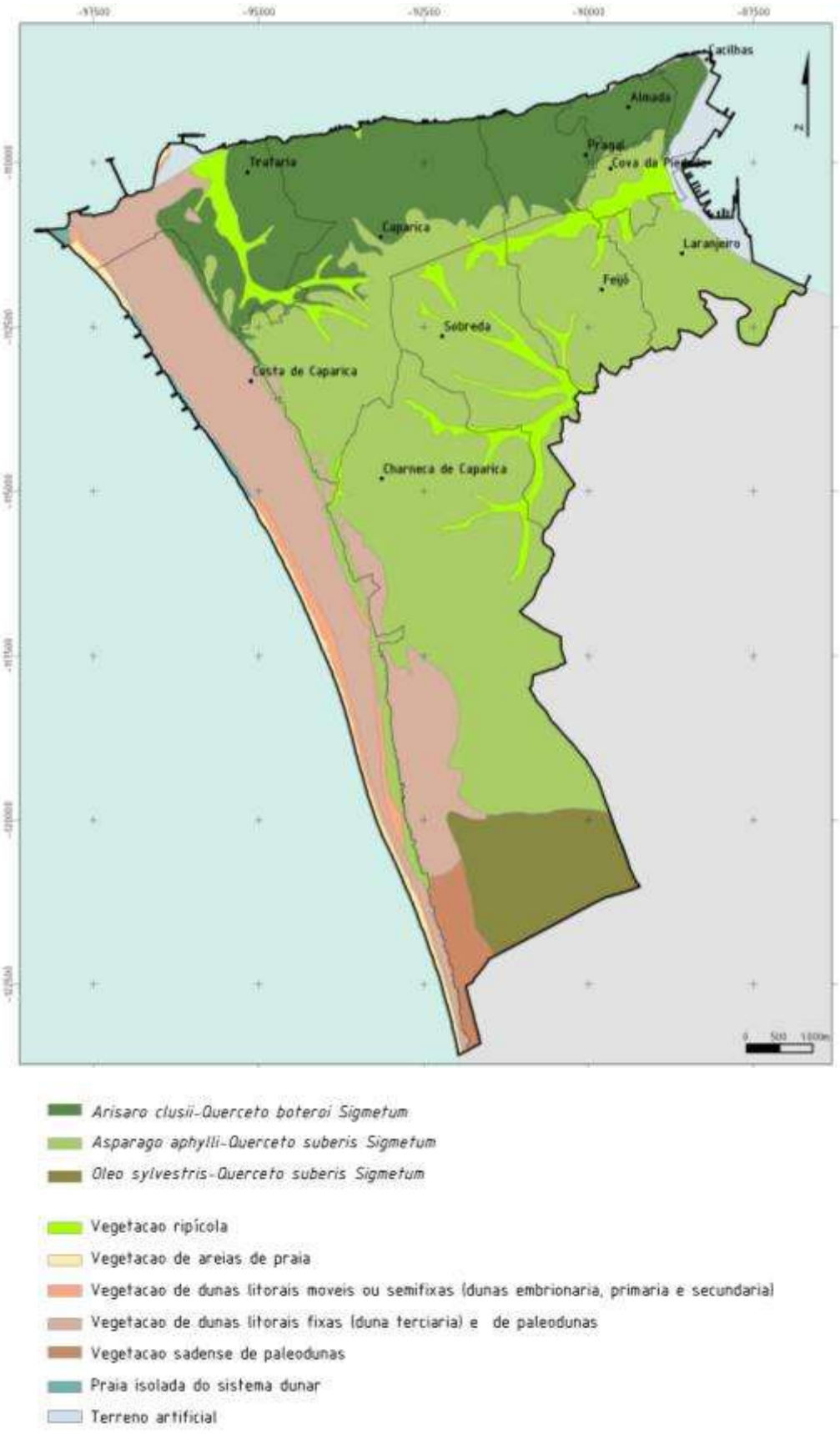


Figura 2.83 Séries de Vegetação do Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

2.6.4. Vegetação Existente

A transformação do território ao longo dos tempos deu origem a uma **paisagem natural ou semi-natural diversificada**, constituída por mosaicos de comunidades vegetais pertencentes às séries acima descritas. Destacam-se **três grandes unidades de vegetação** pela sua dimensão e continuidade ecológica:

- a **Reserva Botânica da Mata dos Medos na PPAFCC**,
- a **Frente de Arribas Ribeirinhas a Norte do Concelho**,
- e o **cordão dunar da frente atlântica**.

Na Paisagem protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica (**PPAFCC)**, sobre a arriba fóssil e para o interior, situam-se os pinhais dos Medos e da Aroeira, caracterizados pela associação entre pinheiros e *Juniperus phoenicea* com porte sub-arbóreo. Na Mata Nacional dos Medos e reserva botânica, o zimbral de *Juniperus phoenicea* desenvolve-se sob o coberto de *Pinus pinea* (pinheiro-manso), sendo frequentes arbustos característicos da ordem Pistacio-Rhamnetalia: *Osyris alba* (joina-dos-matos)*, Phillyrea angustifolia, Pistacia lentiscus, Rhamnus lycioides subsp. oleoides, Rhamnus alaternus, Daphne gnidium* (trovisco-fêmea)*, Quercus coccifera, Asparagus aphyllus* (espargo-bravo-maior), entre as muitas espécies arbustivas que constituem um subcoberto bastante denso, como *Arbutus unedo*, *Stauracanthus genistoides* subsp. *genistoides, Cistus salvifolius*, *Ruscus aculeatus* (gilbardeira). Nas clareiras do matagal crescem inúmeras espécies herbáceas e pioneiras que constituem as comunidades menos evoluídas desta sucessão.

Figura 2.84 Pinhal na Mata Nacional dos Medos.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Destacam-se ainda os matos baixos de tojo-chamusco pela sua diversidade e presença de espécies endémicas e as comunidades de camarinha (*Corema album*) que se desenvolvem em terraços sobre a arriba, que constituem uma das comunidades em regressão nos seus limites de distribuição geográfica na Península Ibérica.

A Arriba Fóssil propriamente dita é dominada pelo pinheiro-bravo, nos locais onde se consegue estabelecer, aparecendo ainda *Cistus salvifolius*, *Juniperus phoenicea*, *Osyris alba*, entre outras.

Na frente das **Arribas Ribeirinhas Norte**, o uso agrícola modelou a vegetação ao longo dos anos, essencialmente num regime de minifúndios, originando um mosaico de paisagens muito diversificadas com pequenas parcelas agrícolas activas ou em pousio, ou usadas como áreas de pastoreio, ou ainda manchas com diferentes idades de abandono relativamente à actividade agrícola anterior. Um aspecto interessante destes territórios é que, sendo os terrenos muitas vezes definidos em função do relevo, são rodeados por vegetação mais densa que acompanha as vertentes mais inclinadas, utilizada para constituir as sebes que fazem a separação dos diversos terrenos.

São assim frequentemente encontradas sebes de vegetação densa, de grande valor e biodiversidade, por fomentarem a conectividade entre as diferentes áreas e contribuírem para a sobrevivência de espécies animais e vegetais.

Figura 2.85 Matagais na frente das arribas ribeirinhas a Norte do concelho de Almada.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Nesta zona calcária destacam-se, nas zonas não cultivadas, arbustos como *Prunus spinosa* (abrunheiro-bravo), endémica do CW calcário, especialmente abundante em algumas sebes, *Bupleurum fruticosum* (belezas). Também o *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus*, *Lonicera implexa* (madressilva), *Daphne gnidium*, *Rubus ulmifolius* (silvas), *Coronilla valentina* subsp. *glauca* (pascoínhas), *Cheirolophus sempervirens* (lavapé) são abundantes na arriba norte voltada a Lisboa. É muito abundante *Foeniculum vulgare* (funcho-bravo) e vulgares algumas ervas vivazes como *Arisarum vulgare* subsp. *vulgare* (candeias). Podem ainda ser observadas espécies como as orquidáceas *Ophrys fusca* (moscardo-maior) e *Barlia robertiana* (salepeira-grande).

O **interior do Concelho** abarca aproximadamente as freguesias da Charneca da Caparica, Sobreda, Feijó e Caparica. Este território, que se caracteriza por um relevo suave, apresenta características mais continentais por estar mais protegido dos ventos dominantes de Noroeste e por apresentar solos não calcários formados a partir de arenitos de textura grosseira e boa drenagem. Nesta área desenvolve-se assim uma vegetação de fortes características mediterrânicas, que tem como etapa madura os sobreirais.

Em Almada os sobreirais encontram-se em mosaico com pinhais e matos. Estas comunidades são dominadas por *Quercus suber* (sobreiro), podendo incluir, no seu elenco florístico, outras espécies arbustivas, como *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Myrtus communis*, *Ruscus aculeatus*, entre outros.

Figura 2.86 Pinhais com subcoberto de matos de aroeira no interior do concelho e detalhe dos frutos de *Ruscus aculeatus* (gilbardeira). (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Na **zona dunar** podem observar-se as espécies psamofílicas como *Ammophila arenaria* (estorno), *Cakile maritima* (eruca-marítima), *Medicago marina* (luzerna-das-praias), *Malcolmia littorea* (goivos-da-praia), *Euphobia paralias* (morganheira-das-praias), *Otanthus maritimus* (cordeiros-da-praia), *Lotus creticus* (cornichão-das-areias), *Pancratium maritimum* (narciso-das-areias), *Eryngium maritimum* (cardo-marítimo), e, um pouco mais para o interior, *Artemisia campestris* subsp. *maritima* (madorneira), *Juniperus phoenicea,* a *Helichrysum italicum* subsp. *picardi*, entre outros táxones.

Por se distribuírem em ambientes tão específicos e de colonização difícil (devido às condições de forte salinidade, carência de água, temperaturas elevadas e instabilidade do substrato), as espécies que aqui se instalam apresentam grande originalidade de adaptações morfológicas e fisiológicas.

Figura 2.87 Cordão dunar na Azinhaga das Perdizes. (Fonte: CMA/DIRP, 2008)

2.6.5. Caracterização das Comunidades IdentIficadas

A caracterização e cartografia de vegetação existente foram feitas com base em trabalho de campo, através da visita às manchas previamente identificadas por foto-interpretação. Estas manchas foram delimitadas sobre um mosaico de ortofotos impressos à escala 1/10 000 (ou maior, em situações pontuais), datados de 2003 e provenientes do Instituto Português de Cartografia e Cadastro.

Para cada mancha delimitada foi registada informação acerca da comunidade dominante ou, alternativamente, do mosaico de comunidades presente. Foi ainda recolhida informação acerca da presença de vegetação exótica e de espécies de ocorrência notável - pela sua raridade, singularidade no contexto da comunidade presente, ou carácter bioindicador - estado de conservação e enquadramento serial.

Apresentam-se em seguida todas as unidades que foram identificadas e cartografadas em Almada, utilizando a tipologia proposta pela fitossociologia, cuja unidade fundamental é a associação vegetal (corresponde a uma formação que ocorre num determinado habitat, descrita por um inventário fitossociológico que expressa uma composição florística existente em condições ecológicas uniformes).

É importante sublinhar que a representação da vegetação apresentada se reporta a um instante no tempo, tendo portanto a cartografia da vegetação actual uma validade temporal limitada, devido às alterações de uso do solo que possam produzir-se, à influência humana directa ou indirecta sobre a vegetação e também ao processo de sucessão ecológica. Deste modo, deve tomar-se esta cartografia como uma representação da actual vegetação do concelho, a considerar a par da vegetação potencial.

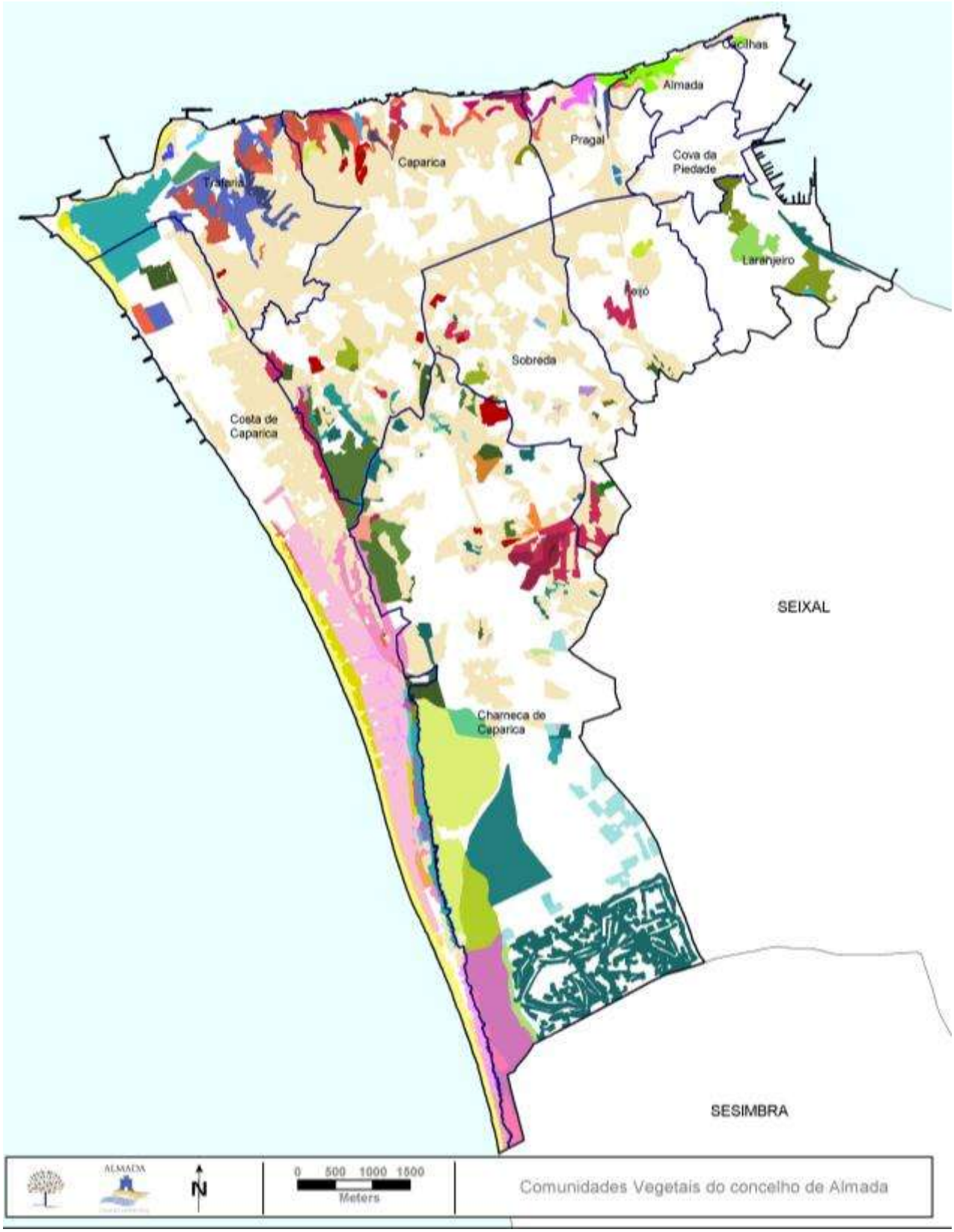


Figura 2.88 Identificação das Comunidades Vegetais do Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Comunidades Vegetais do Concelho de Almada

Habitats Arbóreos

Estes habitats são caracterizados por possuir um coberto arbóreo significativo, sob o qual, dependendo do grau de artificialização, se desenvolvem espécies que vão constituir o elenco florístico de cada comunidade. Possuem assim espécies que vão preencher os **estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo**, gerando as formações de maior complexidade estrutural.

No **Concelho de Almada**, as formações arbóreas nativas têm pouca expressão, estando grande parte convertida em matagais altos e geralmente distribuída em áreas que, quer pela sua inacessibilidade, quer pela sua inaptidão agrícola, se foram mantendo ao longo dos tempos. Podem também ser encontrados elementos destas comunidades a constituir sebes naturais de separação dos terrenos agrícolas, constituindo estas sebes importantes bases de suporte à manutenção da biodiversidade e das funções ecológicas que teriam os bosques originais.

A partir do século XVIII, foram desenvolvidas algumas **campanhas de arborização,** que envolveram a plantação de extensos pinhais e acaciais. Estas campanhas foram efectuadas no sentido de se controlar o avanço das areias para o interior ou de forma a auxiliar a transformação de áreas pantanosas, onde as inundações frequentes dificultavam a actividade agrícola. Desta forma, podemos observar actualmente no território de Almada manchas dispersas de **bosques**, extensos **acaciais** ao longo da planície costeira, e **pinhais**, quer na zona mais costeira, quer no interior do concelho, sob os quais se desenvolvem matagais, matos ou prados.

• Bosques

Os bosques constituem, em geral, a etapa mais madura (climácica) de determinada região, desenvolvendo-se naturalmente de acordo com as condicionantes ecológicas de cada local. São caracterizados por apresentar uma grande diversidade de espécies e formas vegetais, sendo ricos em plantas trepadoras e espécies de características mais temperadas, que não resistiriam às elevadas temperaturas e à secura fora da protecção destas formações.

No Concelho de Almada ocorrem:

- **Sobreirais**, que se desenvolvem na área mais interior do concelho, onde as temperaturas são mais elevadas e os solos de textura grosseira, formados a partir de arenitos;
- **Bosques de carvalho-cerquinho,** nas arribas da Frente Ribeirinha Norte, virada ao Tejo, mais fresca e sobre solos calcários, actualmente transformados em matagais com alguns exemplares arbóreos;
- e **Bosques ribeirinhos**, acompanhando as linhas de água.

- **Sobreirais**

  Os Sobreirais são bosques climatófilos (que têm ao seu dispor apenas as águas pluviais) dominados por sobreiro e acompanhados por vezes por *Quercus faginea* subsp. *broteroi* (carvalho-cerquinho), que se instalam em terrenos não calcários derivados de arenitos, sienitos e granitos e outras rochas ácidas, mas exigentes em temperatura, mais ou menos húmidos e que são exclusivos do Centro-Sul do nosso País. São ricos em plantas trepadoras como *Smilax aspera* (salsaparrilha-brava) ou *Rubia peregrina* (Pegamaço) e outras de clima ameno como Quercus coccifera, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis*, entre outros. Os

sobreirais têm correspondência com o **Habitat 9330 - Florestas de *Quercus suber*** da Directiva Habitats n.º 92/43/CEE.

Figura 2.89 Sobreiral com carrascal. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

– **Bosques Ripícolas**

Os bosques ribeirinhos, para além da água das chuvas, beneficiam de um suprimento extra de água por se desenvolverem junto aos rios e ribeiras, não sofrendo das limitações hídricas de um longo período de Verão característico da região mediterrânica. Esta vegetação é dominada por um conjunto de espécies arbóreas e arbustivas, na sua maioria caducifólias, resistentes à submersão, como *Alnus glutinosa* (amieiros), *Salix* spp. (salgueiros), *Populus nigra* (choupo-negro) e *Fraxinus angustifolia* (freixos). Em Almada, estas comunidades encontram-se, em geral, modificadas pelo uso agrícola, encontrando-se substituídas por silvados.

- **Pinhais**

Os pinhais são formações arbóreas dominadas, em geral, por pinheiro-manso (*Pinus pinea*), pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*) e pinheiro-de-alepo (*Pinus halepensis*). Estes habitats apresentam, no seu sub-bosque, distintas comunidades, que têm grande variação de fisionomia e porte, em função da quantidade de luz que deixam penetrar no seu interior, do tipo de solos e das comunidades nativas que se desenvolvem no seu sub-coberto.

Estes pinhais apresentam **duas faciações** distintas, dependendo do tipo de solo e influência do regime atlântico. Podem ser **pinhais costeiros**, situados sobre substratos arenosos e incluindo no seu elenco florístico espécies da vegetação dunar, ou **pinhais sobre as Arribas Ribeirinhas Norte do Tejo ou no interior do concelho**, situados sobre solos calcários das arribas Norte ou sobre solos siliciosos dos territórios interiores. Estes últimos apresentam, no seu sub-coberto, espécies que fazem parte das comunidades nativas de cada uma das regiões, as quais se encontram representadas nos matos e matagais dispersos pelo concelho.

Figura 2.90 Pinhal costeiro com zimbral na Mata dos Medos (esquerda); Pinhal no interior do concelho (direita). (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Os **pinhais costeiros**, com pinheiro-bravo, pinheiro-manso ou mistos, que sejam resultantes de processos de regeneração natural ou plantados mas sem intervenção recente, podem ser considerados habitats prioritários, segundo a Directiva Habitats n.º 92/43/CEE: **Habitat 2270* - Dunas com floresta de *Pinus pinea* ou *Pinus pinaster* subsp. *atlantica***. É esse o caso dos pinhais da Mata Nacional dos Medos, da Mata das Dunas da Trafaria e parte da Mata de S.João da Caparica por apresentarem vegetação arbustiva espontânea, como por exemplo sabinais ou matos de camarinha, matos de tojo-chamusco ou prados de dunas secundárias.

Os pinhais costeiros que se desenvolvem na **Reserva Botânica da Mata Nacional dos Medos**, na PPAFCC, apresentam uma estrutura típica de comunidades arbóreas equilibradas, com elevada biodiversidade de espécies no sub-coberto. O estrato arbóreo é constituído essencialmente por indivíduos de *P. pinea*, sendo o estrato arbustivo composto por um conjunto de espécies mais ou menos variável, aparecendo como espécies comuns a todos eles as espécies: *Rhamnus lycioides, Juniperus phoenicea, Pistacia lentiscus* e *Phillyrea angustifolia.*

- o **Pinhal Original**, localizado no **extremo mais a Norte da Reserva Botânica da Mata dos Medos**, nos talhões 1 e 2, inclui uma comunidade constituída por um estrato arbóreo de *Pinus pinea* e um estrato arbustivo, bastante denso, dominado pela *Quercus coccifera*. Esta espécie é responsável por cerca de 92% da cobertura vegetal desse estrato e por grande parte da intercepção da radiação solar (LAI=4,07). Não existe estrato herbáceo, devido provavelmente ao ensombramento provocado pelo estrato arbustivo, o que impede o seu desenvolvimento.

Figura 2.91 Pinhal na Reserva Botânica da Mata dos Medos com subcoberto denso de carrascal.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

- Os **pinhais que se estendem para Sul**, nos talhões 4,5,6, 9 e 11 são constituídos igualmente por um estrato arbóreo de *P. pinea*, responsável por uma intercepção da radiação solar de índice menor, entre 1,96 e 2,05 (LAI), sendo o estrato arbustivo composto por uma maior diversidade de espécies e existindo um estrato herbáceo definido. No sub-coberto arbustivo apresentam um conjunto de espécies constantes (muito frequentes), onde se incluem *Juniperus phoenicea* e *Pistacia lentiscus, Rhamnus alaternus* e *Arbutus unedo.*
- À **medida que se caminha para Sul**, estes pinhais tornam-se mais abertos, sendo aí que se vão encontrar os indivíduos de *Juniperus phoenicea* com maior vigor e vitalidade, provavelmente pela reduzida competição entre os indivíduos do estrato arbustivo. Pela mesma razão, vão incluindo espécies como *Lavandula luisieri* (rosmaninho) e *Helichrysum italicum* subsp. *picardi*, *Cistus salvifolius*, normalmente associadas a habitats mais xéricos.

É frequente observarem-se matagais de aroeira e carrascais, ou matos de carvalhiça sob os **pinhais que se desenvolvem nas Arribas Ribeirinhas Norte ou no interior do concelho**. Estes pinhais apresentam, para além do pinheiro-manso e pinheiro-bravo, uma outra espécie: o pinheiro-de-alepo. Embora não seja autóctone de Portugal, esta espécie é nativa da região mediterrânica, tendo sido muito plantada por se desenvolver bem em solos pobres e por ser muito resistente às temperaturas elevadas, razão pela qual é actualmente muito abundante no Concelho de Almada.

- ## Acaciais

Os acaciais são habitats profundamente alterados e artificializados, dominados por diversas espécies do género acácia, como *Acacia saligna*, *Acacia retinoides*, *Acacia longifolia* (acácia-de-espigas), *Acacia dealbata* (acácia-mimosa), entre outras. Estas espécies são exóticas, provenientes do continente australiano, caracterizando-se por serem plantas de crescimento rápido, por produzirem inúmeras sementes, serem extremamente competitivas inibindo o crescimento de espécies autóctones sob as suas copas e terem grande capacidade regenerativa depois de fogos, corte ou abate, o que torna muito difícil a sua eliminação.

Entre os finais do séc. XIX e o início do séc. XX, foram plantadas as Matas das Dunas da Trafaria e Costa da Caparica com várias espécies de acácias e pinheiros, de forma a segurar as areias e proteger as terras interiores. Mais tarde, já nos anos de 1950, as acções de **fixação das areias litorais** foram estendidas para sul da Costa da Caparica, até ao limite da Fonte da Telha. As características destas espécies fizeram com que, ao longo dos anos, os povoamentos se tivessem tornado praticamente monoespecíficos, muito densos e com baixa diversidade de outras espécies no sub-coberto destes acaciais.

Figura 2.92 Acacial a sul da Costa da Caparica.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Habitats Arbustivos

Os matos e matagais constituem naturalmente as orlas dos bosques, podendo também resultar da desmatação de áreas florestadas (direcção regressiva da sucessão) ou da evolução de prados (direcção progressiva).

Os matos e matagais são hoje as formações vegetais mais comuns da região mediterrânica, incluindo importantes valores florísticos e constituindo habitat para uma grande diversidade de espécies faunísticas.

• Matagais

Os matagais são formações densas, dominadas por espécies lenhosas de porte arbustivo alto a arbóreo, que fazem parte do elenco florístico do sub-bosque das etapas florestais. Desenvolvem-se em vários locais: na orla dos bosques; sob pinhais e outras áreas florestadas com boa luminosidade e coberto arbóreo pouco denso; em áreas onde ocorreu desmatação e corte de árvores; e em áreas que evoluíram de perturbações como, por exemplo, o fogo. Por formarem comunidades **muito densas** e quase impenetráveis, estes matagais tornam-se importantes refúgios para a fauna terrestre. Consoante as espécies predominantes, identificam-se em Almada vários **tipos de matagais**:

- **Medronhais *Bupleuro fruticosae-Arbutetum unedonis***

  Os medronhais são matagais altos de distribuição Arrabidense e do Divisório Português, que se distribuem essencialmente entre Coimbra e a Serra da Arrábida. Desenvolvem-se em áreas com alguma humidade e temperaturas mais amenas, sobre solos não ou pouco calcários.

  Da sua composição florística fazem parte: *Bupleurum fruticosum, Viburnum tinus, Coronilla glauca, Erica arborea* (urze)*, Phillyrea angustifolia, Phillyrea latifolia, Myrtus communis, Pistacia lentiscus, Quercus coccifera, Asparagus aphyllus, Rosa sempervirens* (roseira-brava)*, etc.* Este tipo de matagal está incluído no **Habitat 5330 – Matos termomediterrânicos pré-desérticos** da Directiva Habitats nº 92/43/CEE, sendo designado como **Habitat 5330pt3 – Medronhais**.

Figura 2.93 *Arbutus unedo* (Medronheiro) na PPAFCC.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

- **Silvados higrófilos *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifoliae***

  Os silvados, muito comuns no Concelho de Almada, são matagais que acompanham as linhas de água e zonas húmidas, sendo constituídos essencialmente por plantas espinhosas e trepadeiras. Estas formações são de grande importância na protecção das linhas de água, redução da erosão, manutenção de um micro-clima mais húmido, e fornecimento de alimento e abrigo a numerosas espécies de fauna.

  São formados por *Rubus ulmifolius*, *Lonicera spp.* (madressilvas), roseiras-bravas (*Rosa canina, Rosa sempervirens, Rosa pouzinii*), *Crataegus monogyna* subsp.*brevispina* (pilrriteiro), *Smilax aspera* var. *aspera* (salsaparrilha-bastarda), *Tamus communis* (Uva-de-cão), entre outros.

- **Abrunhais bravos *Rubo ulmifolii-Prunetum insititioidis***

  Os Abrunhais bravos são comunidades exigentes em temperatura e humidade dos calcários da região compreendida entre Coimbra e a Serra da Arrábida, dominadas por *Prunus spinosa* subsp. *insititioides* – abrunheiro-bravo e diversas trepadoras como madressilvas e roseiras-bravas. É comum no Concelho formando sebes de separação de propriedades agrícolas nos terrenos calcários nas Arribas Ribeirinhas Norte.

Figura 2.94 *Prunus spinosa L.* subsp. *insititioides* (abrunheiro-bravo): detalhes do fruto e da flor.
(Fonte: Jardim Botânico da UTAD, http://www.jb.utad.p, e DEGAS/CMA e CEAP/ISA, 2006)

– **Carrascais *Melico arrectae-Quercetum cocciferae***

Os carrascais são exclusivos dos solos calcários entre Coimbra e a Serra da Arrábida, sendo pouco exigentes em temperatura, mas requerendo alguma humidade. São matagais densos, dominados geralmente por *Quercus coccifera* (carrasco), e constituídos maioritariamente por arbustos pirófilos (adaptados ao fogo) e esclerófilos (adaptados ao stress hídrico de verão): *Asparagus aphyllus*, *Rhamnus lycioides* subsp.*oleoides*, *Rhamnus alaternus*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, trepadeiras como *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa*, entre outras.

Nestas comunidades, estão ausentes as espécies do género *Juniperus*. Muito comuns em Almada, as manchas de carrascal encontram-se dispersas por todo o concelho. Este tipo de matagal está incluído no **Habitat 5330 – Matos termomediterrânicos pré-desérticos** da Directiva Habitats nº 92/43/CEE, sendo designado como **Habitat 5330pt6 – Carrascais, espargueirais e matagais afins acidófilos**.

Figura 2.95 Carrascais da associação *Melico arrectae - Quercetum cocciferae* e detalhe da frutificação de *Quercus coccifera* (carrasco).
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

– **Matagais dominados por aroeira**

Os matagais dominados por aroeira são, em termos florísticos, muito semelhantes aos carrascais, embora sem a presença de carrasco. Estes matagais substituem os carrascais nos substratos margosos ou com teores mais elevados de argila, apresentando uma distribuição

bastante mais alargada, que se estende ao longo do litoral até à região algarvia. São abundantes espécies como *Pistacia lentiscus* (aroeira), *Rubus ulmifolius*, *Rhamnus alaternus* ou *Lonicera implexa*. As manchas de matagal de aroeira encontram-se dispersas por todo o concelho. Este tipo de matagal está também incluído no **Habitat 5330 – Matos termomediterrânicos pré-desérticos** da Directiva Habitats nº 92/43/CEE, sendo designado como **Habitat 5330pt5 – Carrascais, espargueirais e matagais afins basófilos**.

Figura 2.96 Matagais dominados por aroeira (*Pistacea lentiscus*) e detalhe dos frutos.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

- **Sabinais (zimbrais) com carrasco *Querco cocciferae-Juniperetum turbinatae***

  Estas comunidades são formações de *Juniperus phoenicea* (sabina-das-praias) com *Quercus coccifera* (carrasco), exigentes em temperatura, não ou pouco húmidos que encontram geralmente sobre calcários e mais raramente em sienitos. É exclusiva do nosso país, nas arribas litorais, desde o Cabo Mondego até ao Algarve. São frequentes e abundantes espécies como *Daphne gnidium*, *Asparagus aphyllus*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyreaangustifolia*, *Olea europaea* var.*sylvestris*, trepadeiras como *Smilax aspera* var.*aspera*, *Rubiaperegrina,* entre outras.

- **Sabinais arenícolas *Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae***

  Os sabinais (zimbrais) ou comunidades de *Juniperus phoenicea* (sin. *Juniperus turbinata*), constituem a etapa madura (climácica) da vegetação das dunas. São comunidades exclusivas do Sudoeste da Península Ibérica, onde se distribuem pelo litoral desde o Cabo Mondego até Cádiz, desenvolvendo-se sobre dunas estabilizadas. São exigentes em temperatura, não ou pouco húmidos. Ocupam importantes áreas sobre a Arriba Fóssil da Costa da Caparica, onde formam o sub-coberto de pinhais ou constituem matagais de regeneração de áreas ardidas.

  Esta comunidade é dominada por *Juniperus phoenicea* (sabina-das-praias), acompanhada por diversos arbustos esclerófilos como *Pistacia lentiscus, Phillyrea angustifolia, Rhamnus alaternus*, *Rhamnus lycioides*, *Asparagus aphyllus*, *Daphne gnidum*, *Rubia peregrina,Smilax aspera*, *Antirrhinum majus* (bocas-de-lobo)*, Corema album*, entre outros. Os sabinais correspondem ao **Habitat 2250* pt1 - Dunas e paleodunas com matagais de *Juniperus turbinata* subsp. *turbinata*** da Directiva Habitats nº 92/43/CEE, o qual, pela sua distribuição restrita e vulnerabilidade, é considerado um habitat prioritário, cuja preservação e conservação é de grande importância.

Figura 2.97 Comunidade arenícola de sabina-da-praia na Mata Nacional dos Medos (esquerda) e Matagal de sabina-da-praia e carrasco na Mata Nacional dos Medos (direita).
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

- ## Matos

Os matos são formações vegetais dominadas por espécies arbustivas ou sub-arbustivas, que não possuem elementos arbóreos. Têm porte mais baixo que os matagais, não atingindo geralmente mais de 1,5 m de altura. Consoante as espécies predominantes, identificam-se em Almada vários **tipos de matos**:

– Camarinhais

As comunidades dominadas por *Corema album* (camarinha) constituem frequentemente orlas dos sabinais, sendo aí abundantes espécies como *Stauracanthus genistoides*, sendo este co-dominante com a camarinha na Reserva Botânica da Mata dos Medos, assim como *Antirrhinum majus*, *Thymus carnosus* (tomilho-carnudo), *Halimium calycinum* (sargacinha), *Cistus salvifolius* (saganho-mouro), *Helichrysum italicum* subsp. *picardi*, Juniperus phoenicea, entre outros.

Tal como os sabinais, os camarinhais correspondem ao **Habitat 2250* pt1 - Dunas e paleodunas com matagais de *Juniperus turbinata* subsp. *turbinata*** da Directiva Habitats nº 92/43/CEE, sendo igualmente considerados habitat prioritário pela sua distribuição restrita e vulnerabilidade.

Figura 2.98 Comunidades de e detalhe do fruto da planta feminina.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010 CMA/DEGAS; Ana Pereira, 2006)

Estes matos de *C. album* na arriba fóssil da Costa da Caparica, estendem-se numa faixa muito estreita entre a margemda arriba até às primeiras elevações, ocupando uma zona de depressão, correspondente a um vale interdunar. São co-dominados pela camarinha (23% cobertura) e tojo-chamusco (11% cobertura), com grande diversidade de herbáceas. A presença nesta estreita faixa de 4 das 15 espécies endémicas da Península Ibérica, *Corema album, Stauracanthus genistoides, Thymus carnosus e Armeria pungens*, pode constituir uma forte indicação da importância ecológica e biogeográfica deste habitat, que quando sujeito a intensas pressões edafo-climáticas e antrópicas corre o risco de degradação acentuada.

As comunidades de camarinha são muito vulneráveis ao pisoteio, pois a mobilização das areias desenterra as pequenas plântulas que nunca se chegam a desenvolver. Estudos demográficos realizados nesta área revelaram que embora exista uma proporção equilibrada entre os indivíduos dos dois sexos (planta dióica) encontra-se uma escassez de indivíduos jovens, cenário que leva a população a evoluir para um estádio de senescência, se entretanto não se alterarem as condições na zona que levem a um recrutamento de novos indivíduos. A reprodução de *C. album* parece estar associada a vectores animais. As bagas desta espécie são consumidas por diferentes vertebrados como coelhos, raposas, gaivotas e melros, sendo a germinação das sementes facilitada pela passagem através do aparelho digestivo destes animais.

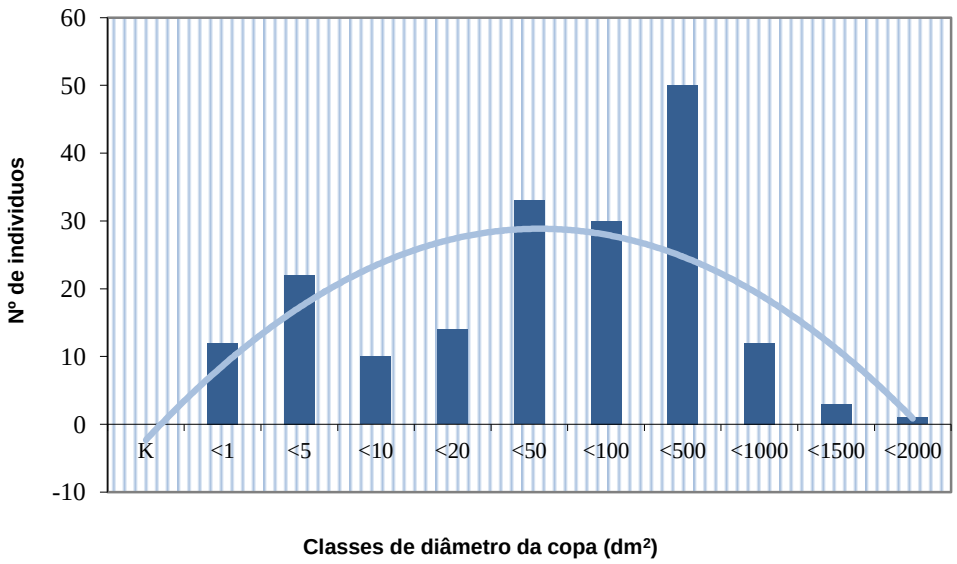


Figura 2.99 Distribuição do n.º de indivíduos de *Corema album* pelas diferentes classes de tamanho de área de projecção da copa determinada a partir do diâmetro maior e menor.

(Fonte: CMA/DPPMA e FCUL/CEBV, 2004)

– **Tojal de tojo-chamusco *Thymo capitellati-Stauracanthetum genistoides***

Os tojais de tojo-chamusco são matos espinhosos de areias dunares, exclusivos da região entre do superdistrito Sadense.

Típicos de charnecas, são matos ricos em plantas endémicas, como *Stauracanthus genistoides* (tojo-chamusco), *Thymus capitellatus* (tomilho), *Thymus carnosus*, *Halimium calycinum*, *Lavandula luisieri*, *Ulex australis* subsp.*welwitschianus*, *Helichrysum italicum* subsp. *picardi*, entre outros. Esta comunidade corresponde ao **Habitat 2260 - Dunas com vegetação esclerófila da**

Cisto-Lavanduletalia. Na Reserva Botânica da Mata dos Medos estes matos de Tojo-chamusco resultam da regeneração natural pós-fogo na zona próxima do cabo da Malha, próxima do limite Sul do Concelho. Antes do Fogo de 1983, estavam referenciadas para estas áreas indivíduos de *Arbutus unedo* e *Juniperus phoenicea*, actualmente inexistentes nestes matos baixos.

Figura 2.100 *Helichrysum italicum* subsp*. picardi* (perpétua-das-areias) e *Thymus carnosus* (tomilho-carnudo).
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

O reaparecimento destas espécies ao longo dos estádios sucessionais dependerá da capacidade de recuperação ecológica, mas também da disponibilização de sementes pelos agentes dispersores (geralmente fauna autóctone). Por exemplo, *Juniperus phoenicea* não regenera por rebentação epicórmica sendo a germinação das suas sementes a única forma de recolonizar a área. A sua regeneração está dependente da dispersão efectuada por aves.

- **Tojais-urzais *Erico umbellatae-Ulicetum welwitschianii***

  Os tojais-urzais são matos dominados por tojo e urzes, que ocorrem em arenitos ou em solos arenosos mal drenados endémicos do superdistrito Sadense, na península de Setúbal, até à Lagoa de Melides, excluindo a Serra da Arrábida e o Cabo Espichel.

  São dominados por *Ulex australis* subsp.*welwitschianus* (tojo), sendo ainda abundantes espécies como *Calluna vulgaris* (urze-roxa), *Genista triacanthos* (tojo-molar), *Erica umbellata* (queiró), *Erica australis* (urze-vermelha), *Erica scoparia* (urze-das-vassouras), *Cistus salvifolius*, *Cistus ladanifer* (esteva), *Cistus crispus* (rosêlha-pequena), *Halimium halimifolium* (sargaça), *Lavandula luisieri*, *Thymus capitellatus*, entre outros. Correspondem ao **Habitat 2150 pt1* - Dunas fixas com tojais-urzais e tojais-estevais psamófilos com *Ulex australis* subsp. *welwitschianus*** da Directiva Habitats nº 92/43/CEE, que tem conservação prioritária.

Figura 2.101 *Calluna vulgaris* (urze-roxa) e *Cistus crispus* (rosêlha-pequena).
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

- **Formações de carvalhiça *Erico-Quercetum lusitanicae***

Os matos de carvalhiça desenvolvem-se na orla de medronhais ou carrascais, constituindo uma etapa de regressão destas comunidades. São endémicos do Divisório Português, do Ribatagano e do Sadense, da região para sul do rio Mondego entre o Tejo e a Lagoa de Melides, incluindo a Serra da Arrábida e o Cabo Espichel. Pouco exigentes em temperatura, requerem alguma humidade, aparecendo frequentemente em terrenos mais ou menos arenosos. São matos densos e baixos, dominados por *Quercus lusitanica* (carvalhiça), mas incluindo outras espécies como *Myrtus communis*, *Asparagus aphyllus*, *Daphne gnidium*, *Phillyrea angustifolia*, *Quercus suber*, *Calluna vulgaris*, *Erica scoparia,Erica umbellata*, *Cistus salvifolius*, *Lavandula luisieri*, *Scilla monophyllus* (cila-de-uma-folha), *Rubia peregrina*, entre outras. Estes matos estão incluídos no **Habitat 5330 – Matos termomediterrânicos pré-deserticos** da Directiva Habitats nº 92/43/CEE, correspondendo ao **Habitat 5330pt4 – Matagais de *Quercus lusitanica***.

Figura 2.102 Matos de *Quercus lusitanica* (Carvalhiça) e detalhe das folhas.
(Fonte: Cristina Reb, http://2.bp.blogspot.com e http://www.granadanatural.com, 2010)

- **Comunidades de pascoinhas, de Bupleuro e de lavapé**

  Estas comunidades são constituídas por algumas das espécies que habitualmente integram comunidades de orla - e como tal adaptadas a zonas soalheiras - que funcionam como primocolonizadoras nas arribas voltadas ao Tejo. Formam assim comunidades que ocupam grandes áreas, geralmente sobre solos margosos, em locais onde ocorreram intervenções poucos anos antes. São abundantes *Bupleurum fruticosum, Coronilla valentina* subsp*.glauca, Cheirolophus sempervirens, Rubus ulmifolius*, entre outros.

Figura 2.103 *Coronilla valentina subsp.glauca* (Pascoinhas) e *Bupleurum fruticosum* (beleza).
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

- **Comunidade de orégãos *Stachyo lusitanicae-Origanetum virentis***

  Comunidade dominada pelos orégãos (*Origanum virens)* característica das orlas sombrias dos sobreirais, em terrenos não calcários, mas exigentes em temperatura, mais ou menos húmidos. Esta comunidade aparece no concelho de Almada em mosaico com outras associações pertencentes à *Asparago aphylli-Querco suberis Sigmetum,* podendo ser acompanhado de espécies como *Stachys lusitanica* (Betónica-da-Alemanha), *Calamintha baetica* (Erva-das-azeitonas), *Teucrium scorodonia* (salva-bastarda), *Agrimonia eupatória* (agrimónia), *Vinca difformis* (pervinca), etc.

Figura 2.104 *Origanum virens* (óregãos) e *Vinca difformis* (vinca).
(Fonte: Jardim Botânico da UTAD, http://www.jb.utad.pt, e Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Habitats Herbáceos

Na classificação de habitats herbáceos são incluídas as áreas que por acção antrópica ou natural são mantidas num estádio inicial da sucessão ecológica, com ausência de espécies lenhosas.

• Prados Vivazes Secos

– Arrelvados de braquipódio ***Phlomido lychnitidis-Brachypodietum phoenicoidis***

Arrelvado vivaz de *Brachypodium phoenicoides* (braquipódio)e *Dactylis hispanica* (dáctila), calcícola, endémico dos Sectores Divisório Português, do Arrabidense e do Algarviense, da região para sul do rio Mondego entre o Tejo e a Lagoa de Melides, incluindo a Serra da Arrábida e o Cabo Espichel e região algarvia.

É um *habitat* muito importante visto que é um refúgio de diversas orquidáceas (*Anacamptis pyramidalis, Orchis italica,Ophrys lutea, Aceras anthropophorum, Ophrys fusca, Serapias parviflora, Orchis coriophora* subsp. *fragans, Spiranthes spiralis, Orchis mascula,Orchis tenthredinifera, Ophrys apifera*, *Ophrys sclopax,* etc.) e outras plantas bolbosas e rizomatosas (*Allium roseum, Asphodelus lusitanicus, Fritillaria lusitanica, Romulea bulbocodium, Fritillaria lusitanica, Nepeta tuberosa*).

No Concelho de Almada, os prados de braquipódio constituem prados de elevado valor ecológico, que se desenvolvem em pousios e áreas onde o pastoreio é relativamente baixo, como no caso de algumas zonas de dimensão significativa na Frente Ribeirinha Norte.

Figura 2.105 Orquídeas silvestres: *Ophrys fusca* (Moscardo-fusco), *Orchis mascula* (Satirião-macho), *Anacamptis pyramidalis* (satirião-menor) e *Barlia robertiana* (sapeleira-grande)

(Fonte: Rui Costa, http://biorui.no.sapo.pt; Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

A importância destes prados deve-se, por um lado, ao facto de a Frente Ribeirinha Norte de Almada constituir o limite mais meridional da principal mancha da sua distribuição, uma vez que são comunidades exclusivas dos solos calcários, exigentes ou não em temperatura, pouco húmidos, e endémicas do litoral Português com distribuição desde a região da Ria de Aveiro até ao Tejo, podendo surgir no maciço da Arrábida e no Algarve.

Para além da importante situação territorial, os prados de braquipódio destacam-se por constituírem importantes refúgios de orquídeas silvestres e outras espécies bolbosas ou rizomatosas, sendo considerados como habitats com interesse de conservação, correspondendo ao **Habitat 6210 – Prados secos seminaturais e fácies arbustivas em substrato calcário (Festuco - Brometalia) (* importantes habitats de orquídeas)**.

No concelho de Almada foram identificadas 57 espécies pertencentes a 27 famílias diferentes. São dominados por *Brachypodium phoenicoides* e *Cheirolophus sempervirens* ou *Dactylis hispanica*, os quais são acompanhados por diversas espécies como *Salvia sclareoides* (salva) ou *O. virens*, *Pulicaria odora* (erva-montã), *Cynara hymilis* (alcachofra-branca), *Scorpiurus vermiculatus* (cornilhão-esponjoso), *Vicia* spp. (ervilhacas), diversas plantas bolbosas e rizomatosas como *Allium roseum* (alho-rosado) ou *Fritillaria lusitanica* (fritilária-de-Portugal), e diversas orquídeas.

– **Arrelvado de baracejo** ***Euphorbio transtaganae-Stipetum giganteae***

Estes prados constituem graminais vivazes altos, de terrenos não calcários, de solos arenosos soltos, dominados por *Stipa gigantea* (baracejo). No Concelho de Almada surgem associados a pinhais, formando o seu sub-coberto herbáceo.

Figura 2.106 Aspecto do graminal vivaz alto (*Euphorbio transtaganae-Stipetum giganteae*).
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

- **Comunidades dos Terrenos Encharcados**

– **Caniçais** ***Typho angustifoliae-Phragmitetum australis***

Os caniçais são comunidades de água paradas ou de corrente fraca, localizando-se no Concelho de Almada junto aos lagos de origem natural ou artificial e dispersos nos remansos de ribeiras. São comuns espécies como *Phragmites australis* (Caniço), *Typha* spp. (Tábuas), *Bolbochoenus maritimus* (junquilho-dos-salgados), *Juncus maritimus* (Junco-das-esteiras), entre outras.

– **Prados de salgadeira com Hyparrhenia**

Comunidade dominada por *Atriplex halimus* (salgadeira) acompanhada por vegetação halonitrófila de espécies frequentemente suculentas, e albergando ainda um certo número de plantas espinhosas e terófitos nitrófilos de territórios quentes e secos a áridos. Estas comunidades estão associadas a zonas inundadas e sapais, encontrando-se em Almada na zona de contacto da Ribeira da Foz do Rego com os terrenos da planície costeira.

- ## Comunidades Dunares

Por se distribuírem em ambientes tão específicos e de colonização difícil (devido às condições de forte salinidade, carência de água, temperaturas elevadas e instabilidade do substrato), as espécies que aqui se instalam apresentam grande originalidade de adaptações morfológicas e fisiológicas. Algumas constituem endemismos da região mediterrânica, Sul da Europa, Portugal ou somente de determinada região do país.

As diversas espécies da flora dos ecossistemas costeiros distribuem-se em função de um **gradiente ambiental**, podendo ser reconhecida uma **zonação** de espécies, desde as comunidades que se estabelecem próximo do mar, até às que colonizam as dunas interiores: comunidades das pré-dunas, das dunas embrionárias, das dunas primárias e das dunas secundárias.

Figura 2.107 Zonação da vegetação das dunas litorais. (Fonte: adaptado de Skills for nature Conservation information sheets- dune discoveries in http://www.wrc.wa.gov.au, 2010 por CMA/DEGAS, 2010)

Por serem sistemas tão dinâmicos, que se encontram sujeitos a **pressões** tão extremas (sendo frequentemente erodidos ou destruídos), é necessário que os **processos de colonização por espécies pioneiras** estejam sempre activos, especialmente na duna frontal (onde as condições ambientais são mais severas). Desta forma, é garantido que o sistema não regride e que vão sendo mantidas as condições ecológicas para a existência de outras espécies mais exigentes.

No Concelho de Almada, as comunidades dunares desenvolvem-se ao longo de um cordão dunar exterior, adjacente às praias, e que ocupa uma área de cerca de 70,65 ha. As dunas secundárias estão, na sua grande parte, substituídas por acaciais, áreas urbanas ou infraestruturas viárias, encontrando-se, no entanto, no seu interior, bolsas dunares - dunas interiores, com cerca de 11,95 ha. No total das duas áreas estudadas, foram identificadas 72 espécies pertencentes a 29 famílias.

- ## Vegetação das areias da praia - Comunidades das Pré-dunas

Estas comunidades surgem na orla superior da praia, onde só as grandes marés e as ondas de tempestade conseguem chegar, transportando uma vasa rica em detritos. Na **pré-duna** ou **ante-duna**, podem assim ser encontradas as primeiras espécies adaptadas à grande instabilidade do meio e à salinidade elevada, que vão funcionar como pequenas barreiras de acumulação de areia. São espécies anuais, como *Cakile maritima* (eruca-marinha) ou *Salsola kali* (barrilha-espinhosa).

Figura 2.108 *Cakile maritima* (eruca-maritima) e área de pré-duna.
(Fonte: Rui Costa, http://biorui.no.sapo.pt, 2010 e Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

O uso intensivo das praias durante o Verão e a limpeza das areias impede a manutenção destas comunidades na maioria do litoral, sendo possível observá-las apenas em porções costeiras mais inacessíveis. Trata-se de um habitat protegido, estando classificado como **Habitat 1210 - Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pelo mar**.

- ## Comunidade de feno das areias - dunas embrionárias

Euphorbio paraliae-Agropyretum junceiformis

Fazendo a transição da praia para as dunas, localizam-se as dunas embrionárias, resultantes de uma maior acumulação de areia e lavagem destas pelas águas da chuva.

Nesta zona, instala-se a gramínea *Elymus farctus* (feno-das-areias), responsável pela fixação de quantidades de areia cada vez maiores. Ocorrem igualmente neste agrupamento a *Euphorbia paralias* e *Eryngium maritimum*, o qual acaba muitas vezes por se tornar dominante em zonas antropizadas, devido à sua resistência à presença do Homem. Podem surgir também *Pancratium maritimum* e *Calystegia soldanella* (couve-marinha). O estabelecimento destas espécies (principalmente do feno-das-areias, muito adaptado à instabilidade e ao soterramento), permite que haja uma estabilização das areias suficiente para que, atrás dela, se possam formar as dunas primárias.

Estas comunidades correspondem ao **Habitat 2110 - Dunas móveis embrionárias**, considerado de interesse de conservação pela Directiva Habitats nº 92/43/CEE.

Figura 2.109 Dunas embrionárias. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

- ## Estornais - Dunas primárias ou dunas brancas

Loto cretici-Ammophiletum australis

As dunas primárias, ou dunas brancas, constituem as primeiras áreas de retenção de grandes quantidades de areia. Esta propriedade deve-se à substituição do feno-das-areias por *Ammophila arenaria* (estorno), espécie cujas raízes longas e profundas criam uma rede imbricada que sustém as areias e consolida a duna.

Estas formações criam uma barreira natural de protecção costeira, apresentando normalmente uma elevada diferença nos seus flancos. No flanco marítimo, são mais abundantes as espécies resistentes à salinidade e ventos fortes, como *Otanthus maritimus* e *Eryngium maritimum*, juntamente com *Lotus creticus*, *Euphorbia paralias* e *Calystegia soldanella*. No flanco continental, o efeito dos ventos é bastante atenuado pela própria formação dunar, permitindo o estabelecimento de espécies mais exigentes, tais como *Crucianella maritima* (granza-marítima) ou *Medicago marina*.

As dunas primárias constituem o **Habitat 2120 - Dunas móveis do cordão dunar com *Ammophila arenaria* ("dunas brancas")**, classificado na Directiva Habitats nº 92/43/CEE.

Figura 2.110 Duna primária. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

- ## Comunidade de madorneira - Dunas secundárias ou dunas cinzentas

Artemisio crithmifoliae-Armerietum pungentis

As dunas secundárias, ou dunas cinzentas, são formadas por uma sucessão de cristas e vales inter-dunares, que se caracterizam por possuir um substrato mais estabilizado, maior protecção dos efeitos marinhos, maior disponibilidade de água e nutrientes e, consequentemente, maior diversidade florística e faunística.

Aqui instalam-se espécies como *Crucianella maritima*, *Malcolmia littorea*, *Silene littorea* (alfinetes-das-areias), *Sedum sediforme* (erva-pinheira), *Helichrysum italicum* subsp. *picardi*, *Artemisia*

chrithmifolia (madorneira), *Armeria pungens* (cravo-das-areias), bem como *Thymus carnosos* e *Herniaria maritima* (herniaria). Estas duas últimas espécies têm uma distribuição mundial muito restrita, estando as suas populações ameaçadas e protegidas por diversos diplomas. Estas comunidades são classificadas como **Habitat 2130 – Dunas fixas com vegetação herbácea (“dunas cinzentas”)**, tendo o estatuto adicional de habitat de interesse prioritário.

É também neste habitat que se encontram, com maior frequência, espécies exóticas, tais como o *Carpobrotus edulis* (chorão) e diversas espécies de acácias, aqui instaladas com o objectivo de fixação das areias e protecção dos terrenos interiores (mas com consequências negativas no que diz respeito à manutenção da diversidade e do equilíbrio dinâmico destes ecossistemas).

Figura 2.111 Duna secundária. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

2.6.6. Valoração da Vegetação

A metodologia utilizada para a determinação do valor biológico e para a identificação das comunidades com maior interesse para preservação no território do concelho de Almada, assenta no método de LOIDI (1994, com algumas alterações.

A aplicação deste método pressupõe a atribuição de um valor de interesse para conservação a cada parcela delimitada, baseando-se esta avaliação não apenas na sua **riqueza florística e/ou fitocenótica** e no seu actual **estado de conservação**, como também na sua **raridade**, **grau de ameaça** (natural ou antrópica) e **capacidade de regeneração**. É também considerado um factor de ponderação que reforça ou atenua a **necessidade de protecção de cada parcela**, em função da densidade populacional da região em que esta se insere.

Em termos gerais, as áreas do concelho cujo coberto vegetal apresenta maior interesse para conservação correspondem,

- às **arribas do Tejo**, localizadas no limite Norte do concelho,
- a **algumas áreas florestais**, dentro do perímetro militar do Alfeite
- e aos **territórios florestais ainda existentes na metade Sul do concelho**, onde se inclui a Reserva Botânica da Mata dos Medos.

Para além destas áreas de maior valor, existe uma elevada proporção de manchas de vegetação dispersas pelo concelho, que embora contenham valores naturais que potenciam a recuperação dessas manchas de acordo com a vegetação existente e a vegetação potencial para cada local, não são consideradas nesta cartografia como manchas de vegetação com especial interesse de preservação. São no entanto importantíssimas para a continuidade da Estrutura Ecológica Municipal, quer entre as manchas de vegetação melhor preservadas, quer interpenetrando nos meios mais urbanos, sendo assim adequadas para acolher intervenções que potenciem a regeneração do seu coberto vegetal.

A Cartografia da Vegetação Existente com Maior Interesse para Conservação inclui a vegetação actual, natural ou semi-natural, valorada como de especial interesse para a Conservação da Natureza, no contexto do concelho de Almada e de Portugal Continental.

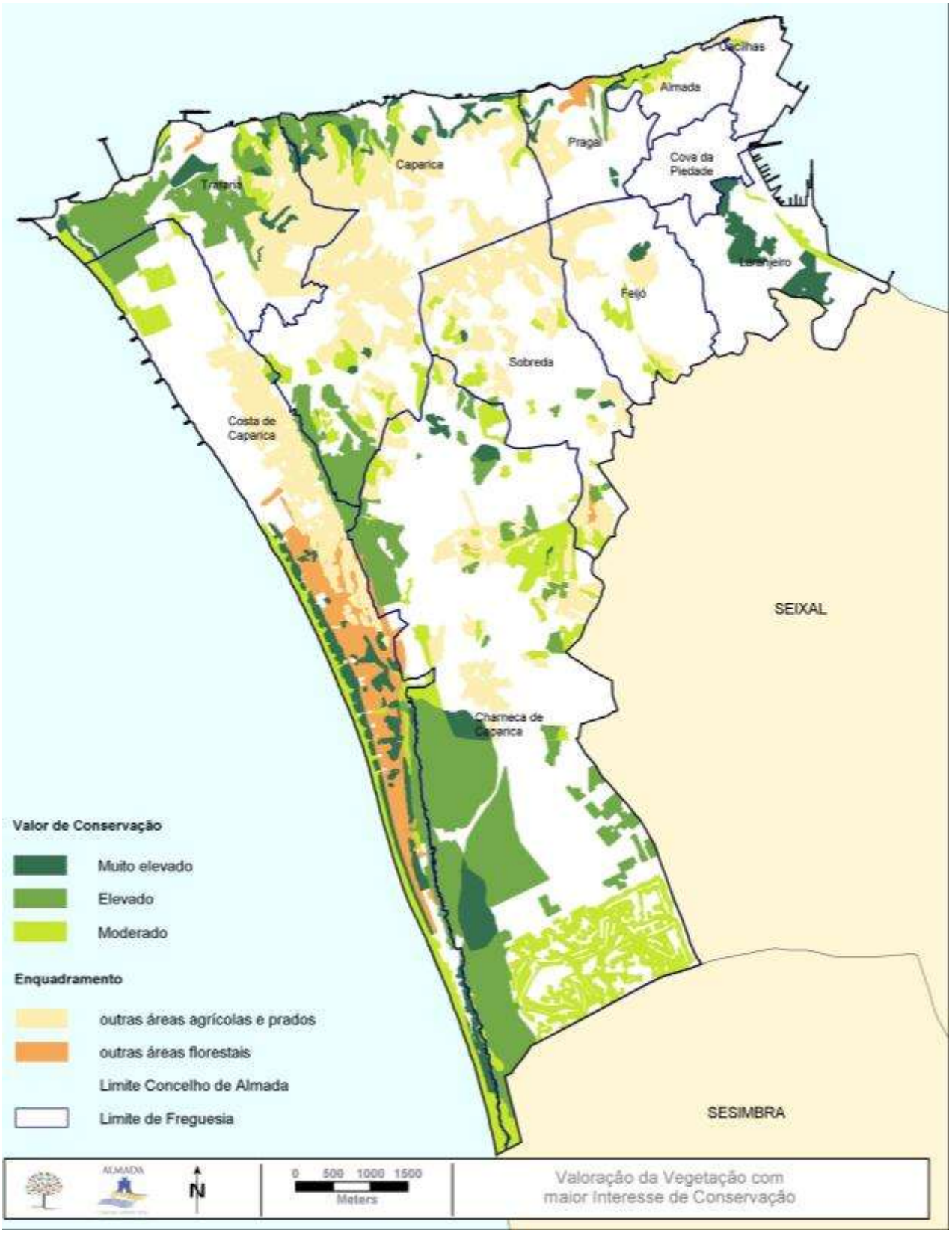


Figura 2.112 Valoração das Comunidades Vegetais do Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

2.6.7. Habitats Listados na Directiva 43/92/CEE (Directiva Habitats)

A publicação da Directiva nº 92/43/CEE (Directiva Habitats) teve como objectivo contribuir para assegurar a biodiversidade, através da conservação dos habitats naturais, fauna e flora selvagens no território europeu.

Nesta directiva, são listadas as diferentes espécies e habitats com interesse comunitário ou que requerem medidas especiais de protecção ou gestão.

Da caracterização das comunidades vegetais resulta a cartografia dos habitats listados nesta Directiva existentes no Concelho de Almada, que devem ser considerados no planeamento e gestão do território. No quadro seguinte são listadas as comunidades identificadas com correspondência a estes habitats.

Quadro 2.16 Comunidades vegetais identificadas no Concelho de Almada com correspondência a habitats da Directiva 92/43/CEE. (Fonte: Directiva 92/43/CEE, 1992)

Códigos da Directiva nº 92/43/CEE	Comunidades correspondentes aos códigos
1210	Vegetação anual das zonas de acumulação de detritos pela maré
2110	Dunas móveis embrionárias
2120	Dunas móveis do cordão dunar com *Ammophila arenaria* ("dunas brancas")
2130pt1*	Duna cinzenta com matos camefíticos dominados por *Armeria pungens* e *Thymus camosus* (habitat prioritário)
2150pt1*	Tojais-urzais e tojais-estevais psamófilos com *Ulex australis* subsp. *welwitschianus* (habitat prioritário)
5330pt3	Medronhais
2270*	Dunas com florestas de *Pinus pinea* ou *Pinus pinaster* subsp. *atlantica* (habitat prioritário)
5330pt4	Matagais com *Quercus lusitanica*
5330pt5	Carrascais, espargueirais e matagais afins basófilos
5330pt6	Carrascais, espargueirais e matagais afins acidófilos
6210	Prados secos semi-naturais e facies arbustivas em substrato calcário (Festuco - Brometalia) (* importantes habitats de orquideas)
92A0pt2	Salgueirais-choupais de choupos-negros e/ou salgueiros-brancos
9330	Florestas de *Quercus suber*
2250pt1*	Zimbrais de *Juniperus turbinata* subsp. *turbinata* (habitat prioritário)
2260	Dunas com vegetação esclerófila da Cisto-Lavanduletalia
6220pt3	Arrelvados vivazes neutrobasófilos de gramineas altas
6220pt4	Prado de Bracejo

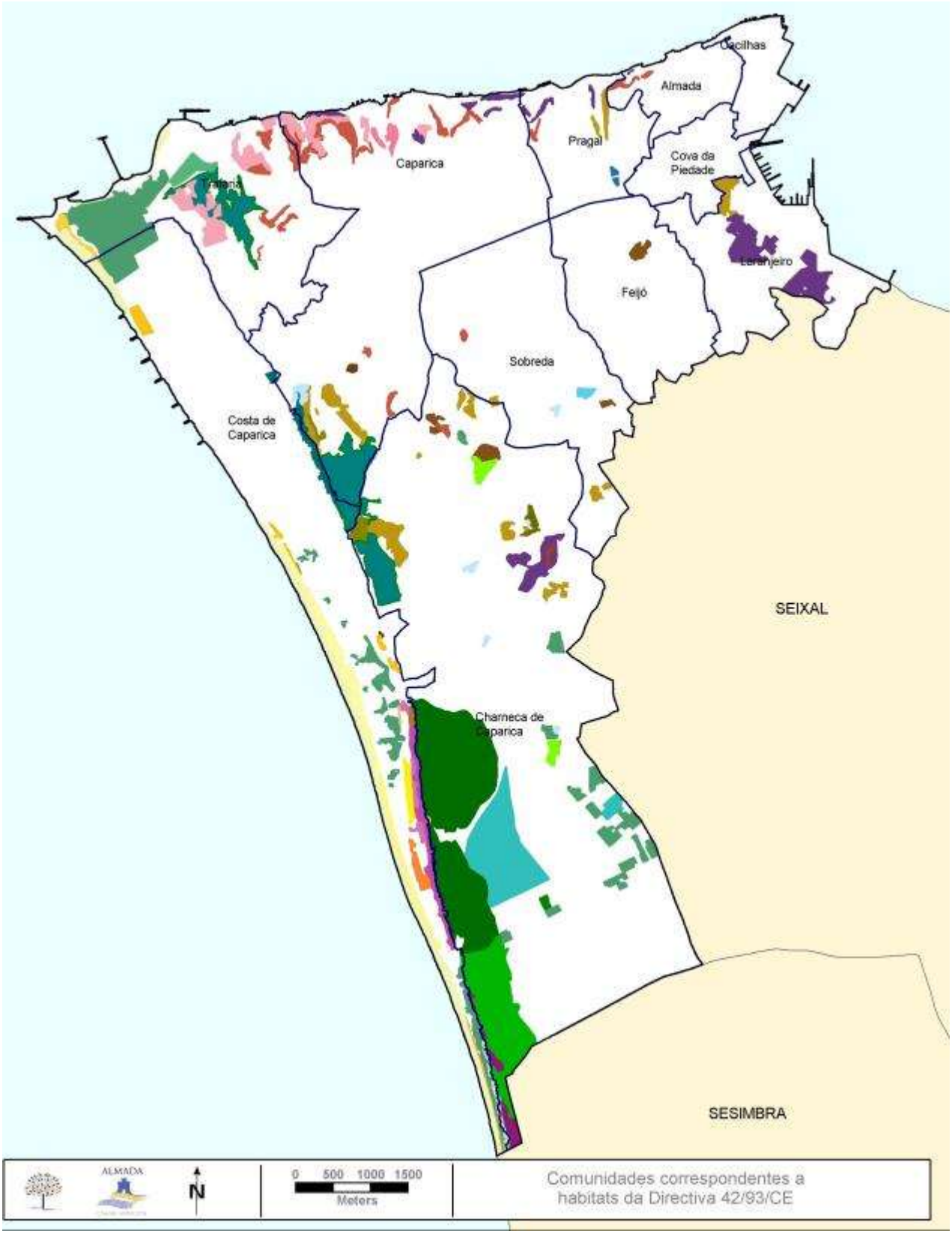


Figura 2.113 Comunidades Vegetais existentes no Concelho de Almada com correspondência a habitats da Directiva n.º 92/43/CEE. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

1210
2110
2110 + 2120
2110 + 2120 + 2130pt1*
2110 + 2120 + 2270*
2110 com exóticas
2130pt1*
2130pt1* + 2120
2130pt1* + 2120 + 2110
2130pt1* + 2120 com pinhal
2150pt1*
2150pt1* + 5330pt3
2150pt1* com pinhal
2250pt1*
pinhal / eucaliptal com 2250pt1*
pinhal /acacial com 2250pt1*
pinhal com 2250pt1*
acacial com 2250pt1*
2260
pinhal /acacial com 2260
pinhal com 2260
acacial com 2260
2270* + 2250pt1*
2270* + 2260
5330pt3
5330pt3+5330pt6
pinhal com 5330pt3
5330pt4 com pinhal
5330pt5
5330pt5 com pinhal
5330pt6
5330pt6 + 2150pt1* com pinhal
eucaliptal com 5330pt6
5330pt6 com pinhal
6210
6210 + 5330pt5
6220pt3 + 2150pt1* + 5330pt6 com pinhal
6220pt3 + 2150pt1* com pinhal
92A0pt2
9330
9330 + 2150pt1* com pinhal
9330 + 5330pt6
9330 com pinhal
salgadeiras com 6220pt3
Freguesias

2.7. Fauna

A fauna do Município de Almada regista uma considerável diversidade, reflectindo, em boa medida, a sua situação biogeográfica de charneira entre climas mais quentes (Mediterrâneo e Atlântico subtropical) e climas de regiões relativamente frias (Atlântico Norte). A existência de uma grande multiplicidade de habitats, entre os quais se contam os ecossistemas marinhos, cordões dunares litorais, bosques e matagais beneficia a biodiversidade faunística do concelho.

Todavia a informação faunística disponível para o Concelho de Almada encontra-se relativamente dispersa e foi recolhida segundo diferentes metodologias e em diferentes momentos, o que restringe a sua caracterização a alguns grupos mais dominantes e significativos. A informação sistemática sobre invertebrados terrestres, por exemplo, é praticamente inexistente.

Deste modo, neste capítulo, apenas se apresenta a caracterização de,

- **Fauna de vertebrados terrestres** (compreendendo **mamíferos, aves, répteis e anfíbios**)

  A caracterização da fauna terrestre de vertebrados do Concelho de Almada foi feita através da compilação de informação disponível na bibliografia, recorrendo designadamente a trabalhos de abrangência nacional publicados para os vários grupos em anos recentes, incluindo atlas de distribuição;

- **Invertebrados bentónicos e peixes marinhos**.

  A caracterização da macrofauna bentónica e peixes marinhos fundamentou-se em estudos de monitorização de alguns indicadores de estado da Agenda Local 21 de Almada, iniciados em 2001 através de uma parceria da CMA com o Centro de Oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

As **listas de ocorrência potencial dos vários grupos** no Concelho de Almada foram assim compiladas e aferidas a partir da consulta de alguns trabalhos e estudos regionais, abrangendo especificamente à área do concelho.

Finalmente e porque a **Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica (PPAFCC)** pela sua extensão e multiplicidade de habitats constitui certamente o território de Almada mais rico em biodiversidade, procurou-se harmonizar estas listas com os Estudos de Caracterização conducentes à elaboração do Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica, retirando no entanto das listas finais as espécies que usualmente frequentam biótopos pouco ou nada representados na área do Concelho de Almada, como por exemplo os caniçais e áreas palustres existentes na Lagoa de Albufeira.

Na **caracterização dos vários grupos de vertebrados** realizada, enumeram-se as **espécies mais abundantes ou significativas** e a sua **fenologia**, destaca-se o seu **papel ecológico na dinâmica dos ecossistemas existentes** e indica-se também o seu **especial interesse conservativo** ou **valor comercial** quando se tratam de um recurso explorado.

2.7.1. Mamíferos

De entre as quatro classes de vertebrados terrestres, os mamíferos constituem o grupo menos bem caracterizado em Portugal no que respeita à distribuição das várias formas que o integram. Ao contrário de outros grupos, não existem atlas de distribuição recentes elaborados a escalas que permitam discernir a ocorrência de espécies nacionais em regiões de menores dimensões.

Por conseguinte, a **lista das espécies de Mamíferos de potencial ocorrência no Concelho de Almada** foi compilada com recurso, primeiramente, a informação existente em literatura referente à Península Ibérica, a qual foi depois aferida e complementada com dados mais detalhados disponíveis sobre a distribuição dos mamíferos terrestres e marinhos em Portugal Continental e com dados referentes especificamente à área da PPAFCC e zonas adjacentes da Lagoa de Albufeira, tendo o cuidado de excluir as espécies que apenas frequentam biótopos sem representação na área do Concelho de Almada.

A lista assim obtida, elaborada por excesso, inclui **33 espécies de mamíferos** (terrestres e marinhos) de potencial ocorrência no Concelho de Almada, o que corresponde a cerca de 36,6 % do total de espécies existentes em Portugal Continental.

A apreciável riqueza da mamofauna de Almada reflecte-se, também, na diversidade de grupos representados, distribuindo-se por 6 ordens:

- **insectívoros** (4 espécies),
- **quirópteros** (8 espécies),
- **lagomorfos** (1 espécie),
- **roedores** (8 espécies),
- **cetáceos** (5 espécies),
- e **carnívoros** (7 espécies).

Como resultado da fragmentação dos habitats naturais, consequência da implantação de eixos viários e da forte urbanização do território, verifica-se um **predomínio de formas de pequenas dimensões** (vulgarmente designadas por micromamíferos), capazes de sobreviver em micro-habitats de reduzida expressão geográfica, como os roedores, quirópteros e insectívoros. Por outro lado, escasseiam os mamíferos de grande porte (como, por exemplo, os carnívoros), mais exigentes do ponto de vista ecológico e frequentemente com necessidade de ocupar grandes áreas vitais.

Figura 2.114 Ouriço-cacheiro (*Erinaceus europaeus*), insectívoro comum no Concelho de Almada.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

A **maior diversidade de espécies de micromamíferos** resulta também, em parte, dos efeitos das mais recentes glaciações, que levaram ao isolamento de populações nas regiões mais meridionais da Europa, com consequente especiação. É portanto nestes grupos, de mobilidade mais reduzida, que se encontram as espécies com distribuições mais restritas em termos europeus, destacando-se, entre os mamíferos presentes em Almada, algumas formas circunscritas ao sudoeste europeu ou mesmo endémicas da Península Ibérica.

Além de diversas **espécies de morcegos e insectívoros** (principalmente musaranhos), que ocorrem essencialmente na metade meridional do continente europeu, em Almada existem **roedores** como o rato-cego-mediterrânico (*Microtus duodecimcostatus*) e o rato-das-hortas (*Mus spretus*) , que se distribuem apenas pela Península Ibérica, França e norte de Itália.

Figura 2.115 Rato-das-hortas (*Mus spretus*), roedor restrito ao sudoeste da Europa.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Duas espécies de mamíferos de Almada são inclusivamente endémicas da Península Ibérica, designadamente a toupeira (*Talpa occidentalis*) e o rato de Cabrera (*Microtus cabrerae*), o qual recebeu o estatuto de conservação de *Vulnerável* devido à reduzida área de ocupação que apresenta em território nacional e elevada fragmentação da distribuição a que tem estado sujeito.

Figura 2.116 Toupeira (*Talpa occidentalis*), espécie endémica da Península Ibérica.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Figura 2.117 Rato de Cabrera (*Microtus cabrerae*), espécie endémica da Península Ibérica.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Os **morcegos** são também um grupo bastante ameaçado, que, entre o elenco de espécies com potencial ocorrência em Almada, conta com algumas formas cuja situação em Portugal está ainda mal documentada e às quais foi atribuído, por essa razão, o estatuto de conservação *Informação Insuficiente*. É o caso dos morcegos-arborícolas (*Nyctalus* spp.) e do morcego-rabudo (*Tadarida teniotis*).

Figura 2.118 Morcego-arborícola-grande (*Nyctalus noctula*), à esquerda, e morcego-rabudo (*Tadarida teniotis*), à direita, espécies de quirópteros que, a nível nacional, apresentam estatuto de conservação *Informação Insuficiente*.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Entre os mamíferos de maior porte, o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) destaca-se por ser uma das espécies mais comuns em certas áreas do concelho e por se encontrar classificado com o estatuto de conservação de *Quase Ameaçado*, fundamentado na acentuada diminuição dos efectivos populacionais nacionais verificada na última década em resultado, principalmente, de efeitos de agentes patogénicos e medidas de gestão cinegética desadequadas. A sua abundância na área da PPAFCC, local onde é proibida a

actividade cinegética, confere às populações de coelhos-bravos de Almada uma relevância acrescida como importante reserva estratégica à escala regional.

Figura 2.119 Coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), espécie cinegética com estatuto de conservação *Quase Ameaçado*.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Os **carnívoros** constituem o grupo mais exigente do ponto de vista ambiental, já que são territoriais e carecem de áreas de maiores dimensões para o seu estabelecimento. São também um grupo ecologicamente muito importante, uma vez que contribuem, de forma decisiva, para a saúde populacional das presas, ao alimentarem-se selectivamente dos animais mais fracos (doentes e parasitados). Apesar da elevada fragmentação de habitats, estão relativamente bem representados em Almada, incluindo principalmente espécies de ampla distribuição em Portugal e na Europa, como por exemplo a raposa (*Vulpes vulpes*). Constituem excepções a geneta (*Genetta genetta*) e o saca-rabos (*Herpestes ichneumon*), espécies de origem africana que foram introduzidas na Europa em tempos históricos, encontrando-se ainda hoje circunscritas ao sudoeste do continente.

Figura 2.120 Raposa (*Vulpes vulpes*), carnívoro de ampla distribuição na Europa.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Figura 2.121 Geneta (*Genetta genetta*), à esquerda, e saca-rabos (*Herpestes ichneumon*), à direita, carnívoros restritos ao sudoeste da Europa. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

No que diz respeito aos **mamíferos marinhos**, as águas ao largo das costas de Almada são regularmente visitadas por algumas espécies de cetáceos bastante comuns e amplamente distribuídas no Atlântico Norte, das quais as mais frequentemente registadas em situações de arrojamento nas praias do concelho são o roaz (*Tursiops truncatus*), o golfinho-comum (*Delphinus delphis*) e o boto (*Phocoena phocoena*).

Figura 2.122 Roaz (*Tursiops truncatus*) e Golfinho-comum (*Delphinus delphis*), espécies de cetáceos comuns ao largo das costas de Almada. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

No geral, as populações destes mamíferos constituem um excelente indicador da qualidade ambiental existente, devendo merecer particular atenção a preservação das condições necessárias à sua ocorrência.

Salienta-se que as populações de cetáceos se encontram globalmente em declínio fruto de perseguição activa, actualmente já bastante regulada, mas fundamentalmente decorrente da captura acidental por diversas artes de pesca, como o tresmalho, o cerco e os arrastos costeiros, com consequências destruidoras nas populações europeias do Mediterrânio e Atlântico Norte.

Estes animais, ao alimentarem-se de peixes pelágicos e moluscos cefalópodes, expõem-se muitas vezes à elevada pressão de pesca, podendo morrer por afogamento quando presos em artes fixas ou sendo muitas vezes abatidos no sentido de preservar a integridade destas, como se pode confirmar pela frequente amputação de barbatanas e ferimentos nos olhos, registados em necropsias de animais arrojados a praias de Almada. Por outro lado, a tardia maturidade sexual das diferentes espécies de golfinhos que ocorrem em

Portugal Continental (entre 6 e 10 anos consoante o género e a espécie), os períodos de gestação longos (entre 10 e 14 meses) e com extensos intervalos entre ninhadas (entre 1 e 4 anos consoante a espécie), amplificam este problema.

Figura 2.123 Imagens de arrojamentos na Costa da Caparica com sinais claros de pesca acidental (redes no bico e mutilação de olhos e barbatana caudal). (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Parece assim fundamental compatibilizar os usos e as actividades de pesca com as sensibilidades ambientais da costa atlântica de Almada, no sentido de conservar estes elementos de topo da cadeia alimentar, que contribuem decisivamente para a saúde das populações marinhas.

Quadro 2.17 Lista dos 33 Mamíferos de ocorrência potencial no Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Nome vulgar	Nome científico	TO	EC
Ordem Insectívora: insectívoros **4 spp.**			
Família *Erinaceidae* – ouriços-cacheiros			
Ouriço-cacheiro	*Erinaceus europaeus*	Res	PP
Família *Soricidae* – musaranhos			
Musaranho-de-dentes-brancos	*Crocidura russula*	Res	PP
Musaranho-anão-de-dentes-brancos	*Suncus etruscus*	Res	PP
Família *Talpidae* – toupeiras			
Toupeira	*Talpa occidentalis*	End	PP
Ordem Chiroptera: morcegos **8 spp.**			
Família *Vespertilionidae* – morcegos vespertilionídeos			
Morcego-anão	*Pipistrellus pipistrellus*	Res	PP
Morcego-de-Kuhl	*Pipistrellus kuhli*	Res	PP
Morcego-pigmeu	*Pipistrellus pygmaeus*	Res	PP
Morcego-arborícola-pequeno	*Nyctalus leisleri*	Res	InIn
Morcego-arborícola-grande	*Nyctalus noctula*	?	InIn
Morcego-arborícola-gigante	*Nyctalus lasiopterus*	Res	InIn
Morcego-hortelão	*Eptesicus serotinus*	Res	PP
Família *Molossidae* – morcegos-rabudos			
Morcego-rabudo	*Tadarida teniotis*	Res	InIn
Ordem Lagomorpha: lagomorfos **1 spp.**			
Família *Leporidae* – coelhos e lebres			
Coelho-bravo	*Oryctolagus cuniculus*	Res	QA
Ordem Rodentia: roedores **8 spp.**			
Família *Muridae* – ratos e ratazanas			
Rato de Cabrera	*Microtus cabrerae*	End	Vul
Rato-cego	*Microtus lusitanicus*	Res	PP
Rato-cego-mediterrânico	*Microtus duodecimcostatus*	Res	PP
Rato-do-campo	*Apodemus sylvaticus*	Res	PP
Rato-preto	*Rattus rattus*	Res	PP
Ratazana	*Rattus norvegicus*	Int	NAp
Rato-caseiro	*Mus domesticus*	Res	PP
Rato-das-hortas	*Mus spretus*	Res	PP
Ordem Cetacea: cetáceos **5 spp.**			
Família *Delphinidae* – golfinhos			
Roaz	*Tursiops truncatus*	Res	PP
Golfinho-riscado	*Stenella coeruleoalba*	Res	PP
Golfinho-comum	*Delphinus delphis*	Res	PP
Família *Phocoenidae* – bôtos			
Bôto	*Phocoena phocoena*	Res	Vul
Família *Balaenopteridae* – baleias rorquais			
Baleia-anã	*Balaenoptera acutorostrata*	Res	Vul
Ordem Carnivora: carnívoros **7 spp.**			
Família Canidae – cães, lobos e raposas			
Raposa	*Vulpes vulpes*	Res	PP
Família *Mustelidae* – doninhas, martas, texugos e lontras			
Doninha	*Mustela nivalis*	Res	PP
Toirão	*Mustela putorius*	Res	InIn
Fuinha	*Martes foina*	Res	PP
Texugo	*Meles meles*	Res	PP
Família *Viverridae* – genetas e mangustos			
Geneta	*Genetta genetta*	Int	PP
Sacarrabos	*Herpestes ichneumon*	Int	PP

Legenda	
Tipo de Ocorrência (TO)	**Estatuto de Conservação (EC)**
Res – Residente **End** – Endémico da Península Ibérica **Int** – Introduzido **Oc** – Ocasional **?** - Duvidoso	**CP** – Criticamente em Perigo **EP** – Em Perigo **Vul** – Vulnerável **QA** – Quase Ameaçado **PP** – Pouco Preocupante **InIn** – Informação Insuficiente **NAp** – Não Aplicável **NAv** – Não Avaliado

2.7.2. Aves

Graças à sua elevada conspicuidade, as aves são, entre os vertebrados terrestres, as espécies mais fáceis de detectar, sendo por essa razão melhor conhecida a sua distribuição e consequentemente mais fácil de determinar a sua ocorrência numa dada região.

No que respeita à caracterização da **lista de aves do Concelho de Almada**, foram consultados vários trabalhos que identificam a distribuição e o tipo de ocorrência das aves em território nacional, tais como atlas de distribuição, guias de campo, monografias e dados inéditos (resultantes de observações compiladas ao longo dos últimos 14 anos), aos quais acresceram dados regionais, obtidos em estudos de caracterização da avifauna da PPAFCC.

Com base neste conjunto de referências foi elaborada uma lista de aves cuja ocorrência foi considerada regular no Concelho de Almada, a qual inclui **123 espécies distribuídas** por **17 ordens**. Este número corresponde a cerca de 42,9 % do total de espécies de aves que ocorrem regularmente em Portugal Continental, podendo ser acrescido de mais 78 espécies cujo estatuto de ocorrência em Almada é considerado acidental ou se encontra ainda por definir (não incluídas na presente lista).

Apesar da sua facilidade de detecção, as diferentes preferências fenológicas manifestadas pelas várias espécies de aves, associadas à sua grande mobilidade, podem tornar algo difícil a definição do tipo de ocorrência de cada espécie numa dada região. Enquanto algumas espécies estão visivelmente presentes ao longo de todo o ciclo anual (sendo designadas por residentes) ou sobretudo na Primavera e Verão (estivais), evidenciando indícios de nidificação que atestam a sua ocorrência na região, outras apenas se encontram durante o Inverno (invernantes) ou de forma ainda mais restrita durante as passagens migratórias pré e pós-nupciais (migradoras de passagem), o que dificulta sobremaneira a caracterização da sua ocorrência.

Entre o conjunto de espécies residentes no Concelho de Almada destacam-se, pela sua abundância e ampla distribuição, a **águia-de-asa-redonda** (*Buteo buteo*), o **peneireiro** (*Falco tinnunculus*), o **melro** (*Turdus merula*), a **fuinha-dos-juncos** (*Cisticola juncidis*), a **toutinegra-de-barrete** (*Sylvia atricapilla*), a **toutinegra-dos-valados** (*Sylvia melanocephala*), o **chapim-azul** (*Parus caeruleus*), o **chapim-real** (*Parus major*), a **gralha-preta** (*Corvus corone*), a **milheirinha** (*Serinus serinus*), o **verdilhão** (*Carduelis chloris*) e o **pintassilgo** (*Carduelis carduelis*) (Figura 2.124).

Figura 2.124 Águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*), pintassilgo (*Carduelis carduelis*) e chapim-azul (*Parus caeruleus*), espécies residentes e comuns no Concelho de Almada.

(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

As **aves estritamente estivais** estão também bem representadas por todo o concelho, contando com espécies bastante abundantes como a **rola-brava** (*Streptopelia turtur*), o **cuco** (*Cuculus canorus*), **o andorinhão-preto** (*Apus apus*), a **andorinha-das-chaminés** (*Hirundo rustica*), a **andorinha-dos-beirais** (*Delichon urbicum*) ou o **rouxinol** (*Luscinia megarhynchos*).

Figura 2.125 Andorinha-das-chaminés (*Hirundo rustica*) e andorinhão-preto (*Apus apus*), espécies estivais e comuns no Concelho de Almada. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

As **predominantemente invernantes** estão, em geral, associadas ao meio marinho e compreendem, entre outras, o **corvo-marinho** (*Phalacrocorax carbo*), o **pilrito-das praias** (*Calidris alba*), a **rola-do-mar** (*Arenaria interpres*) e várias gaivotas (*Larus* spp.). No entanto, também incluem um elenco de passeriformes que só ocorrem durante a época fria, como a **petinha-dos-prados** (*Anthus pratensis*), o **pisco-de-peito-ruivo** (*Erithacus rubecula*), o **tordo-pinto** (*Turdus philomelos*) ou a **felosinha** (*Phylloscopus collybita*).

Figura 2.126 Corvo-marinho (*Phalacrocorax carbo*) e pisco-de-peito-ruivo (*Erithacus rubecula*), espécies invernantes e comuns no Concelho de Almada. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Quanto às **migradoras de passagem**, algumas espécies apenas se tornam especialmente evidentes durante a passagem pós-nupcial (Setembro-Outubro), sendo as mais frequentes em Almada o **chasco-cinzento** (*Oenanthe oenanthe*), a **felosa-musical** (*Phylloscopus trochilus*), o **taralhão-cinzento** (*Muscicapa striata*), o **papa-moscas** (*Ficedula hypoleuca*) e o **papa-amoras** (*Sylvia communis*).

Figura 2.127 Taralhão-cinzento (*Muscicapa striata*) e papa-moscas (*Ficedula hypoleuca*), espécies migradoras de passagem no Concelho de Almada. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

O número relativamente elevado de espécies de aves que ocorrem no Concelho de Almada resulta, em grande parte, da diversidade de habitats existentes. Além da área marinha e litoral adjacente, e de uma frente ribeirinha extensa (ambas com arribas associadas), os biótopos de Almada incluem uma considerável diversidade de habitats terrestres abertos e florestados (incluindo matos e matagais), terrenos agrícolas e uma importante rede de parques e jardins que potencia um acréscimo significativo da biodiversidade avifaunística em meio urbano.

As **aves estritamente associadas ao ambiente marinho** são espécies que ocorrem sobretudo como invernantes ou migradoras de passagem, incluindo, além das omnipresentes **gaivotas** (*Larus* spp.), o **alcatraz** (*Morus bassanus*) e a **cagarra** (*Calonectris diomedea*).

Figura 2.128 Gaivota-de-asa-escura (*Larus fuscus*) e alcatraz (*Morus bassanus*), espécies marinhas comuns no Concelho de Almada. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010).

Já as **aves costeiras**, que dependem essencialmente dos habitats arenosos e rochosos que se distribuem ao longo do litoral de Almada, estão representadas principalmente pelo **pilrito-das-praias** (*Calidris alba*) e pela **rola-do-mar** (*Arenaria interpres*). Neste habitat pode ainda incluir-se um lote restrito de aves que frequentam o sistema dunar costeiro, das quais as mais relevantes são o **borrelho-de-coleira-interrompida** (*Charadrius alexandrinus*) e a **cotovia-de-poupa** (*Galerida cristata*).

Figura 2.129 Pilrito-das-praias (*Calidris alba*) e rola-do-mar (*Arenaria interpres*), espécies frequentes nas zonas costeiras do Concelho de Almada. (Fonte: Ricardo Guerreiro 2011 e Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

As arribas que acompanham o litoral atlântico ocidental e a frente ribeirinha norte de Almada constituem um habitat muito particular e de especial relevância para a avifauna, uma vez que constituem locais preferenciais de nidificação para algumas espécies de aves de rapina, como por exemplo o peneireiro (*Falco tinnunculus*), o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*) ou o mocho-galego (*Athene noctua*).

Figura 2.130 Peneireiro (*Falco tinnunculus*) e mocho-galego (*Athene noctua*), espécies nidificantes nas arribas do Concelho de Almada. (Fonte: Ricardo Guerreiro 2011 e Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Os **abundantes matos e matagais do concelho** albergam uma avifauna bastante rica, constituída principalmente por espécies residentes, entre as quais predominam os passeriformes típicos destes habitats, como o **cartaxo** (*Saxicola torquatus*), a **toutinegra-do-mato** (*Sylvia undata*) ou a **carriça** (*Troglodytes troglodytes*).

Figura 2.131 Cartaxo (*Saxicola torquatus*) e toutinegra-do-mato (*Sylvia undata*), espécies comuns nos matos e matagais do Concelho de Almada. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Os **meios florestais** são também habitados por diversas espécies, apresentando um elenco de aves características destes meios mais fechados, tais como o **peto-real** (*Picus viridis*), o **pica-pau-malhado** (*Dendrocopos major*), a **coruja-do-mato** (*Strix aluco*), o **chapim-de-poupa** (*Parus cristatus*), o **chapim-carvoeiro** (*Parus ater*), a **trepadeira** (*Certhia brachydactyla*), o **gaio** (*Garrulus glandarius*) e o **chapim-rabilongo** (*Aegithalos caudatus*).

Figura 2.132 Gaio (*Garrulus glandarius*) e pica-pau-malhado (*Dendrocopos major*), espécies comuns nos meios florestais do Concelho de Almada. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Um outro conjunto de espécies prefere os **terrenos mais abertos das zonas agrícolas**, especialmente quando associados à presença de sebes e pequenos bosques, de modo a formar um mosaico diversificado de habitats. Este biótopo é utilizado como área de alimentação por espécies como a **perdiz** (*Alectoris rufa*), o **mocho-galego** (*Athene noctua*), a **poupa** (*Upupa epops*), a **laverca** (*Alauda arvensis*), o **picanço-real** (*Lanius meridionalis*) ou a **coruja-das-torres** (*Tyto alba*).

Figura 2.133 Coruja-das-torres (*Tyto alba*) e poupa (*Upupa epops*), espécies comuns nos terrenos agrícolas do Concelho de Almada. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

O **meio urbano** possui também um elenco de espécies de aves que se adaptaram a viver entre as construções humanas, sendo até mais frequentes no interior das cidades do que noutros locais. É o caso, por exemplo, dos omnipresentes **pombo-das-rochas** (*Columba livia*) e **pardal** (*Passer domesticus*), mas também de outras espécies que têm vindo a colonizar este meio em detrimento das suas áreas de ocorrência habituais, como a **rola-turca** (*Streptopelia decaocto*), o **rabirruivo** (*Phoenicurus ochruros*) ou o **estorninho-preto** (*Sturnus unicolor*).

Figura 2.134 Estorninho-preto (*Sturnus unicolor*), Andorinha das chaminés (*Hirundo rústica*) e Pardal (*Passer domesticus*) espécies comuns nos meios urbanos do Concelho de Almada.

(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Por outro lado, é notória a limitada representação, entre a avifauna de Almada, de espécies de aves aquáticas, quer das que frequentam meios dulciaquícolas e/ou palustres com caniçais e vegetação semelhante mais ou menos desenvolvida (como os anatídeos, por exemplo), quer das que procuram zonas entre marés com bancos de vasa para alimentar-se (como as limícolas). Quer um quer outro habitat são inexistentes ou estão mal representados na área geográfica do concelho, destacando-se, entre os primeiros, a **pequena lagoa costeira próxima dos silos da Trafaria** e, especialmente, o **lago artificial existente no Parque da Paz**.

Este lago constitui o principal corpo de água doce existente no concelho, sendo único na sua capacidade de, juntamente com aves provenientes de cativeiro, congregar algumas espécies de aves aquáticas de ocorrência natural que, de outra forma, dificilmente se encontrariam no concelho. É o caso do **mergulhão-pequeno** (*Tachybaptus ruficollis*), da **galinha-de-água** (*Gallinula chloropus*), do **galeirão** (*Fulica atra*) ou do **guarda-rios** (*Alcedo atthis*) (Figura 2.135), que já aqui foram registados.

Figura 2.135 Galinha-de-água (*Gallinula chloropus*) e guarda-rios (*Alcedo atthis*), espécies aquáticas presentes no Parque da Paz. (Fonte: Ricardo Guerreiro, 2011 e Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Do elenco avifaunístico de Almada fazem também parte **algumas espécies exóticas** que foram introduzidas em anos mais recentes, como o **bico-de-lacre** (*Estrilda astrild*) e o **mainato-de-poupa** (*Acridotheres cristatellus*), com populações bem estabelecidas, e o **periquito-rabijunco** (*Psittacula krameri*) ou o **periquito da Austrália** (*Melopsittacus undulatus*), com frequentes registos de indivíduos escapados de cativeiro.

Figura 2.136 Mainato-de-poupa (*Acridotheres cristatellus*) e periquito-rabijunco (*Psittacula krameri*), espécies exóticas presentes no Concelho de Almada. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

No que concerne ao seu **estatuto de conservação**, entre a avifauna de Almada merecem destaque algumas espécies que foram classificadas em categorias que denotam situações de ameaça das populações a nível nacional.

Aves marinhas como a **negrola** (*Melanitta nigra*) e o **merganso-de-poupa** (*Mergus serrator*), ambas classificadas como ***Em Perigo*** por possuírem populações visitantes muito localizadas, bem como a **cagarra** (*Calonectris diomedea*), classificada como ***Vulnerável*** dado o reduzido efectivo reprodutor existente no território continental, deverão ocorrer ao longo das costas de Almada, embora a sua frequência seja mal conhecida.

Figura 2.137 Cagarra (*Calonectris diomedea*), espécie com estatuto de conservação de *Vulnerável*.

(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Também várias espécies de **aves de rapina** com ocorrência potencial em Almada, como a **águia-cobreira** (*Circaetus gallicus*), a **águia-sapeira** (*Circus aeruginosus*) e a **águia-calçada** (*Hieraaetus pennatus*), estão classificadas nas categorias ***Quase Ameaçada*** ou ***Vulnerável***, decorrendo do número reduzido de indivíduos maduros abrangidos pela população nacional.

Figura 2.138 Águia-calçada (*Hieraaetus pennatus*), espécie com estatuto de conservação de *Vulnerável*.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

No entanto, o **principal destaque em termos de estatuto de conservação** vai para o **falcão-peregrino** (*Falco peregrinus*), ave de rapina que nidifica nas arribas ribeirinhas da frente norte do concelho e que, devido ao reduzido número de casais existentes em Portugal (estimados entre 75 e 110), se encontra classificado como ***Vulnerável***.

Figura 2.139 Falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), espécie com estatuto de conservação de *Vulnerável* que nidifica nas arribas do Concelho de Almada. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Quadro 2.18 Lista das 123 Aves de ocorrência potencial no Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Nome vulgar	Nome científico	TO	EC
Ordem Anseriformes: cisnes, gansos **3 spp.**			
Família *Anatidae* – cisnes, gansos e patos			
Pato-real	*Anas platyrhynchos*	Res	PP
Negrola	*Melanitta nigra*	Inv	EP
Merganso-de-poupa	*Mergus serrator*	Inv	EP
Ordem Galliformes: faisões, perdizes e codornizes **1 spp.**			
Família *Phasianidae* – faisões, perdizes e codornizes			
Perdiz	*Alectoris rufa*	Res	
Ordem Podicipediformes: mergulhões **1 sp.**			
Família *Podicipedidae* – mergulhões			
Mergulhão-pequeno	*Tachybaptus ruficollis*	Res	PP
Ordem Procellariiformes: pardelas e paínhos **5 spp.**			
Família Procellariidae – pardelas			
Cagarra	*Calonectris diomedea*	MP	Vul
Pardela-preta	*Puffinus griseus*	MP	-
Fura-bucho das Baleares	*Puffinus mauretanicus*	MP	CP
Família Hydrobatidae – paínhos			
Alma-de-mestre	*Hydrobates pelagicus*	MP	-
Paínho-de-cauda-forcada	*Oceanodroma leucorhoa*	MP	-
Ordem Pelecaniformes – alcatrazes e corvos-marinhos 2 spp.			
Família Sulidae – alcatrazes e gansos-patolas			
Alcatraz	*Morus bassanus*	Inv	PP
Família Phalacrocoracidae – corvos-marinhos			
Corvo-marinho	*Phalacrocorax carbo*	Inv	PP
Ordem Ciconiformes – garças, cegonhas e colhereiros 4 spp.			
Família Ardeidae – garças e abetouros			
Carraceiro	*Bubulcus ibis*	Inv	PP
Garça-branca-pequena	*Egretta garzetta*	Inv	PP
Garça-real	*Ardea cinerea*	Inv	PP
Família Ciconidae – cegonhas			
Cegonha-branca	*Ciconia ciconia*	Est	PP
Ordem Falconiformes – aves de rapina 8 spp.			
Família Accipitridae – milhafres, abutres, tartaranhões, águias e gaviões			
Milhafre-preto	*Milvus migrans*	Est	PP
Águia-cobreira	*Circaetus gallicus*	Est	QA
Águia-sapeira	*Circus aeruginosus*	Inv	Vul
Gavião	*Accipiter nisus*	Res	PP
Águia-de-asa-redonda	*Buteo buteo*	Res	PP
Águia-calçada	*Hieraaetus pennatus*	Est	QA
Família Falconidae – falcões			
Peneireiro	*Falco tinnunculus*	Res	PP
Falcão-peregrino	*Falco peregrinus*	Res	Vul
Ordem Gruiformes – frangos-d'água, grous e abetardas 2 spp.			
Família Rallidae – frangos-d'água, galinhas-d'água e galeirões			
Galinha-d'água	*Gallinula chloropus*	Res	PP

Nome vulgar	Nome científico	TO	EC
Galeirão	*Fulica atra*	Res	PP
Ordem Charadriiformes – limícolas, gaivotas e tordas 17 spp.			
Família Haematopodidae – ostraceiros			
Ostraceiro	*Haematopus ostralegus*	Inv	QA
Família Charadriidae – borrelhos, tarambolas e abibes			
Borrelho-grande-de-coleira	*Charadrius hiaticula*	Inv	PP
Borrelho-de-coleira-interrompida	*Charadrius alexandrinus*	Res	PP
Tarambola-cinzenta	*Pluvialis squatarola*	Inv	PP
Família Scolopacidae – pilritos, maçaricos e rolas-do-mar			
Pilrito-das-praias	*Calidris alba*	Inv	PP
Pilrito-de-peito-preto	*Calidris alpina*	Inv	PP
Maçarico-galego	*Numenius phaeopus*	Inv	Vul
Maçarico-das-rochas	*Actitis hypoleucos*	Res	Vul
Rola-do-mar	*Arenaria interpres*	Inv	PP
Família Laridae – gaivotas			
Gaivota-de-cabeça-preta	*Larus melanocephalus*	Inv	PP
Guincho	*Larus ridibundus*	Inv	PP
Gaivota-d'asa-escura	*Larus fuscus*	Inv	PP
Gaivota-de-patas-amarelas	*Larus michahellis*	Inv	PP
Gaivotão-real	*Larus marinus*	Inv	-
Família Sternidae – gaivinas e andorinhas-do-mar			
Garajau	*Sterna sandvicensis*	Inv	QA
Gaivina	*Sterna hirundo*	MP	EP
Chilreta	*Sterna albifrons*	MP	Vul
Ordem Columbiformes – pombos e rolas 4 spp.			
Família Columbidae – pombos e rolas			
Pombo-das-rochas	*Columba livia*	Res	InIn
Pombo-torcaz	*Columba palumbus*	Res	PP
Rola-turca	*Streptopelia decaocto*	Res	PP
Rola-brava	*Streptopelia turtur*	Est	PP
Ordem Psittaciformes – papagaios e periquitos 1 sp.			
Família Psittacidae – papagaios, periquitos e cacatuas			
Periquito-rabijunco	*Psittacula krameri*	Int	NAp
Ordem Cuculiformes – cucos 1 sp.			
Família Cuculidae – cucos			
Cuco	*Cuculus canorus*	Est	PP
Ordem Strigiformes – mochos e corujas 3 spp.			
Família Tytonidae – corujas-das-torres			
Coruja-das-torres	*Tyto alba*	Res	PP
Família Strigidae – mochos e corujas			
Mocho-galego	*Athene noctua*	Res	PP
Coruja-do-mato	*Strix aluco*	Res	PP
Ordem Apodiformes – andorinhões 2 spp.			
Família Apodidae – andorinhões			
Andorinhão-preto	*Apusapus*	Est	PP
Andorinhão-pálido	*Apus pallidus*	Est	PP

Nome vulgar	Nome científico	TO	EC
Ordem Coraciiformes – guarda-rios, abelharucos e poupa 3 spp.			
Família Alcedinidae – guarda-rios			
Guarda-rios	*Alcedo atthis*	Res	PP
Família Meropidae – abelharucos			
Abelharuco	*Merops apiaster*	Est	PP
Família Upupidae – poupa			
Poupa	*Upupa epops*	Res	PP
Ordem Piciformes – pica-paus 2 spp.			
Família Picidae – pica-paus			
Peto-real	*Picus viridis*	Res	PP
Pica-pau-malhado	*Dendrocopos major*	Res	PP
Ordem Passeriformes – aves canoras 64 spp.			
Família Alaudidae – calhandras e cotovias			
Calhandrinha	*Calandrella brachydactyla*	Est	PP
Cotovia-de-poupa	*Galerida cristata*	Res	PP
Cotovia-dos-bosques	*Lullula arborea*	Res	PP
Laverca	*Alauda arvensis*	Inv	PP
Família Hirundinidae – andorinhas			
Andorinha-das-barreiras	*Ripariariparia*	Est	PP
Andorinha-das-chaminés	*Hirundo rustica*	Est	PP
Andorinha-dáurica	*Hirundo daurica*	Est	PP
Andorinha-dos-beirais	*Delichon urbicum*	Est	PP
Família Motacillidae – petinhas e alvéolas			
Petinha-das-árvores	*Anthus trivialis*	MP	QA
Petinha-dos-prados	*Anthus pratensis*	Inv	PP
Alvéola-amarela	*Motacilla flava*	Est	PP
Alvéola-cinzenta	*Motacilla cinerea*	Inv	PP
Alvéola-branca	*Motacilla alba*	Res	PP
Família Troglodytidae – carriças			
Carriça	*Troglodytes troglodytes*	Res	PP
Família Prunellidae – ferreirinhas			
Ferreirinha	*Prunella modularis*	Inv	PP
Família Turdidae – piscos, rabirruivos, cartaxos, chascos, melros e tordos			
Pisco-de-peito-ruivo	*Erithacus rubecula*	Inv	PP
Rouxinol	*Luscinia megarhynchos*	Est	PP
Rabirruivo	*Phoenicurus ochruros*	Res	PP
Cartaxo	*Saxicola torquatus*	Res	PP
Chasco-cinzento	*Oenanthe oenanthe*	MP	PP
Melro	*Turdus merula*	Res	PP
Tordo-zornal	*Turdus pilaris*	Inv	InIn
Tordo-pinto	*Turdus philomelos*	Inv	PP
Tordo-ruivo	*Turdus iliacus*	Inv	PP
Tordoveia	*Turdus viscivorus*	Res	PP
Família Sylviidae – rouxinóis, cigarrinhas, felosas, toutinegras e estrelinhas			
Rouxinol-bravo	*Cettia cetti*	Res	PP
Fuinha-dos-juncos	*Cisticola juncidis*	Res	PP
Rouxinol-dos-caniços	*Acrocephalus scirpaceus*	MP	QA
Felosa-poliglota	*Hippolais polyglotta*	Est	PP
Toutinegra-de-barrete	*Sylvia atricapilla*	Res	PP

Nome vulgar	Nome científico	TO	EC
Papa-amoras	*Sylvia communis*	MP	PP
Toutinegra-do-mato	*Sylvia undata*	Res	PP
Toutinegra-dos-valados	*Sylvia melanocephala*	Res	PP
Felosinha	*Phylloscopus collybita*	Inv	PP
Felosinha-ibérica	*Phylloscopus ibericus*	Est	PP
Felosa-musical	*Phylloscopus trochilus*	MP	-
Estrelinha-real	*Regulus ignicapilla*	Res	PP
Família Muscicapidae – papa-moscas			
Taralhão-cinzento	*Muscicapa striata*	MP	QA
Papa-moscas	*Ficedula hypoleuca*	MP	-
Família Aegithalidae – chapins-rabilongos			
Chapim-rabilongo	*Aegithalos caudatus*	Res	PP
Família Paridae – chapins			
Chapim-de-poupa	*Parus cristatus*	Res	PP
Chapim-carvoeiro	*Parus ater*	Res	PP
Chapim-azul	*Parus caeruleus*	Res	PP
Chapim-real	*Parus major*	Res	PP
Família Sittidae – trepadeiras-azuis			
Trepadeira-azul	*Sitta europaea*	Res	PP
Família Certhiidae – trepadeiras			
Trepadeira	*Certhia brachydactyla*	Res	PP
Família Oriolidae – papa-figos			
Papa-figos	*Oriolus oriolus*	MP	PP
Família Lanidae – picanços			
Picanço-real	*Lanius meridionalis*	Res	PP
Picanço-barreteiro	*Lanius senator*	MP	QA
Família Corvidae – gaios, pegas, gralhas e corvos			
Gaio	*Garrulus glandarius*	Res	PP
Charneco	*Cyanopica cyanus*	Inv	PP
Gralha-preta	*Corvus corone*	Res	PP
Família Sturnidae – estorninhos e mainatos			
Estorninho-malhado	*Sturnus vulgaris*	Inv	PP
Estorninho-preto	*Sturnus unicolor*	Res	PP
Mainato-de-poupa	*Acridotheres cristatellus*	Int	-
Família Passeridae – pardais			
Pardal	*Passer domesticus*	Res	PP
Pardal-montês	*Passer montanus*	Res	PP
Família Estrildidae – diamantes, bengalis e bicos-de-lacre			
Bico-de-lacre	*Estrilda astrild*	Int	NAp
Família Fringillidae – tentilhões, verdilhões, pintassilgos e pintarroxos			
Tentilhão	*Fringilla coelebs*	Res	PP
Milheirinha	*Serinus serinus*	Res	PP
Verdilhão	*Carduelis chloris*	Res	PP
Pintassilgo	*Carduelis carduelis*	Res	PP
Pintarroxo	*Carduelis cannabina*	Res	PP
Família Emberizidae – escrevedeiras			
Escrevedeira	*Emberiza cirlus*	Res	PP

Legenda	
Tipo de Ocorrência (TO)	**Estatuto de Conservação (EC)**
Res – Residente **End** – Endémico da Península Ibérica **Int** – Introduzido **Oc** – Ocasional **?** - Duvidoso	**CP** – Criticamente em Perigo **EP** – Em Perigo **Vul** – Vulnerável **QA** – Quase Ameaçado **PP** – Pouco Preocupante **InIn** – Informação Insuficiente **NAp** – Não Aplicável **NAv** – Não Avaliado

2.7.3. Répteis

A informação compilada na bibliografia permite identificar uma lista de **20 espécies de répteis terrestres** com ocorrência potencial no Concelho de Almada, às quais se devem juntar as **2 espécies de tartarugas-marinhas** que, embora de forma apenas ocasional, alcançam com maior frequência as costas da sua frente atlântica.

Os **répteis de Almada** distribuem-se pelas **ordens**:

- **Chelonia** (também designada por Testudines), que além das 2 espécies de tartarugas-marinhas inclui 2 espécies de cágados;
- **Sauria** (que inclui 9 espécies de lagartos, lagartixas, osgas e afins),
- **Amphisbaenia** (que engloba 1 única espécie)
- e **Serpentes** (que abarca, nomeadamente, 8 espécies de cobras e víboras).

Este conjunto faunístico corresponde a 62,9 % do total das espécies de répteis existentes em Portugal Continental, incluindo também neste caso as formas marinhas, como as tartarugas referidas acima, e as espécies exóticas recentemente introduzidas pelo Homem. Se considerarmos apenas as espécies terrestres autóctones, então o elenco de répteis existente em Almada atinge os 71,4 % do total nacional.

Esta elevada percentagem demonstra a boa representatividade da classe num território de modesta dimensão, para o que contribui a sua situação geográfica privilegiada, que proporciona a coincidência de formas de afinidades atlânticas e mediterrânicas. De facto, em Almada apenas estão ausentes as espécies de répteis com tendências mais marcadamente atlânticas (em geral limitadas à região noroeste do país e frequentemente associadas a áreas mais montanhosas e/ou húmidas) e as poucas formas restritas às regiões mais secas e meridionais (distribuídas principalmente pelo interior do país).

A heterogeneidade de habitats existente em Almada, incluindo matos, zonas florestadas e algumas áreas aquáticas, contribui também para a elevada diversidade específica de répteis, permitindo a ocorrência de grande parte das espécies numa área de distribuição relativamente alargada, em habitats propícios.

Entre as **espécies de influência atlântica** que possuem distribuições geográficas muito amplas pela Europa (por vezes atingindo também o Norte de África), e cuja área de distribuição em Portugal se estende também até Almada, contam-se, por exemplo, o **cágado-de-carapaça-estriada** (*Emys orbicularis*), a **cobra-de-vidro** (*Anguis fragilis*) e a **cobra-de-água-de-colar** (*Natrix natrix*).

Figura 2.140 Cobra-de-água-de-colar (*Natrix natrix*), espécie de ampla distribuição na Europa e Norte de África.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Outras espécies almadenses apresentam **distribuições europeias marcadamente meridionais**, denotando um carácter mais termófilo e ocorrendo apenas na região mediterrânica (incluindo também o Norte de África), como é o caso da **osga** (*Tarentola mauritanica*) e da **cobra-rateira** (*Malpolon monspessulanus*).

Figura 2.141 Osga (*Tarentola mauritanica*), espécie de distribuição essencialmente mediterrânica.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Um outro conjunto importante de espécies, que abrange a maioria dos répteis de Almada, distribui-se de forma ainda mais restrita, ocorrendo apenas no sudoeste europeu (Península Ibérica, França e, por vezes, Itália), o que denota maior **influência africana** (confirmada pela presença de algumas espécies também no Norte de África). Incluem-se neste grupo o **cágado-mediterrânico** (*Mauremys leprosa*), a **lagartixa-de-dedos-**

denteados (*Acanthodactylus erythrurus*), o **sardão** (*Lacerta lepida*), a **lagartixa-ibérica** (*Podarcis hispanica*), a **lagartixa-do-mato** (*Psammodromus algirus*), a **lagartixa-do-mato-ibérica** (*Psammodromus hispanicus*), o **fura-pastos** (*Chalcides striatus*), a **cobra-de-ferradura** (*Coluber hippocrepis*), a **cobra-lisa-meridional** (*Coronella girondica*), a **cobra-de-escada** (*Elaphe scalaris*), a **cobra-de-capuz** (*Macroprotodon cucullatus*), a cobra-de-água-viperina (*Natrix maura*) e a **víbora-cornuda** (*Vipera latastei*).

Figura 2.142 Lagartixa-do-mato (*Psammodromus algirus*), espécie restrita ao sudoeste da Europa.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Destacam-se do elenco de répteis de Almada duas espécies que constituem **endemismos ibéricos**, com áreas de distribuição limitadas à região meridional e/ou ocidental da península, de influência climática mais mediterrânica:

- é o caso da **cobra-cega** (*Blanus cinereus*), um anfisbenídeo de características marcadamente termófilas que, na Península Ibérica, está ausente da faixa mais setentrional, de influência tipicamente atlântica, e que em Portugal é igualmente menos frequente no extremo noroeste do país, onde se registam condições climáticas semelhantes;

Figura 2.143 Cobra-cega (*Blanus cinereus*), espécie endémica da Península Ibérica.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

- a outra espécie endémica é a **lagartixa de Carbonell** (*Podarcis carbonelli*), um lacertídeo cuja área de distribuição global se restringe, quase por inteiro, ao território nacional, ocorrendo do lado espanhol apenas em duas regiões serranas vizinhas. Em Portugal, ocupa uma faixa descontínua que se estende, essencialmente, ao longo da região ocidental do país a Sul do Rio Douro, ocorrendo nomeadamente em sistemas dunares na região de Almada.

Figura 2.144 Lagartixa de Carbonell (*Podarcis carbonelli*), espécie endémica da Península Ibérica.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

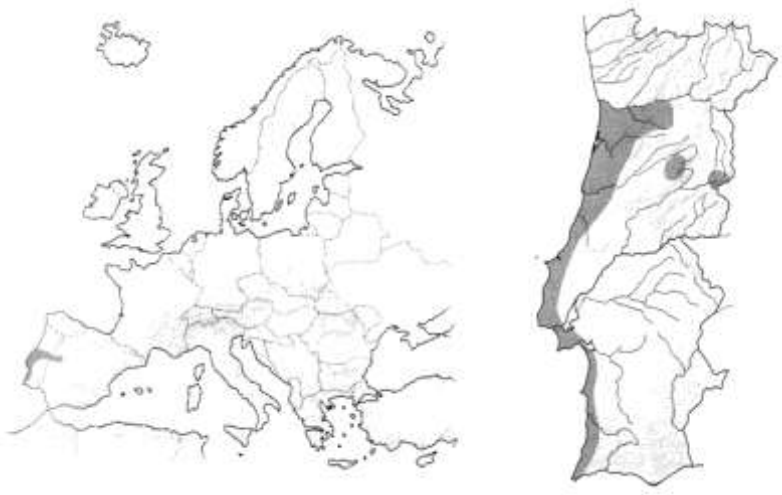


Figura 2.145 Distribuição global da lagartixa de Carbonell (*Podarcis carbonelli*), endemismo ibérico que se encontra limitado, quase exclusivamente, ao território nacional. (Fonte: adaptado de Ferrand *et al*., 2001, por CMA/DEGAS, 2010)

Em relação ao **estatuto de conservação**, a maioria das espécies de répteis presentes em Almada foram classificadas na categoria ***Pouco Preocupante***.

Contudo, algumas espécies de distribuição relativamente restrita, com indícios de elevada fragmentação e declínio continuado das populações, apresentam estatuto ***Quase Ameaçado,*** como é o caso da **lagartixa-de-dedos-denteados** (*Acanthodactylus erythrurus*) e da **lagartixa-do-mato-ibérica** (*Psammodromus hispanicus*).

Outras, como a restrita **víbora-cornuda** (*Vipera latastei*) ou a endémica **lagartixa de Carbonell** (*Podarcis carbonelli*), detêm estatutos de ameaça ainda mais elevados, sendo ambas classificadas como ***Vulnerável***.

O **cágado-de-carapaça-estriada** (*Emys orbicularis*), apesar de largamente distribuído na Europa, ostenta em Portugal a categoria de ***Em Perigo***, resultante da elevada fragmentação das suas populações e do declínio continuado da sua área de ocupação.

Outras espécies a quem foram atribuídos **estatutos de conservação muito elevados a nível global** (*Em Perigo* e *Criticamente Em Perigo*) são as tartarugas-marinhas, das quais as duas espécies mais

frequentemente registadas no litoral ocidental de Portugal Continental, e por conseguinte também em Almada, são **a tartaruga-de-couro** (*Dermochelys coriacea*) e a **tartaruga-comum** (*Caretta caretta*). No entanto, estas espécies são geralmente consideradas como sendo de ocorrência apenas ocasional nas águas nacionais, razão pela qual lhes foi atribuído, em Portugal Continental, a categoria de *Não Aplicável*.

Tendo em conta o impacte causado nestes animais por capturas acidentais em artes de pesca (facto que infelizmente se aplica igualmente aos mamíferos marinhos), seria de todo o interesse considerar as tartarugas-marinhas como visitantes regulares nas nossas costas, o que permitiria atribuir-lhes um outro estatuto de conservação a nível nacional.

Figura 2.146 Tartaruga-comum (*Caretta caretta*), espécie ocasional nas costas portuguesas.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Quadro 2.19 Lista dos 22 Répteis de ocorrência potencial no Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Nome vulgar	Nome científico	TO	EC
Ordem Testudines – cágados e tartarugas 4 spp.			
Família Emydidae – cágados			
Cágado-de-carapaça-estriada	*Emys orbicularis*	Res	EP
Cágado-mediterrânico	*Mauremys leprosa*	Res	PP
Família Cheloniidae – tartarugas-marinhas			
Tartaruga-comum	*Caretta caretta*	Oc	NAp
Família Dermochelyidae – tartaruga-de-couro			
Tartaruga-de-couro	*Dermochelys coriacea*	Oc	NAp
Ordem Sauria – lagartos 9 spp.			
Família Gekkonidae – osgas			
Osga	*Tarentola mauritanica*	Res	PP
Família Anguidae – cobras-de-vidro			
Cobra-de-vidro	*Anguis fragilis*	Res	PP
Família Lacertidae – lagartos e lagartixas			
Lagartixa-de-dedos-denteados	*Acanthodactylus erythrurus*	Res	QA
Sardão	*Lacerta lepida*	Res	PP
Lagartixa de Carbonell	*Podarcis carbonelli*	End	Vul
Lagartixa-ibérica	*Podarcis hispanica*	Res	PP
Lagartixa-do-mato	*Psammodromus algirus*	Res	PP
Lagartixa-do-mato-ibérica	*Psammodromus hispanicus*	Res	QA
Família Scincidae – escincos e cobras-de-pernas			
Fura-pastos	*Chalcides striatus*	Res	PP
Ordem Amphisbaenia – licranços e cobras-cegas 1 sp.			
Família Amphisbaenidae – licranços e cobras-cegas			
Cobra-cega	*Blanus cinereus*	Res	PP
Ordem Serpentes – serpentes 8 spp.			
Família Colubridae – cobras			
Cobra-de-ferradura	*Coluber hippocrepis*	Res	PP
Cobra-lisa-meridional	*Coronella girondica*	Res	PP
Cobra-de-escada	*Elaphe scalaris*	Res	PP
Cobra-de-capuz	*Macroprotodon cucullatus*	Res	PP
Cobra-rateira	*Malpolon monspessulanus*	Res	PP
Cobra-de-água-viperina	*Natrix maura*	Res	PP
Cobra-de-água-de-colar	*Natrix natrix*	Res	PP
Família Viperidae – víboras			
Víbora-cornuda	*Vipera latastei*	Res	Vul

Legenda	
Tipo de Ocorrência (TO)	**Estatuto de Conservação (EC)**
Res – Residente **End** – Endémico da Península Ibérica **Int** – Introduzido **Oc** – Ocasional **?** - Duvidoso	**CP** – Criticamente em Perigo **EP** – Em Perigo **Vul** – Vulnerável **QA** – Quase Ameaçado **PP** – Pouco Preocupante **InIn** – Informação Insuficiente **NAp** – Não Aplicável **NAv** – Não Avaliado

2.7.4. Anfíbios

De acordo com as distribuições publicadas na bibliografia, ocorrem potencialmente no Concelho de Almada **12 espécies de anfíbios**, o que corresponde a cerca de 70,6 % do total de espécies existentes em Portugal Continental. Destas,

- 4 pertencem à ordem **Caudata**, que inclui as salamandras e os tritões,
- e as restantes 8 à ordem **Anura**, que engloba os sapos, rãs e relas.

À semelhança do que sucede com os répteis, também a fauna de anfíbios de Almada reflecte a posição geográfica do concelho sujeita simultaneamente a influência atlântica e mediterrânica, o que se traduz no diversificado elenco de espécies existentes neste território.

Ocorrem **espécies de características tipicamente setentrionais** e amplamente distribuídas no continente europeu, que se expandiram para sul através da Cordilheira Cantábrica, ocupando boa parte da Península Ibérica. Incluem-se neste grupo a **salamandra-de-pintas-amarelas** (*Salamandra salamandra*), o **sapo-comum** (*Bufo bufo*), o **sapo-corredor** (*Bufo calamita*) e a **rela-comum** (*Hyla arborea*).

Figura 2.147 Sapo-comum (*Bufo bufo*), espécie de ampla distribuição na Europa e Norte de África.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Algumas espécies apresentam uma **distribuição mais restrita**, encontrando-se limitadas, na Europa, ao sudoeste do continente (apenas Península Ibérica, França e, por vezes, Itália). Nalguns casos, ocorrem também no Norte de África, denotando a proximidade que existiu entre os dois continentes nos últimos milhões de anos. É o caso **da salamandra-de-costelas-salientes** (*Pleurodeles waltl*), do **tritão-marmorado** (*Triturus marmoratus*), do **sapo-de-unha-negra** (*Pelobates cultripes*), dos **sapinhos-de-verrugas-verdes** (*Pelodytes* spp.), da **rela-meridional** (*Hyla meridionalis*) e da **rã-verde** (*Rana perezi*).

Figura 2.148 Rã-verde (*Rana perezi*), espécie restrita ao sudoeste europeu e Norte de África.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Duas espécies do elenco de anfíbios de Almada merecem especial destaque por constituírem **endemismos ibéricos**, restritos à metade ocidental da Península. Trata-se do **tritão-de–ventre-laranja** (*Triturus boscai*) e da **rã-de-focinho-pontiagudo** (*Discoglossus galganoi*).

Figura 2.149 Rã-de-focinho-pontiagudo (*Discoglossus galganoi*), espécie endémica da Península Ibérica.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Sublinha-se, no entanto, que algumas espécies são presentemente alvo de discussão taxonómica, podendo a definição do seu estatuto resultar na ocorrência de outros endemismos ibéricos na área do Concelho de Almada, com consequente acréscimo do seu valor ecológico.

É o caso do **tritão-marmorado** (*Triturus marmoratus*), cuja subespécie que ocorre na metade Sul do país e, por consequência, em Almada, o **tritão-marmorado-pigmeu** (*Triturus marmoratus pygmaeus*), é tratada por alguns autores como uma espécie independente, com uma distribuição algo fragmentada, limitada essencialmente à metade Sul da Península Ibérica.

Também a taxonomia dos **sapinhos-de-verrugas-verdes** (*Pelodytes* spp.) se encontra presentemente indefinida, não existindo consenso quanto ao número de espécies do género que habitam o território nacional.

Tradicionalmente considerava-se a existência de uma única espécie na Europa (*Pelodytes punctatus*), cuja distribuição se estendia também a Portugal. Contudo, a descrição de uma nova espécie circunscrita ao Sul da Península Ibérica (*Pelodytes ibericus*), de difícil distinção da espécie original, veio lançar dúvidas sobre os limites de distribuição das diferentes formas de *Pelodytes*. Estudos ulteriores revelaram que o cenário pode ser ainda mais complexo, sugerindo a existência de três linhagens distintas no seio de *Pelodytes punctatus*, uma das quais de distribuição restrita ao extremo ocidental da Península Ibérica, abarcando nomeadamente a região de Almada. A confirmar-se a descrição desta forma como uma espécie formal, Almada contaria assim com a presença de mais um endemismo ibérico, com uma distribuição limitada ao território nacional.

Figura 2.150 Distribuição das várias formas do género *Pelodytes* na Península Ibérica. Amarelo – *Pelodytes ibericus*; Vermelho, verde e azul – outras formas (spp.e/ou ssp.). (Fonte: adaptado de Loureiro *et al*., 2008, por CMA/DEGAS, 2010)

A maior parte das espécies de anfíbios deverá portanto apresentar uma distribuição relativamente alargada no Concelho de Almada, se bem que principalmente limitada a micro-habitats húmidos ou aquáticos, aos quais este grupo de vertebrados se encontra usualmente associado.

No que respeita ao **estatuto de conservação**, os anfíbios são um grupo muito sensível a alterações do habitat e contaminações do meio (em parte devido aos seus condicionalismos ecológicos, reduzida capacidade de dispersão e pequena áreas vitais), constituindo assim espécies indicadoras de assinalar precocemente perturbações do ambiente.

A nível mundial tem-se vindo a verificar um declínio das populações de anfíbios nas últimas décadas (resultante de factores como o aquecimento global, o aumento das radiações ultravioleta, as chuvas ácidas, as alterações do habitat, a mortalidade nas estradas, entre outros).

Todavia maioria das espécies existentes no Concelho de Almada apresenta um estatuto de conservação ***Pouco Preocupante*** a nível nacional, resultante, em parte, de distribuições geográficas mais ou menos amplas no país.

Constitui excepção a **rã-de-focinho-pontiagudo** (*Discoglossus galganoi*), classificada na categoria ***Quase Ameaçado*** em virtude da sua reduzida área de ocupação, associada a importante perda, fragmentação e degradação de habitat.

Como medidas de conservação a aplicar em benefício da generalidade das populações de anfíbios, sugere-se, entre outras, a conservação dos habitats (essencialmente a preservação das zonas húmidas e/ou a criação de massas de água de pequenas dimensões onde estas escasseiem) e a diminuição da mortalidade nas estradas.

Figura 2.151 Juvenil de salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*) atropelado.
(Fonte: Banco de Imagens Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

De facto, os répteis e anfíbios são vertebrados com lenta mobilidade terrestre, estando fortemente sujeitos a atropelamentos nas estradas, visto utilizarem-nas não só como passagem nas suas migrações mas também como ajuda na termorregulação, já que são animais ectotérmicos incapazes de regular homeostaticamente a sua temperatura corporal.

Muitas espécies, durante a época de reprodução, percorrem extensas áreas em processos migratórios, estando assim mais susceptíveis à mortalidade por atropelamento. Tendo em conta que a maioria dos exemplares que são atropelados são indivíduos em fase reprodutiva, o impacte das redes viárias assume uma importância acrescida.

Importa assim, a par com a conservação dos seus habitats de povoamento e reprodução, dotar as infraestruturas viárias com passagens de fauna com a tipologia, frequência e estruturas (em calha) adequadas ao seu atravessamento, bem como impedimentos/barreiras ao cruzamento superior da estrada. Em novas vias implantadas no concelho de Almada ou na requalificação de existentes, a CMA tem proposto, por exemplo, a adaptação de passagens hidráulicas à passagem de fauna com murete de separação de zona seca e barra de encaminhamento de herpetofauna, como é demonstrado na figura seguinte.

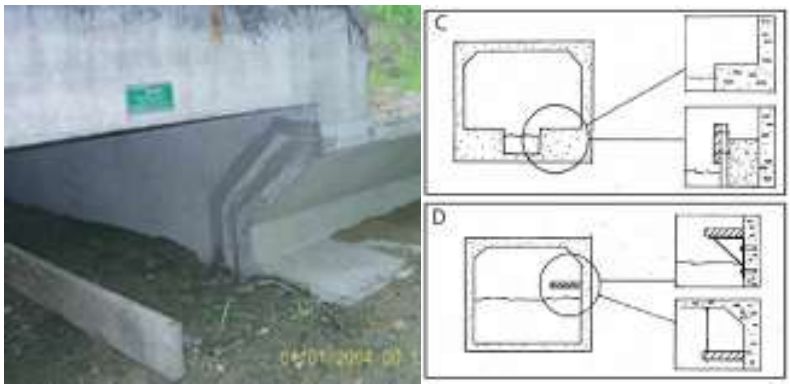


Figura 2.152 Exemplo de passagem hidráulica adequada ao atravessamento de herpetofauna.
(Fonte: adaptado de Brodziewska, 2005, por CMA/DEGAS, 2007)

Quadro 2.20 Lista dos 12 Anfíbios de ocorrência potencial no Concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Nome vulgar	Nome científico	TO	EC
Ordem Caudata – salamandras e tritões …… 4 sp.			
Família Salamandridae – salamandras e tritões			
Salamandra-de-costelas-salientes	*Pleurodeles waltl*	Res	PP
Salamandra-de-pintas-amarelas	*Salamandra salamandra*	Res	PP
Tritão-de-ventre-laranja	*Triturus boscai*	End	PP
Tritão-marmorado	*Triturus marmoratus*	Res	PP
Ordem Anura – sapos, relas e rãs 8 sp.			
Família Discoglossidae – sapos-parteiros e discoglossos			
Rã-de-focinho-pontiagudo	*Discoglossus galganoi*	End	QA
Família Pelobatidae – sapos-de-unha			
Sapo-de-unha-negra	*Pelobates cultripes*	Res	PP
Família Pelodytidae – sapinhos-de-verrugas			
Sapinhos-de-verrugas-verdes	*Pelodytes* spp.	Res	NAv
Família Bufonidae – sapos			
Sapo-comum	*Bufo bufo*	Res	PP
Sapo-corredor	*Bufo calamita*	Res	PP
Família Hylidae – relas			
Rela-comum	*Hyla arborea*	Res	PP
Rela-meridional	*Hyla meridionalis*	Res	PP
Família Ranidae – rãs			
Rã-verde	*Rana perezi*	Res	PP

Legenda	
Tipo de Ocorrência (TO)	**Estatuto de Conservação (EC)**
Res – Residente **End** – Endémico da Península Ibérica **Int** – Introduzido **Oc** – Ocasional **?** - Duvidoso	**CP** – Criticamente em Perigo **EP** – Em Perigo **Vul** – Vulnerável **QA** – Quase Ameaçado **PP** – Pouco Preocupante **InIn** – Informação Insuficiente **NAp** – Não Aplicável **NAv** – Não Avaliado

2.7.5. Peixes

Frente atlântica

Devido à proximidade das massas continentais e da consequente abundância de nutrientes e de matéria orgânica de origem terrestre, as comunidades piscícolas das zonas costeiras e da região portuguesa em particular, são normalmente muito ricas e diversificadas. No caso da Frente Atlântica de Almada esses factores são potenciados pela proximidade da embocadura do estuário do Tejo, cujos fortes caudais aumentam a disponibilidade de nutrientes, para além de este constituir um importante local de reprodução e crescimento de muitas espécies piscícolas.

Embora não exista uma inventariação exaustiva da fauna íctica presente na Frente Atlântica de Almada, as amostragens realizadas nos últimos doze anos para monitorização da actividade da arte de xávega nesta zona, grande parte delas associadas às realizadas no âmbito de uma parceria da CMA com o Centro de Oceanografia, permitiram a identificação de quase 70 espécies diferentes.

Esta monitorização tem perseguido dois objectivos fundamentais:

- Quantificar as pescas acessórias e rejeições desta arte de pesca de arrasto pouco selectiva, para avaliação do seu impacto nos recursos haliêuticos.
- Realizar uma inventariação das comunidades piscícolas da frente atlântica de Almada, para detecção precoce de eventuais alterações da sua distribuição, decorrentes das alterações climáticas no meio marinho.

Figura 2.153 Arte xávega na frente atlântica de Almada.
(Fonte: CMA/DIRP, 2007)

No decurso destes trabalhos, verificou-se que a **cavala** (*Scomber japonicus*), a **sardinha** (*Sardina pilchardus*) e o **carapau** (*Trachurus trachurus*) representaram a grande maioria das capturas da arte de xávega na área em questão (mais de **90% da biomassa capturada**). As recolhas elevadas de cavala, sardinha e carapau, tanto em biomassa como em número de indivíduos, devem-se sobretudo ao facto destas serem espécies pelágicas[7] com comportamento gregário[8], o que faz com que a sua captura seja

7 Peixes pelágicos: vivem em "mar aberto", dependendo mais das características das massas de água que são mais adequadas para o seu ciclo de vida, do que dos fundos oceânicos.

habitualmente rentável, apesar do seu valor comercial ser médio e variável ao longo do ano. Para além de constituírem a maioria do pescado obtido, estas espécies são capturadas na quase totalidade dos lances efectuados, tendo frequências de ocorrência elevadas (superiores a 85% dos lances monitorizados).

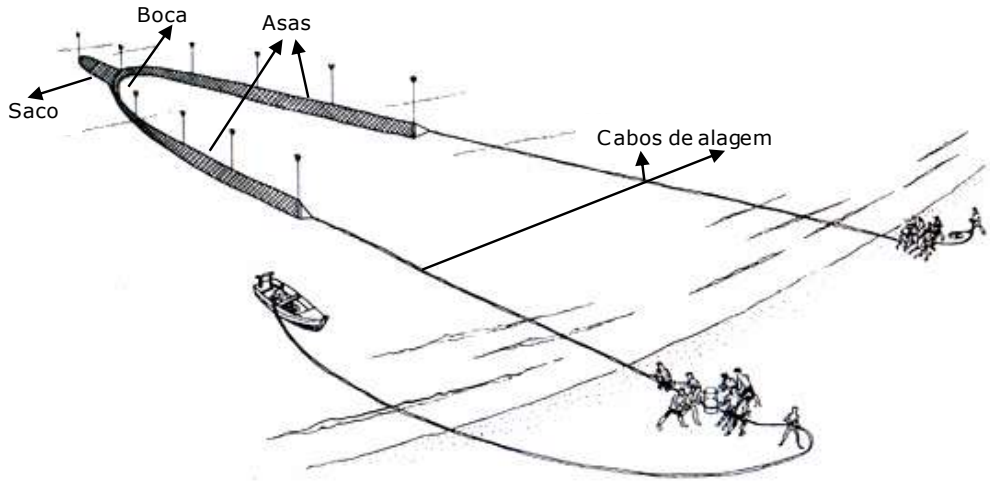


Figura 2.154 Esquema de uma rede de xávega tradicional.
(Fonte: CMA/DEGAS e FCUL/CO, 2010b)

Das restantes espécies destacam-se, pela sua importância económica nesta pescaria, o **robalo** (*Dicentrarchus labrax*) e o **sargo-legítimo** (*Diplodus sargus*).

Constata-se também uma **sazonalidade nas capturas**:

- A captura de **choupa** (*Spondyliosoma cantharus*), **robalo** (*Dicenthrarcus labrax*), **dourada** (*Sparus aurata*), **corvina** (*Argyrosomus regius*) e **boga** (*Boops boops*) está relacionada com temperaturas mais elevadas (Primavera e Verão). A sua presença parece estar também mais ligada a períodos de amplitudes de maré menores.

Figura 2.155 Choupa (*Spondyliosoma cantharus*).
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

8 Peixes gregários: espécies que se organizam em cardumes, com benefícios e estratégias próprias de defesa e reprodução.

- Já o **pregado** (*Scophthalmus maximus*), a **cavala** e a **pescada** (*Merluccius merluccius*), ocorrem preferencialmente com amplitudes de maré mais elevadas, temperaturas inferiores e também menor ondulação. O **sargo-legítimo** e a **cabra-de-bandeira** (*Chelidonichthys obscurus*) mostram igualmente alguma relação com amplitudes de maré mais baixas e com menores temperaturas.

A importância dos estuários e das zonas costeiras para as larvas e juvenis de muitas espécies de peixes tem sido amplamente reconhecida em muitas zonas geográficas. Estas áreas são utilizadas como viveiro por variadíssimas espécies de peixe com elevado interesse económico, uma vez que apresentam condições favoráveis ao seu desenvolvimento e crescimento. Por esta razão, não é de estranhar que **as capturas na Frente Atlântica do Concelho de Almada** (situada na proximidade do estuário do Tejo), **incluam normalmente uma elevada fracção de juvenis** (frequentemente superior a 50%), variável ao longo do ano de acordo com o ciclo biológico das diferentes espécies.

É ainda importante sublinhar que o **número total de espécies capturadas pela arte de xávega na Frente Atlântica de Almada**, nos últimos anos, **tem tido uma tendência crescente**, tendo-se também verificado **alterações na biomassa média recolhida por lance de espécies com afinidade a diferentes tipos de clima**.

De facto, ocorreu um **aumento do número de espécies com afinidades subtropicais de 1999 até ao presente** (de 6 para 14 espécies em 2007 e em 2009), assim como um aumento de espécies com afinidades temperadas quentes (de 17 para 23 em 1999 e em 2009). Pelo contrário, as **espécies típicas de climas temperados sofreram um declínio**.

Esta variação na distribuição e abundância das espécies existentes na frente atlântica de Almada pode estar relacionada com alterações de índole climática, designadamente com o aumento da $T_{média}$ mar, como aliás foi evidenciado no Capítulo 1. Clima e Evolução Climática deste Caderno. Todavia é também provável que estes resultados sejam influenciados pela grande variabilidade das capturas com a arte de xávega.

Figura 2.156 Resultados monitorização comunidades piscícolas frente atlântica de Almada.
(Fonte:Freitas *et al*, 2008)

Estuário do Tejo

No que respeita às comunidades de peixes, o estuário do Tejo sempre foi e continua a ser, o ecossistema de transição (salobro) mais importante de Portugal, tanto a nível da riqueza e diversidade específicas, como em termos de abundância de organismos. Não admira por isso que, ainda hoje, esta ictiofauna funcione como sustentáculo de uma comunidade piscatória relevante, embora sem a dimensão e importância de outras épocas.

Com base em registos históricos, foram **inventariadas no total mais de 100 espécies distintas**, embora este valor elevado resulte, em parte, do acréscimo de diversidade oriundo da caracterização do elenco faunístico das regiões costeiras adjacentes à embocadura do estuário. No entanto, a diversidade de espécies capturadas no interior do sistema é também elevada, considerando-se no total 72 espécies distintas. Nesta caracterização da fauna ictíca do estuário do Tejo foram incluídas as espécies de peixes referenciadas desde o fim da década de 1970, tendo sido excluídas aquelas sem presença confirmada há mais de 25 anos, listadas no quadro seguinte.

Quadro 2.21 Lista das comunidades de ictofauna : 72 espécies referenciadas no Estuário do Tejo.
(Fonte: Inventariação da ictiofauna pela FCUL/CO, 2011)

Taxa	Nome científico	Fenologia	Estatuto A	Estatuto B	IC
Ordem Petromyzontiformes					
Família Petromyzontidae					
Lampreia-do-rio	*Lampetra fluviatilis*	AN	VU	V	$
Lampreia-marinha	*Petromyzon marinus*	AN	VU	V	$$$
Ordem Carcharhiniformes					
Família Triakidae					
Cação-liso	*Mustelus mustelus*	M			$
Ordem Rajiformes					
Família *Rajidae*					
Raia-lenga	*Raja clavata*	M			$$
Raia-curva	*Raja undulata*	M			$$
Ordem Clupeiformes					
Família Engraulidae					
Biqueirão	*Engraulis encrasicolus*	ER			$$
Família Engraulidae					
Sável	*Alosa alosa*	AN			$$$
Savelha	*Alosa fallax*	AN	EN	V	$$
Sardinha	*Sardina pilchardus*	V	EN	V	$$$
Espadilha	*Sprattus sprattus sprattus*	M			$
Ordem Cypriniformes					
Família Cyprinidae					
Barbo	*Barbus bocagei Steindachner*	AD		NT	$
Carpa	*Cyprinus carpio carpio*	AD			$
Ordem Anguilliformes					
Família Anguillidae					
Enguia	*Anguilla anguilla*	CA	EN	CT	$$$
Congro	*Conger conger*	V		CT	$$$
Ordem Beloniformes					

Taxa	Nome científico	Fenologia	Estatuto A	Estatuto B	IC
Família Belonidae					
Peixe-agulha	*Belone belone*	M			$$
Ordem Syngnathiformes					
Família Syngnathidae					
Cavalo marinho	*Hippocampus hippocampus*	ER			$
Marinha	*Syngnathus abaster*	ER			$
Marinha-comum	*Syngnathus acus*	ER			$
Marinha-de-focinho-grosso	*Syngnathus typhle*	ER			$
	Syngnathus sp				$
Ordem Gadiformes					
Família Gadidae					
Faneca	*Trisopterus luscus*	M		CT	$$$
Juliana	*Pollachius pollachius*	M		CT	$$
Família Lotidae					
Laibeque-de-cinco-barbilhos	*Ciliata mustela*	V		K	$
Laibeque	*Gaidropsarus mediterraneus*	M		K	$
Ordem Perciformes					
Família Serranidae					
Serrano-alecrim	*Serranus cabrilla*	M			$$
Serrano-ferreiro	*Serranus hepatus*	M			$$
Família Moronidae					
Robalo-legítimo	*Dicentrarchus labrax*	V		CT	$$$
Robalo-baila	*Dicentrarchus punctatus*	M			$$$
Família Carangidae					
Carapau	*Trachurus trachurus*	M			$$$
Família Sciaenidae					
Corvina	*Argyrosomus regius*	AN			$$$
Família Mullidae					
Salmonete-legítimo	*Mullus surmuletus*	V		CT	$$$
Família Sparidae					
Boga	*Boops boops*	M		CT	$$
Sargo-alcorraz	*Diplodus annularis*	V		CT	$$$
Sargo-do-Senegal	*Diplodus bellottii*	V		CT	$$$
Sargo-legítimo	*Diplodus sargus*	V		CT	$$$
Sargo-safia	*Diplodus vulgaris*	V		CT	$$$
Pargo-legítimo	*Pagrus pagrus*	M		CT	$$$
Goraz	*Pagellus bogaraveo*	M		CT	$$$
Dourada	*Sparus aurata*	V		CT	$$$
Choupa	*Spondyliosoma cantharus*	V		CT	$$
Família Labridae					
Bodião	*Symphodus bailloni*	M			$
Bodião-cinzento	*Symphodus cinereus*	M			$
Bodião-tordo	*Labrus merula*	M			$
Família Ammodytidae					
Galeota-menor	*Ammodytes tobianus*	M		CT	$$
Família Labridae					
Caboz-transparente	*Aphia minuta*	M			$
Caboz-negro	*Gobius niger*	ER			$
Caboz-da-rocha	*Gobius paganellus*	ER		K	$
Caboz-comum	*Pomatoschistus microps*	ER			$
Caboz-da-areia	*Pomatoschistus minutus*	ER			$

Taxa	Nome científico	Fenologia	Estatuto A B	IC
Família Callionymidae				
Peixe-pau-lira	*Callionymus lyra*	M		$
Peixe-pau-malhado	*Callionymus maculatus*	M		$
Família Blenniidae				
Caboz	*Parablennius gattorugine*	ER		$
Ordem Mugiliformes				
Família Mugilidae				
Taínha-liça	*Chelon labrosus*	V		$$
Tainha-garrento	*Liza aurata*	V		$$
Taínha-fataça	*Liza ramada*	CA		$$
Taínha-olhalvo	*Mugil cephalus*	V		$$
Ordem Atheriniformes				
Família Atherinidae				
Peixe-rei	*Atherina presbyter*	M		$
Peixe-rei-do-Mediterrâneo	*Atherina boyeri*	R		$
Ordem Scorpaeniformes				
Família Triglidae				
Cabra-cabaço	*Chelidonichthys lucernus*	V		$$
Cabra-lira	*Trigla lyra*	V		$$
Ordem Pleuronectiformes				
Família Citharidae				
Carta-de-bico	*Citharus linguatula*	M		$$
Família Scophthalmidae				
Pregado	*Psetta maxima*	V	CT	$$$
Rodovalho	*Scophthalmus rhombus*	V	CT	$$$
Família Bothidae				
Carta-do-Mediterrâneo	*Arnoglossus laterna*	V		$$
Carta-de-olhos-grandes	*Bothus podas*	V		$
Família Pleuronectidae				
Solha	*Platichthys flesus*	V	CT	$$S
Família Pleuronectidae				
Língua	*Dicologlossa cuneata*	V	CT	$$
Língua	*Dicologlossa hexophthalma*	V		$
Linguado-da-areia	*Solea lascaris*	M	CT	$$
Linguado-legítimo	*Solea solea*	V	CT	$$$
Linguado-do-Senegal	*Solea senegalensis*	V	CT	$$$
Ordem Tetradontiformes				
Família Balistidae				
Cangulo-cinzento / Pampo	*Balistes capriscus*	M		$$
Ordem Batrachoidiformes				
Família Batrachoididae				
Xarroco	*Halobatrachus didactylus*	ER		$$

Legenda		
Fonologia (TO)	**Estatuto de Conservação** (A) Cabral *et al.* (2005) e (B) SNPRCN (1993)	**Interesse Comercial (IC)**
M – Marinhas Oprotunistas **V** – Usam estuário como viveiro **ER** – Residentes **AN** – Migradoras anádromas **CA** – Migradoras catádromas **DA** – Dulciaquícolas	**EN** – Em Perigo **V/VU** – Vulnerável **NT** – Quase Ameaçado **I** – Inderminado **K** – Informação Insuficiente **CT**–Comercialmente Ameaçado	**$$$ -** Elevado **$$ -** Médio **$ -** Reduzido ou nenhum

Considerando a sua composição específica, são **notórias alterações e tendências na comunidade piscícola do estuário do Tejo ao longo dos anos**.

Por um lado, o **aumento da concentração da matéria orgânica e de alguns poluentes industriais**, com particular relevância para os metais pesados e TBTs, na massa de água e nos sedimentos proveniente de descargas de águas residuais domésticas e industriais não tratadas, terá contribuído para profundas variações nestas comunidades.

> " *O estuário do Tejo, o maior da Europa Ocidental, que foi outrora visto como vazadouro graças à crença de que a água tudo arrasta, é hoje encarado como espaço a preservar e a fruir*. (…)"
>
> Maria José Costa, 1999

No entanto, a **melhoria geral da qualidade da água do estuário**, para a qual o Município de Almada tem contribuído decisivamente com os seus elevados níveis de atendimento em matéria de drenagem e tratamento de águas residuais (~100%) e a cobertura integral do ciclo urbano da água, também ajuda a explicar algumas das melhorias registadas nos últimos tempos. No capítulo 6 "Ciclo Urbano da água" descreve-se detalhadamente o sistema de drenagem e tratamento de águas residuais de Almada, cuja gestão e exploração é assegurada pelos SMAS de Almada.

Por outro lado, estas variações podem igualmente estar relacionadas com as **alterações climáticas observadas nos últimos anos**, tendo-se vindo a registar um incremento das espécies com características meridionais em detrimento daquelas típicas de climas mais frios, como sucede na frente atlântica.

Globalmente, as principais diferenças entre a situação descrita nos trabalhos do fim da década de 1970 e os mais recentes são:

- o decréscimo acentuado na abundância ou mesmo o desaparecimento no sistema da **espadilha** (*Sprattus sprattus*), **solha-das-pedras** (*Platichthys flesus*), **laibeque-de-cinco-barbilhos** (*Ciliata mustela*) e **faneca** (*Trisopterus luscus*), de tal modo que estas espécies são actualmente classificadas como raras ou ocasionais no estuário;
- e um aumento na abundância de **corvina-legítima** (*Argyrossomus regius*), a recolonização do sistema pelo **xarroco** (*Halobatrachus didactylus*) e o surgimento do **sargo-do-Senegal** (*Diplodus bellottii*), todos estes apresentando actualmente efectivos importantes no estuário do Tejo.

Figura 2.157 Sargo-do-Senegal (*Diplodus bellotti*).
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

A relevância das populações do **caboz-comum** (*Pomatoschistus microps*) e do **caboz-da-areia** (*Pomastochistus minutus*) manteve-se no período de tempo considerado, embora com a proliferação do xarroco nos últimos anos os seus efectivos tenham regressado a valores mais moderados.

Uma **boa percentagem dos peixes assinalados no estuário do Tejo (quase 40%) são tipicamente marinhos**, cujos adultos e/ou juvenis, de forma mais ou menos esporádica, surgem na porção terminal deste corpo de água, onde as características físico-químicas se aproximam daquelas que ocorrem em meio oceânico. Em termos fenológicos,

- o segundo grupo mais importante no estuário do Tejo é o das **espécies marinhas que utilizam o sistema como viveiro**, atingindo mais de **30%** do total observado.
- os **peixes residentes** constituem quase **20%**
- e os restantes (**dulciaquícolas e migradores diádromos**), no seu conjunto, correspondem a pouco mais de **10%** das espécies inventariadas. Assinale-se que os peixes dulciaquícolas surgem apenas nas zonas mais a montante do estuário e somente quando as salinidades se atenuam e que para os peixes migradores anádromos este corpo de água serve fundamentalmente como corredor de passagem entre o meio marinho e as áreas de desova situadas a montante, já em água doce.

Actualmente apenas ocorrem no estuário do Tejo **5 espécies migradoras anádromas** (reprodução em água doce e crescimento no mar), nomeadamente a **lampreia-de-rio** (*Lampetra fluviatilis*), a **lampreia-de-mar** (*Petromyzon marinus*), o **sável** (*Alosa alosa*), a **savelha** (*Alosa fallax*) e a **corvina-legítima** (*Argyrosomus regius*). As 4 primeiras, devido às suas particularidades biológicas, encontram-se entre as que possuem um valor conservacionista mais elevado, quer em Portugal, quer a nível internacional. A última, que se reproduz no estuário e cresce em meio marinho, apresenta elevado valor comercial e tem estatuto “Comercialmente Ameaçado”.

Quanto às **espécies migradoras catádromas** (reprodução no mar e crescimento no rio/estuário), somente a **enguia** (*Anguilla anguilla*) e a **tainha-fataça** (*Liza ramada*) colonizam este corpo de água. São peixes que se reproduzem no mar e cujos juvenis numa fase mais ou menos avançada do seu desenvolvimento entram nos rios, onde crescem em condições salobras e/ou dulciaquícolas. Actualmente, a enguia encontra-se sob elevado grau de ameaça em toda a área de distribuição,

estimando-se que os seus efectivos actuais se encontrem reduzidos a cerca de 15% dos respectivos níveis históricos, tendo por isso o estatuto "Em Perigo" em Portugal. No estuário do Tejo esta espécie surge, sobretudo, associada às regiões intermédias e superiores do sistema. Já a tainha-fataça, tal como os restantes mugílideos, apesar de abundantes (adultos e, sobretudo, juvenis), apresentam baixo valor conservacionista e comercial.

O **grosso dos peixes residentes neste estuário pertence fundamentalmente às famílias Syngnathidae e Gobiidae**, embora o **biqueirão** (*Engraulis encrasicolus*), o **peixe-rei-do-mediterrâneo** (*Atherina boyeri*) e o **xarroco** (*Halobatrachus didactylus*), pela sua abundância e importância ecológica, mereçam uma referência especial.

Este último é um predador de topo que contribui para o controle das populações das presas de que se alimenta e, consequentemente, para a manutenção do equilíbrio do ecossistema. Já as gobídeos, sendo pequenos peixes bentónicos, são importantes presas de muitos outros animais, constituindo elos fundamentais nas cadeias tróficas do estuário.

Figura 2.158 Xarroco (*Halobatrachus didactylus*).
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Destaque ainda para os **pleuronectiformes** (peixes chatos como **linguados**, **solhas** e afins), **esparídeos** (**sargos** e afins), **moronídeos** (**robalos**), **congrídeos** (**safio**) e **mulídeos** (**salmonetes**), já que algumas das espécies que aqui ocorrem, e pertencem a estes grupos, usam o estuário do Tejo como viveiro, sendo na maioria dos casos considerados peixes "Comercialmente Ameaçados", facto que está obviamente relacionado com o seu elevado valor económico.

Figura 2.159 Safio (*Conger conger*).
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Na década de 1980, eram 7 as espécies de peixe que utilizavam, de forma mais marcada, o estuário do Tejo como área de viveiro. Eram elas o laibeque-de-cinco-barbilhos (*Ciliata mustela*), a faneca (*Trisopterus luscus*), a cabra-cabaço (*Trigla lucerna*), o robalo-legítimo (*Dicentrarchus labrax*), o linguado-legítimo (*Solea solea*), o linguado-branco (*Solea senegalensis*) e a solha-das-pedras (*Platichthys flesus*). No entanto, foram detectadas nas últimas duas décadas alterações na função de viveiro do estuário do Tejo para certas espécies piscícolas, havendo fortes indicações de que apenas o **robalo-legítimo** e as **duas espécies de linguado** são ainda comuns neste sistema estuarino.

2.7.6. Macrofauna Bentónica Marinha e Estuarina

A macrofauna bentónica é constituída por organismos:

- **poliquetas** (minhocas);
- **bivalves** (moluscos com 2 conchas);
- **gastrópodes** (caracóis, búzios);
- **artrópodes** (isópodes, anfípodes, decápodes)

Tecnicamente os macrobentos são os organsimos retidos durante a lavagem de amostras de sedimentos num crivo de 500 µm.

Figura 2.160 Exemplo de decápode: Caranguejo-marmoreado (*Pachygrapsus marmoratus*).
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

∟ Frente atlântica

As campanhas de monitorização dinamizadas pela CMA/DEGAS em parceria com o Centro de Oceanografia (CO) identificaram na Frente Atlântica do Concelho de Almada, entre 2006 e 2007, **127**

taxa de **macroinvertebrados bentónicos**, pertencentes a **9 filos diferentes**. No total, foram capturados no litoral de Almada cerca de **5350 organismos**, sendo mais de metade, **artrópodes**. Este grupo foi também aquele que apresentou maior número de entidades taxonómicas diferentes (**44**), seguido dos **anelídeos** (**40**) e dos **moluscos** (**32**).

Figura 2.161 Povoamento infralitoral de mexilhões (*Mytilus galloprovincialis*) – bivalve – e lapas (*Patella sp.*) – gastrópode, local de alimentação de cabozes (*Lipophrys pholis*)

(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2011)

A **proximidade ao estuário do Tejo** faz com que as comunidades de macroinvertebrados bentónicos da Frente Atlântica do Concelho de Almada não apresentem características tipicamente marinhas, tendo uma **forte presença de taxa com afinidades salobras**. De facto, quase **50%** (62) das entidades taxonómicas aqui identificadas foram também observadas na embocadura do Tejo, e entre os **taxa mais abundantes no litoral de Almada** contam-se os **poliquetas *Nephtys longosetosa*** e ***Nephtys cirrosa***, os quais têm uma presença marcante no sistema estuarino adjacente.

Entre o Outono de 2006 e o Outono de 2007, as espécies de macroinvertebrados bentónicos mais abundantes na Frente Atlântica do Concelho de Almada foram o **anfípode *Siphonoecetes dellavallei***, o **bivalve *Tellina donacina***, o **poliqueta *Nephtys longosetosa*** e o **isópode *Eurydice spinigera***, todos eles com densidades médias superiores a **30 ind./m^2** e afinidade estuarina, com excepção do primeiro. Destaca-se ainda a presença de importantes efectivos dos **bivalves *Donax trunculus*** e ***Donax semistriatus*** (**cadelinhas**), que são alvo de exploração comercial na região. Os resultados das amostragens realizadas numa base sazonal em 3 estacões de amostragem distintas, são compilados na figura seguinte.

- **Estação A**: junto a S. João da Caparica, mas perto da embocadura;
- **Estação B**: um pouco mais a sul, nas imediações da praia da Rainha;
- **Estação C**: junto à praia da Fonte da Telha.

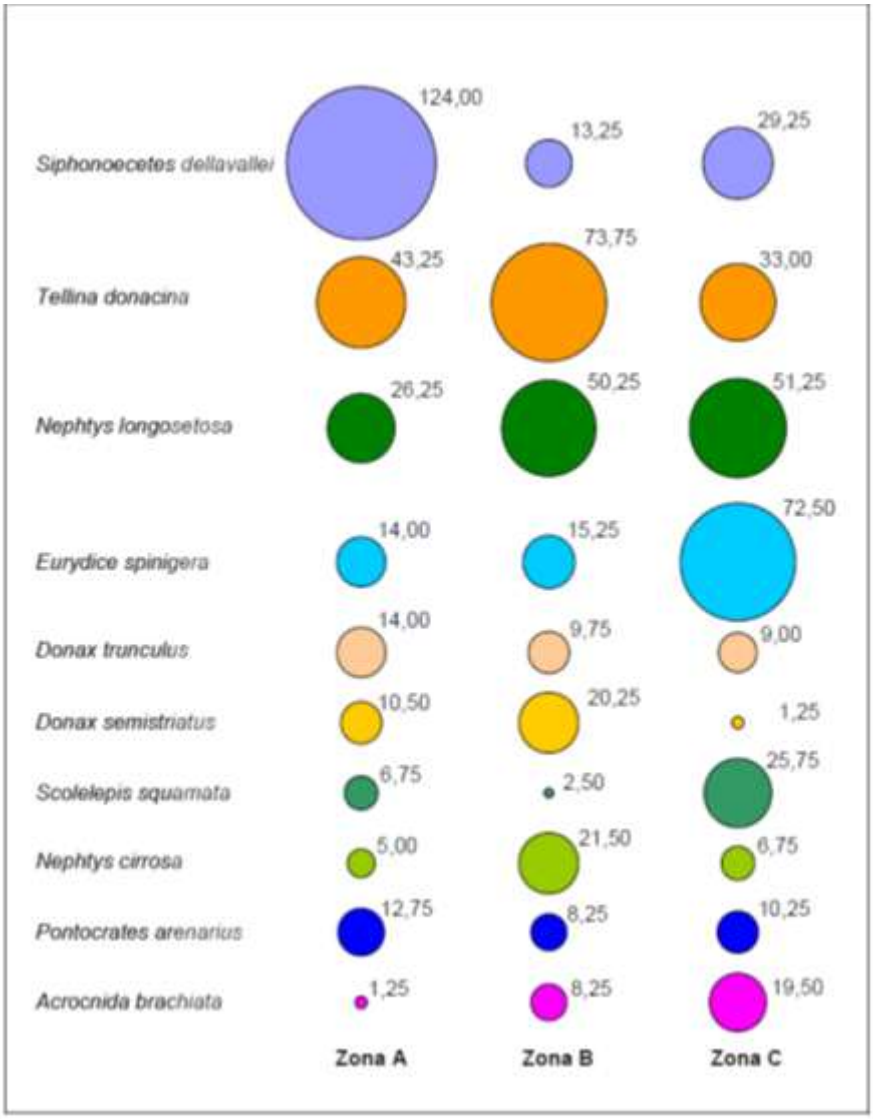


Figura 2.162 Densidade populacional (ind./m^2) dos taxa de macroinvertebrados bentónicos mais abundantes nos três locais de amostragem (A, B e C) estabelecidas na Frente Atlântica do Concelho de Almada para caracterização das respectivas comunidades. (Fonte: CMA/DEGAS e FCUL/CO, 2010a)

Estuário do Tejo

No estuário do Tejo, as campanhas de monitorização realizadas pela CMA/DEGAS em parceria com o Centro de Oceanografia (CO) centram-se na frente de rio junto ao Portinho da Costa e na Mutela.

A título de exemplo, apresentam-se os resultados da monitorização no Portinho da Costa.

Entre 2001 e 2009 foram inventariados no subtidal do Portinho da Costa 571 taxa de macroinvertebrados bentónicos. Os **poliquetas** (minhocas com sedas) são o **grupo claramente dominante**, encontrando-se em 2009 representados por **118 entidades distintas**.

Figura 2.163 Exemplo de poliqueta: Minhoca-de-pesca (*Hediste diversicolor*).
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Neste ano, seguiram-se, por ordem decrescente de importância, os **bivalves** (alguns com elevado interesse comercial), os **gastrópodes**, os **anfípodes**, os **crustáceos decápodes** e as **anémonas**, respectivamente com **35**, **30**, **26**, **25** e **16 taxa**, respectivamente.

Quando se analisam os dados referentes à estrutura destas comunidades, em cada época de amostragem, verifica-se uma tendência para o reforço da sua riqueza e diversidade taxonómicas, com a densidade e biomassa destes organismos a denotarem um padrão crescente desde 2001 até 2007.

Figura 2.164 Número de taxa (S), densidade (D), diversidade taxonómica (H') e biomassa (B) de macroinvertebrados bentónicos no subtidal do Portinho da Costa de 2001 a 2009. (Fonte: CMA/DEGAS e FCUL/CO, 2010)

Em suma, as comunidades bentónicas da Frente Ribeirinha do Concelho de Almada são bastante ricas e diversificadas, tendo inclusivamente exibido um reforço notório ao longo da última década.

Para esta situação em muito terão contribuído as alterações infra-estruturais realizadas no tratamento das águas residuais geradas no município de Almada na última década, nomeadamente a entrada em funcionamento da ETAR do Portinho da Costa, em 2004, que permitiu eliminar a contaminação do efluente não tratado que anteriormente drenava para o Porto do Buxo, adjacente ao Portinho da Costa.

2.7.7. Protecção da Fauna e Dinâmica Territorial

A fauna do concelho de Almada, com a diversidade e relevância atrás descritas, apresenta um papel fundamental em múltiplos processos biofísicos dos ecossistemas do território de Almada.

A **alteração de densidades e composição de comunidades faunísticas nos ecossistemas** é uma das principais causas da destabilização ecológica, pela interrupção das relações tróficas ou alteração das relações bióticas inter-específicas.

Os maiores constrangimentos e ameaças à fauna terrestre do concelho decorrem da perda de habitat por **diminuição de áreas naturais e semi-naturais e da fragmentação do território induzida pela implantação de infra-estruturas lineares** (rodovias, linhas de muita alta tensão, entre outras), que para além de constituírem barreiras físicas aos fluxos genéticos são ainda causadoras de importantes taxas de mortalidade por atropelamento. Como se concluiu, a **fauna com pequena mobilidade terrestre e fluxos migratórios** (répteis e anfíbios) **é especialmente afectada por estas infra-estruturas**.

Quanto à **fauna marinha**, as maiores pressões estão relacionadas com a exploração dos recursos haliêuticos locais, muitas vezes realizada de forma ilegal e com capturas acessórias importantes, com as actividades portuárias e de navegação, que constituem um factor adicional de poluição do meio aquático, alteração dos sedimentos para manutenção dos canais de navegação (realização de dragagens em certos locais e depósito de dragados noutros, com eventual impacto na ressuspensão de poluentes como os metais pesados) e introdução de espécies exóticas através das trocas de águas de lastro e da sua incrustação nos cascos dos navios.

A arte xávega em particular, enquanto arte de pesca de arrasto pouco selectiva nas suas espécies e exemplares-alvo, conduz a um relevante conjunto de pescas acessórias e rejeições. De entre as espécies mais capturadas, o peixe-agulha (*Belone belone*), a taínha-garrento (*Liza aurata*), e a cabra-cabaço (*Chelidonichthys lucernus*), apresentaram os níveis mais elevados de rejeições, atingindo taxas superiores a 90%, devido ao seu baixo ou nulo valor comercial. Conforme referido na secção 2.7.1, com o aumento do esforço de pesca com artes de emalhar e tresmalhos, tem vindo a tornar-se mais frequente a captura acidental de cetáceos marinhos, que com ciclos reprodutores longos e poucos ciclos durante a sua esperança média de vida, têm visto diminuídos drasticamente os seus efectivos no atlântico e mediterrânico.

2.8. Biodiversidade

A **diversidade biológica**, ou **biodiversidade**, é um conceito usado para traduzir a variabilidade de formas de vida encontradas na Terra. A biodiversidade é frequentemente entendida como o conjunto de diferentes espécies de plantas, animais ou microrganismos existentes, conceito que também abrange as variações genéticas dentro de cada uma das várias espécies, assim como a forma como essas espécies interagem nos ecossistemas.

A **biodiversidade** integra assim diversas dimensões:

- A **diversidade genética**, que compreende a variabilidade dentro de cada espécie, de carácteres hereditários dentro de cada população;
- A **diversidade taxonómica**, que compreende a variabilidade entre espécies, géneros, famílias, ou outros grupos taxonómicos;
- A **diversidade ecológica**, que compreende a variabilidade de comunidades de organismos que caracterizam e colonizam os diferentes habitats e ecossistemas.

Esta diversidade é o legado de milhões de anos de evolução, durante os quais foi sendo moldada pelos desafios ambientais e, de forma crescente, pelas actividades humanas.

A figura seguinte ilustra a forma como a diversidade genética permite que plantas da mesma espécie se adaptem a diferentes condições edafo-climáticas, ajustando a sua morfologia e fisiologia.

Figura 2.165 Exemplo de adaptação morfológica de duas aroeiras (*Pistacia lentiscus*) em sobreiral (à esquerda) e pinhal sobre dunas (à direita). (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Falcão peregrino (*Falco peregrinus*) Aroeira (*Pistacia lentiscus*) Caranguejo-mouro (*Carcinus maenas*)

Estevinha (*Cistus salvifolius*) Roselha-pequena (*Cistus crispus*) Esteva (*Cistus ladanifer*)

Dunas secundárias Pinhal Prado de braquipódio

Figura 2.166 Exemplos de espécies, diversidade de espécies do mesmo género e habitats do concelho de Almada. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

2.8.1. Funções e Serviços Ambientais dos Ecossistemas

A biodiversidade constitui o principal pilar dos ecossistemas, sendo fundamental para o seu funcionamento e regulação. De facto, é a combinação das diferentes formas de vida e as suas interacções bióticas com o ambiente físico, que tornam a Terra habitável.

A biodiversidade, nas suas diferentes dimensões, afecta os processos biofísicos que ocorrem num ecossistema e que existem independentemente de usos antrópicos (**funções dos ecossistemas**), como por exemplo, a formação de solo, a metabolização do carbono e dos nutrientes, ou a depuração da água, os quais, por sua vez satisfazem, directa ou indirectamente, as necessidades humanas (**bens e serviços**).

Considerando as diferentes **classes de ecossistemas** (florestais, marinhos, costeiros, lagos, rios, montanha, ilhas, desertos, polares, áreas agrícolas e zonas urbanas), identificam-se nas figuras seguintes os **bens e serviços** por eles fornecidos.

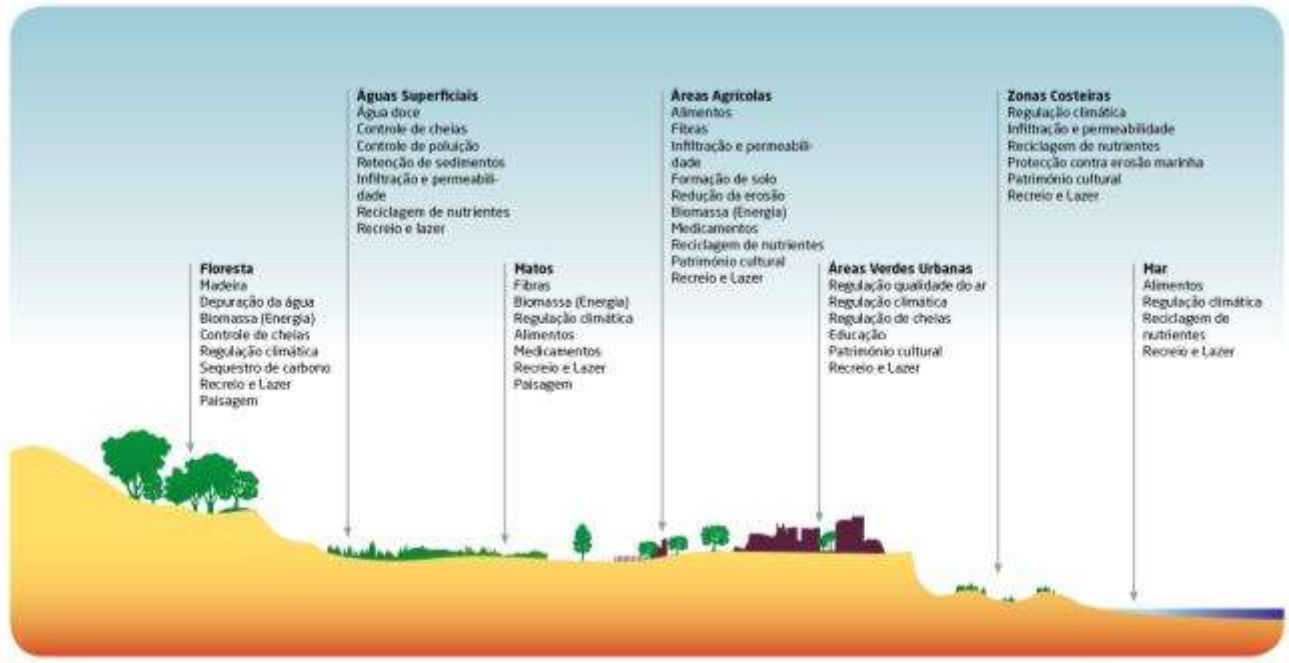


Figura 2.167 Exemplos de espécies, diversidade de espécies do mesmo género e habitats do concelho de Almada. (Fonte: Adaptado de *Millennium Ecosystem Assessment* 2007 por CMA/DEGAS, 2010)

Os serviços ambientais são afectados pelo estado da biodiversidade de diferentes formas, como por exemplo:

- A **dominância e frequência das espécies** na composição dos habitats é tão ou mais importante do que a riqueza de espécies, uma vez que são as características funcionais de grupos de espécies que influenciam as principais características que distinguem o ecossistema;
- As **extinções locais de pequena escala** podem ter impactes dramáticos nas funções dos ecossistemas, através da eliminação de uma determinada função na qual estava envolvida a espécie ou o grupo funcional associado, por exemplo a fixação de azoto atmosférico no solo, ou a acumulação de metais pesados nas raízes;
- As **alterações das relações bióticas** entre as espécies têm graves impactes nos processos dos ecossistemas, pois a mudança do equilíbrio das inter-relações directas e indirectas, como o desaparecimento de um polinizador pela aplicação de pesticidas para a eliminação de uma praga agrícola, tem consequências geralmente imprevisíveis;
- A **introdução ou remoção de organismos** nos ecossistemas é uma das principais causas da destabilização ecológica, pela interrupção das relações tróficas ou alteração das mesmas, como sejam a introdução de um competidor exótico ao sistema que se estabelece e desenvolve um comportamento invasor.

Figura 2.168 Funções e serviços dos ecossistemas.
(Fonte: Adaptado de *Millennium Ecosystem Assessment 2005a* por CMA/DEGAS, 2010)

Por outro lado, quanto mais equilibrado estiver o ecossistema e os seus constituintes, maior é a capacidade de resposta a aumentos das tensões ambientais, sejam estas de origem natural ou de natureza antrópica.

Sistemas urbanos e serviços dos ecossistemas

À medida que as cidades foram crescendo, a procura e o consumo de serviços ambientais aumentou rapidamente, assim como a distância entre a fonte e as necessidades desses serviços. Este distanciamento tem como consequência que muitos dos efeitos sentidos nos ecossistemas pela sobre-

exploração de serviços, não seja sentida pelas populações que deles usufruem, sendo esta actualmente apontada como uma das principais causas do esgotamento e degradação dos ecossistemas.

Nas áreas urbanas, o bem-estar humano depende, em primeira instância, dos serviços que satisfazem as necessidades ambientais e de saúde dos habitantes. No entanto, muitos desses serviços são afectados pelas actividades humanas, que alteram as condições ambientais locais, como a qualidade do ar, da água, a metabolização de resíduos e os ciclos biogeofísicos. Outros serviços como a alimentação ou a energia são importados e dependem da capacidade económica dos utilizadores.

Os impactos das cidades ultrapassam portanto a escala local. Se à escala local o impacte da cidade na redução dos serviços reduz a qualidade ambiental local e a qualidade de vida, os impactos regionais comprometem a resiliência dos ecossistemas no seu todo e sua capacidade de fornecer serviços.

Também a escala temporal é de grande importância pois a redução da resiliência dos ecossistemas reduz as hipóteses de utilização dos serviços dos ecossistemas nas gerações vindouras.

A gestão dos serviços ambientais deve assim ser efectuada sob esta perspectiva de análise de efeitos, tendo presentes as escalas temporal e espacial dos impactes. A acção de preservação dos bens e serviços providenciados passa por soluções que envolvem a gestão da procura e oferta, a aproximação dos utilizadores aos serviços e os ecossistemas que os produzem, e a melhoria das condições ambientais locais.

Valor da biodiversidade e dos serviços ambientais

O valor dos serviços dos ecossistemas depende da sua contribuição para o bem-estar humano, nas suas componentes social, material e espiritual, e que agregam o acesso a materiais, liberdade e escolha, saúde, boas relações sociais e segurança.

Os custos associados à perda da biodiversidade e à alteração dos ecossistemas podem ser representados pelos custos associados à perda dos serviços que proporcionam, o que pode reflectir-se por exemplo no preço de produtos alimentares não produzidos pelos ecossistemas, pelo custo da recuperação face a desastres ambientais resultantes da fraca resiliência dos sistemas naturais de regulação, o custo de prevenção de pragas existentes pela alteração de uso dos agro-sistemas, o custo da purificação artificial da água, entre outros.

A actual procura de serviços dos ecossistemas é tão intensa que existem sempre trocas e compromissos entre a produção dos diferentes serviços. Por exemplo, a produção de alimentos pode ser fomentada pela transformação de áreas florestais em áreas agrícolas. No entanto essa alteração reduz o fornecimento de água potável, condiciona a regulação de cheias, impactos cuja magnitude depende dos contextos individuais de cada território.

A razão principal da perda de biodiversidade, é precisamente a diferença observada entre os custos e benefícios que lhe estão associados. Frequentemente, o que é valorizado para um indivíduo ou grupo é penalizador para outro, ou para a sociedade e, por vezes o que é valorizado pela sociedade, não encontra soluções institucionais ou mercados para esse serviço.

A correcta identificação dos valores presentes torna-se assim um elemento fundamental para a gestão do território e dos recursos naturais.

2.8.2. Tendências e Factores de Mudança

Nos últimos 50 anos a acção antrópica modificou os ecossistemas mais rápida e extensivamente que em qualquer outro período da história. Estas alterações foram feitas no sentido de responder ao aumento da procura de alimento, água, madeira e combustível, induzido pelo crescimento demográfico e económico.

Nesse período, em **Portugal,** assistiu-se a alterações significativas nos ecossistemas impulsionadas por profundas modificações sócio-económicas. Os rios sofreram modificações com a construção de barragens e transvases assim como com o aumento da poluição proveniente da agricultura e da indústria. O problema das espécies exóticas invasoras agravou-se e aumentou a pressão sobre os ecossistemas costeiros. O número de agricultores diminuiu mais de 60% e a área agrícola reduziu-se em 40%. Ocorreu a intensificação agrícola e a monocultura florestal, com impactes negativos na biodiversidade e nos serviços de regulação dos ecossistemas. Em muitos ecossistemas manteve-se ou agravou-se o nível de sobre-exploração dos recursos através da caça e pesca.

De acordo com a avaliação do *Millennium Ecosystem Assessment*, cerca de dois terços dos serviços ecossistémicos encontram-se actualmente em declínio em todo o mundo. A degradação dos serviços ambientais tem diversas causas, geradas por **factores de mudança (ou forças motrizes) directos ou indirectos**, agindo interactivamente e com interdependências funcionais, e gerando combinações sinérgicas.

A **alteração, destruição e fragmentação de habitats** tem sido o principal factor de mudança de **efeito directo** nas alterações observadas ao nível dos ecossistemas terrestres. As áreas urbanas e as infra-estruturas lineares, como por exemplo as vias rodoviárias, são responsáveis pela redução dos habitats disponíveis e pelo aumento da distância entre eles.

- Os **ecossistemas da Europa sofreram uma maior fragmentação** induzida pelo Homem do que os ecossistemas de qualquer outro continente. A Europa perdeu mais de metade das suas zonas húmidas e a maior parte das suas terras agrícolas de elevado valor natural; muitos dos ecossistemas marinhos encontram-se degradados e são muito expressivos os impactos sobre a generalidade das espécies do continente, observando-se reduções significativas de populações e mesmo extinções. Associado a este cenário, encontra-se subjacente uma ampla perda de diversidade genética. Em Portugal a rede de estradas expandiu-se bastante nos últimos 20 anos contribuindo drasticamente para a fragmentação de habitats.
- Os **fogos florestais** constituem também uma forte ameaça à biodiversidade em Portugal, provocando o desaparecimento de extensas áreas de habitat para as espécies, aumentam a erosão do solo e as condições ecológicas locais. Em Almada os fogos florestais não têm tido grande expressão fruto da concertação entre diversas entidades (CMA, Protecção Civil, ICNB, Bombeiros, GNR).
- As **espécies invasoras**, não habituais ou alóctones, através da sua intrusão na cadeia trófica, revelam-se frequentemente catastróficas para as espécies autóctones, causando prejuízos económicos importantes ao afectarem actividades como o turismo, a pesca, a agricultura e o tratamento da água.
- Na área da biodiversidade, os problemas provocados pela **poluição** surgem principalmente associados à actividade industrial e à agricultura intensiva, com impactes mais directos na atmosfera e sobre rios e aquíferos.
- As **alterações climáticas** são o mais recente factor de ameaça à biodiversidade a nível global e, muito provavelmente, um dos mais relevantes. Esta nova ameaça actua de forma directa, e por vezes irreversível, sobre as espécies e os ecossistemas com impactos directos na perda da biodiversidade (como a alteração

dos padrões de distribuição, migração e reprodução) e, sobretudo, de forma indirecta, potenciando e agravando os efeitos de outros factores de ameaça já identificados, tais como as alterações no uso do solo (resultando na fragmentação ou destruição de habitats), espécies exóticas invasoras, entre outros.

As **forças motrizes indirectas** operam de forma mais difusa, frequentemente alterando uma ou mais fontes directas.

- O primeiro conjunto de forças indirectas agrupa os **factores económicos e demográficos**, que em conjunto definem a procura de serviços. As estimativas de um aumento de mais de 3 mil milhões de pessoas e uma quadruplicação da economia mundial até 2050 implicam um aumento enorme na procura e consumo de recursos, como também impactes crescentes nos ecossistemas e serviços que fornecem.
- Subjacente a estes dois factores indirectos, mais determinantes, encontra-se outro conjunto de **elementos culturais, religiosos, políticos e tecnológicos** que se revelam propiciadores ou até potenciadores de pressão acrescida sobre o ritmo de destruição dos ecossistemas. A interacção entre todos afecta os níveis de consumo de recursos.

Em conclusão, o problema resultante da **procura crescente de serviços ambientais** é aumentado pela **degradação contínua da capacidade dos ecossistemas preservar estes serviços**.

2.8.3. Avaliação do Estado Actual da Biodiversidade

A elevada biodiversidade de Portugal explica-se pela sua localização biogeográfica. A combinação da pedologia, das particularidades geofísicas e da intervenção humana deram origem a uma enorme variedade de biótopos e ecossistemas, e grande diversidade de espécies e genótipos. Também a agricultura mediterrânica, que remonta há milhares de anos, criou um conjunto de habitats com um elevado valor de conservação.

Em Portugal continental existem mais de 3.000 espécies de plantas vasculares, cerca de 400 espécies de vertebrados e um inúmero conjunto de espécies de invertebrados, cuja riqueza é ainda desconhecida. No entanto, o seu estado de conservação não é conhecido para todas as espécies ou grupos taxonómicos.

Todavia, diversos estudos prospectivos apontam para a existência de dificuldades e ameaças em várias espécies da fauna e da flora Portuguesa. Entre as espécies classificadas na Directiva Habitats (Directiva 92/43/CEE), estima-se que cerca de 45,6% venham a apresentar dificuldades de sobrevivência se não houver alterações das condições (perspectivas reduzidas) ou sérias ameaças à sua viabilidade (perspectivas más), sendo as plantas, os mamíferos, os peixes, e os moluscos, os grupos com perspectivas mais gravosas.

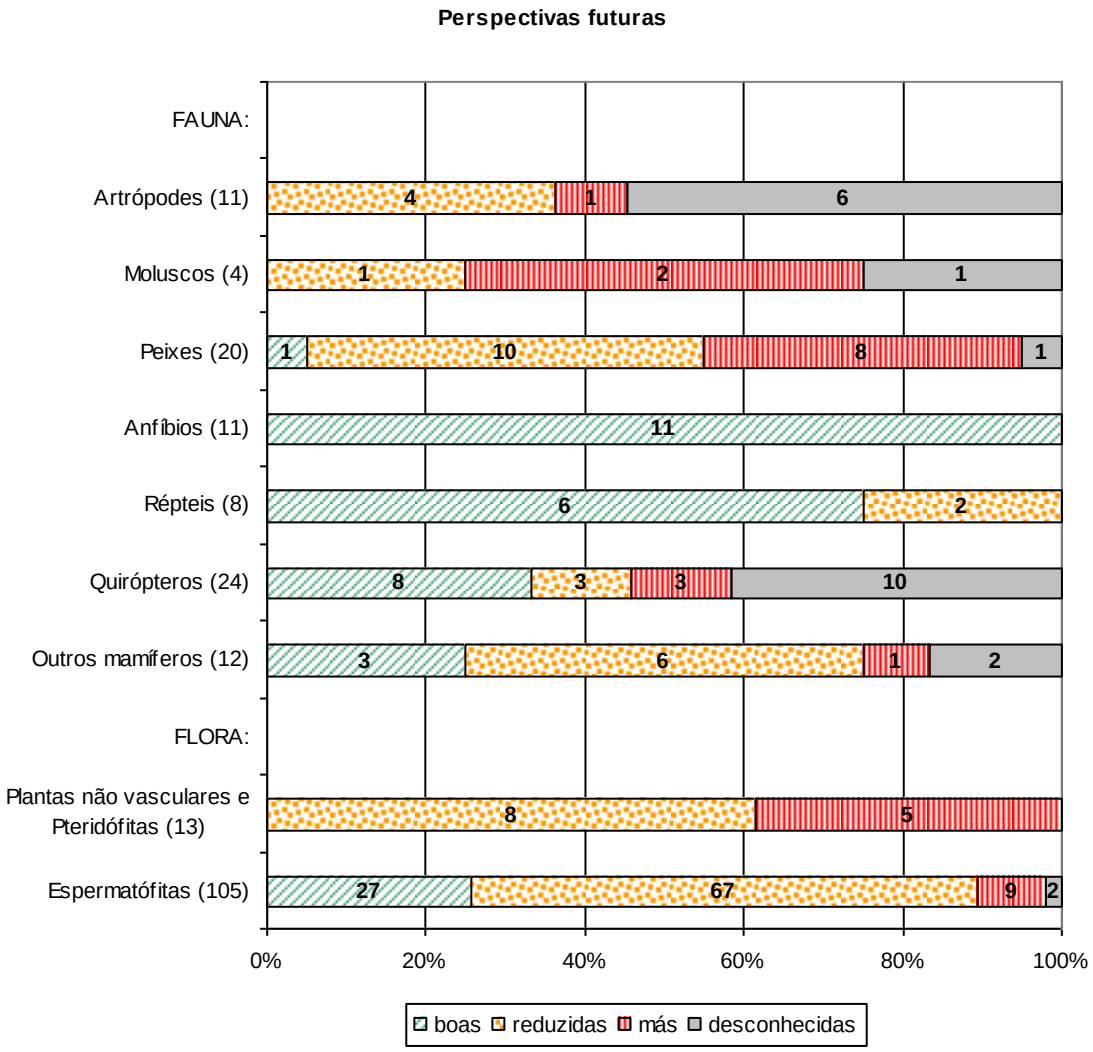


Figura 2.169 Análise das perspectivas de evolução futuras em Porrtugal por grupo taxonómico.

(Fonte: ICNB, 2010)

Fauna

Em 2005, a revisão da **lista vermelha dos vertebrados de Portugal** considerou que **41% das espécies estavam ameaçadas**, com 19 espécies extintas. A avaliação para Portugal do *Millenium Ecosystem Assessment* atesta que 30% das espécies de vertebrados terrestres e 70% das espécies de peixes de água doce e migradores se encontram ameaçadas.

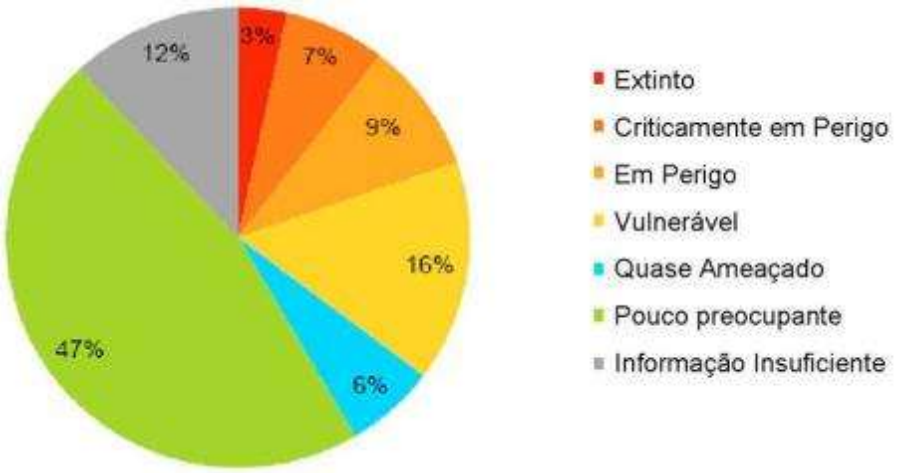


Figura 2.170 Avaliações do grau de ameaça dos vertebrados de Portugal.
(Fonte: adaptado de European Environment Agency, 2010 por CMA/DEGAS)

Em função da riqueza potencial estimada de vertebrados para o concelho de Almada, desenvolvida no Capitulo 2.7 Fauna (263 espécies), e do grau de ameaça indicado no Livro Vermelho para cada espécie, estima-se que cerca de **16% das espécies se encontram ameaçadas** (vulneráveis, em perigo ou criticamente em perigo). A figura seguinte apresenta essas estimativas em Almada, para diversas classes.

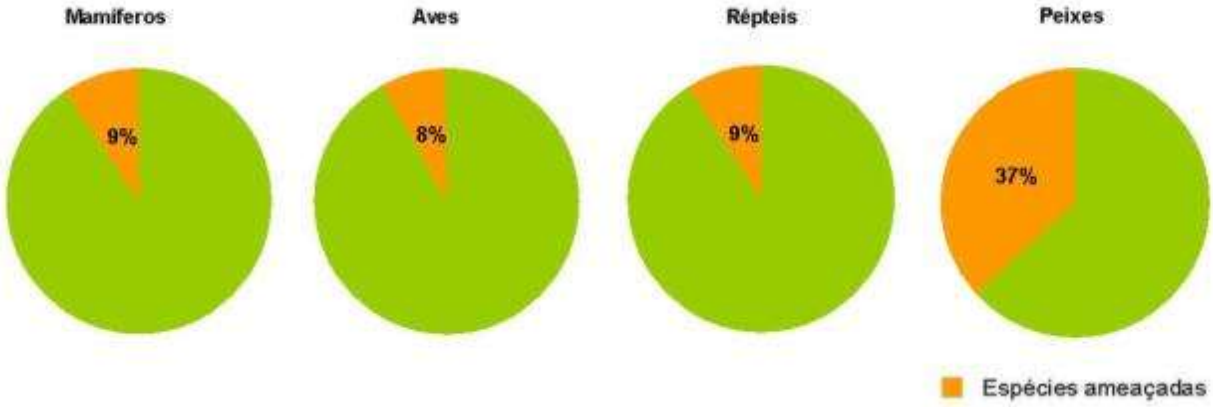


Figura 2.171 Número de espécies ameaçadas (vulneráveis, em perigo ou criticamente em perigo) para o concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Flora

A lista vermelha da **Flora de Portugal** encontra-se em elaboração, pelo que não é possível serem apresentados os dados mais actuais para as espécies ameaçadas. Existem, no entanto alguns indicadores que contribuem para a caracterização do estado de ameaça das Plantas em Portugal e no concelho de Almada.

Das 3.310 espécies de plantas listadas para Portugal Continental, calcula-se que cerca de **300 estarão vulneráveis**, **em risco de extinção**, ou são **geograficamente raras**. Com base na Lista de espécies a proteger em Portugal Continental de 1990 e na Checklist da Flora de Portugal, estima-se que cerca de 9% das espécies apresentem algum grau de ameaça ou estejam extintas no nosso País.

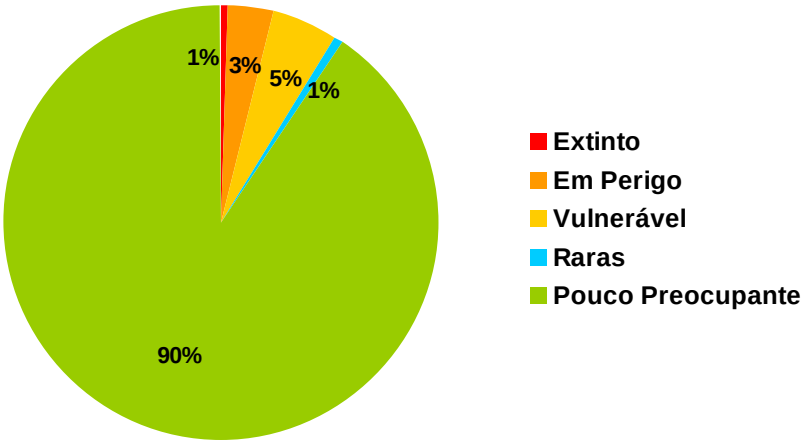


Figura 2.172 Estimativas do grau de ameaça da Flora de Portugal. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Da diversidade florística avaliada, considera-se que existem cerca de 150 endemismos, dos quais cerca de 85 endemismos apenas de Portugal, grupo este, que pela sua raridade territorial se estabelece como muito vulnerável. Ainda especialmente ameaçadas estarão as espécies raras e com populações isoladas. Por possuírem habitats muito específicos e uma distribuição de tal forma restrita, a eliminação de poucas populações pode provocar a extinção dessa espécie no nosso País.

Todas estas espécies necessitam de medidas de protecção urgentes. Com a publicação da lista vermelha para a Flora de Portugal, será possível verificar-se a adequação da Rede Fundamental de Conservação da Natureza para a conservação das espécies ameaçadas, e a criação de soluções que podem passar pela revisão dos seus limites, a criação de micro-reservas, projectos de conservação *ex-situ*, etc.

Em Almada conhecem-se mais de **650 espécies de plantas**, associadas à diversidade de habitats existentes. Entre elas são apontados 18 endemismos à escala da Península Ibérica e outros 17 endemismos restritos a Portugal.

Figura 2.173 Exemplos de endemismos ibéricos em Almada. Da esquerda para a direita: Camarinha (*Corema album*), Açafrão-bravo (*Crocus serotinus*) e Rosmaninho (*Lavandula luisieri*).
(Fonte: DIRP/CMA, 2003; Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Na Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica (PPAFCC) foram identificadas 450 espécies, entre as quais se destacam 31 espécies prioritárias pelo seu estatuto de conservação (Directiva Habitats, CITES e Grau de ameaça local) ou biogeográfico (Grau de endemismo, Isolamento e Raridade).

Figura 2.174 Exemplos de endemismos lusitânicos em Almada. Da esquerda para a direita: herniaria (*Herniaria marítima*), Tomilho (*Thymus carnosus*) e Tojo (*Ulex australis welwitchianus*).

(Fontes: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Biodiversidade Agrícola

Regista-se actualmente uma tendência global de **simplificação das variedades cultivadas**, com consequências para a manutenção da diversidade das espécies agrícolas e alimentares.

De acordo com os dados da IUCN, das cerca de 5.000 espécies de plantas já utilizadas para a alimentação humana, actualmente menos de 20 espécies são responsáveis pela alimentação de grande parte da população mundial. Os **recursos genéticos agrícolas** são muito valiosos para a produção e sustentabilidade agrícola, uma vez que apresentam elevada adaptação às condições edafo-climáticas locais e são resistentes a grande parte das doenças e pragas regionais. Quanto maior for a diversidade genética entre variedades, menor é o risco de extinção das espécies.

Uma vez que a alteração das práticas agrícolas tradicionais tem uma história relativamente recente, existe ainda em Portugal uma importante diversidade genética autóctone. Em Portugal, em 2007, estavam identificadas **45 raças autóctones registadas de gado** (15 raças de bovinos, 5 de caprinos e 15 de ovinos), 3 raças de gado suíno, e 3 de galináceos. As tendências de intensificação dos sistemas e a desertificação dos meios rurais conduziram a uma redução dos efectivos de praticamente todas as raças autóctones, pelo que a maioria se encontra actualmente em situação de risco ou perigo de extinção.

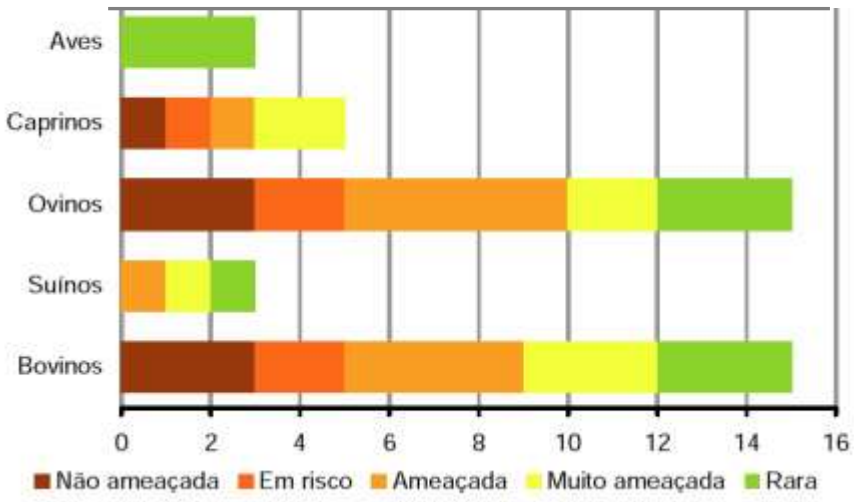


Figura 2.175 Número de raças autóctones segundo a situação de risco, em 2007. (Fonte: INE, 2009)

Quanto às **espécies vegetais agrícolas**, Portugal situa-se no "Centro de diversidade agrícola da região mediterrânica", onde ocorreu desde tempos remotos, a introdução de plantas cultivadas. Muitas culturas foram domesticadas nesta região, tornando-se um centro de diversidade para **246 espécies** que representam 9,9% das espécies domesticadas. Portugal, pelos contactos mantidos com o exterior, acrescentou numerosas espécies cultivadas, o que, associado a diferentes práticas culturais e variedade edafo-climática, conduziu a uma elevada diversidade genotípica.

Persiste uma relevante quantidade de variedades tradicionais, como por exemplo a Maça riscadinha de Palmela, o feijão roxo ou a cebola de Setúbal, aqui na região da Península de Setúbal, mas que com a globalização e as pressões de mercado têm vindo a ser substituídas por variedades comerciais. A maioria destas raças e variedades encontra-se ameaçada de extinção. Existe ainda um grande potencial das plantas silvestres para pastagens e forragens, maioritariamente gramíneas e leguminosas, entre as quais se encontram numerosos endemismos e ecótipos, encontrando-se alguns géneros em risco de extinção ou em situação de vulnerabilidade.

No grupo das **plantas silvestres com potencialidades aromáticas e medicinais** encontram-se cerca de **500 espécies**, podendo parte delas constituir uma alternativa cultural para sistemas agrícolas sustentáveis ou para a promoção de terrenos marginais para a agricultura.

Áreas com potencial conservação da biodiversidade

No concelho de Almada, a Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica, que ocupa 1.122,4 ha correspondentes a 16% do território concelhio, constitui a principal área dedicada à conservação da biodiversidade e dos ecossistemas.

Acrescem a esta, a Reserva Ecológica nacional, a Reserva Agrícola Nacional e as áreas do Domínio Público Hídrico, que formam uma rede de áreas e corredores ecológicos e que portanto também concorrem para a manutenção da biodiversidade em Almada.

O somatório das áreas da PPAFCC, REN e RAN, representa 39% da área do concelho, o que representa um grande potencial para a conservação. Estas áreas com regime de protecção fazem parte da Rede Fundamental de Conservação da Natureza descrita detalhadamente no capítulo 2.9.

Para além destas, existem no concelho de Almada diversas manchas de vegetação com elementos de habitats listados na Directiva n.º 92/43/CEE (Directiva Habitats), parte das quais não estão incluídas na Rede Fundamental de Conservação da Natureza (RFCN). Estas áreas têm grande relevância na promoção da continuidade natural entre as áreas de maior dimensão e acrescentam espécies e habitats distintos das áreas pertencentes à RFCN.

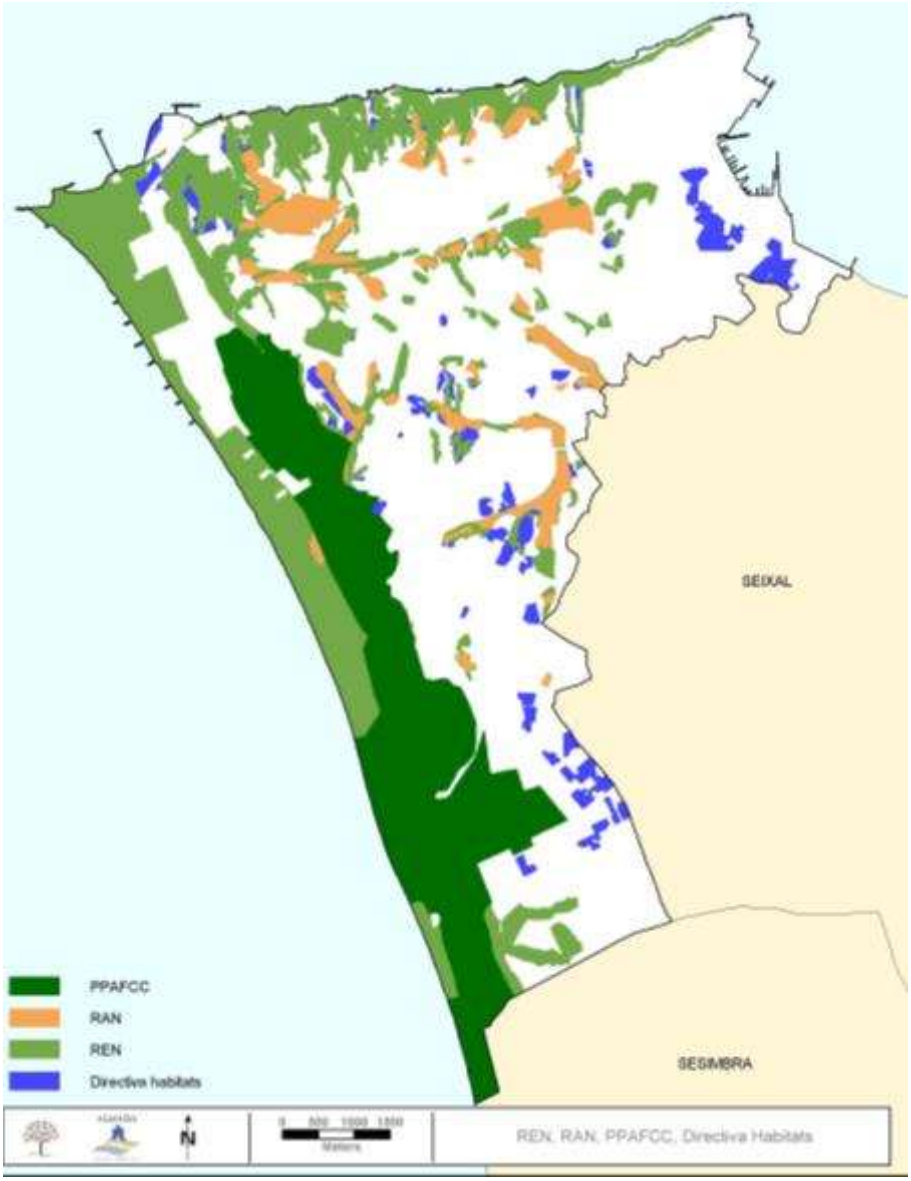


Figura 2.176 Comunidades Vegetais com correspondência a habitats da Directiva n.º 92/43/CEE.
(Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

2.8.4. Condicionantes à Biodiversidade em Almada

Das diferentes ameaças à biodiversidade atrás descritas, destacam-se para o concelho de Almada, as relacionadas com a **quantidade, adequação** e a **fragmentação de habitats** existentes, por serem aquelas cujo efeito directo é mais notório e impactante.

A alteração de uso do solo e consequentemente das condições de um determinado habitat tem efeitos directos sobre a sua biodiversidade. Da análise da evolução do uso do solo entre 1998 e 2005, observa-se:

- as três classes de uso com maior expressão são os espaços consolidados, em formação e florestais;
- os espaços consolidados e em formação confirmam o carácter urbano do território;
- os espaços urbanos consolidados aumentaram e os espaços urbanos em formação estabilizaram, embora mantenham uma importante dimensão territorial;
- os espaços florestais são os que têm maior expressão devido à presença de extensas áreas de matas e maciços arbóreos, na sua grande parte incluídas em áreas de Reserva Ecológica Nacional e de Paisagem Protegida.
- verifica-se uma diminuição dos espaços não urbanos, nomeadamente florestal, a manutenção da área agrícola e o aumento dos espaços de equipamento e espaços verdes.
- assistiu-se ainda a um crescimento dos espaços turísticos, os quais, nos últimos anos se foram consolidando, o que reflecte a tendência de crescimento deste sector económico estratégico em Almada.

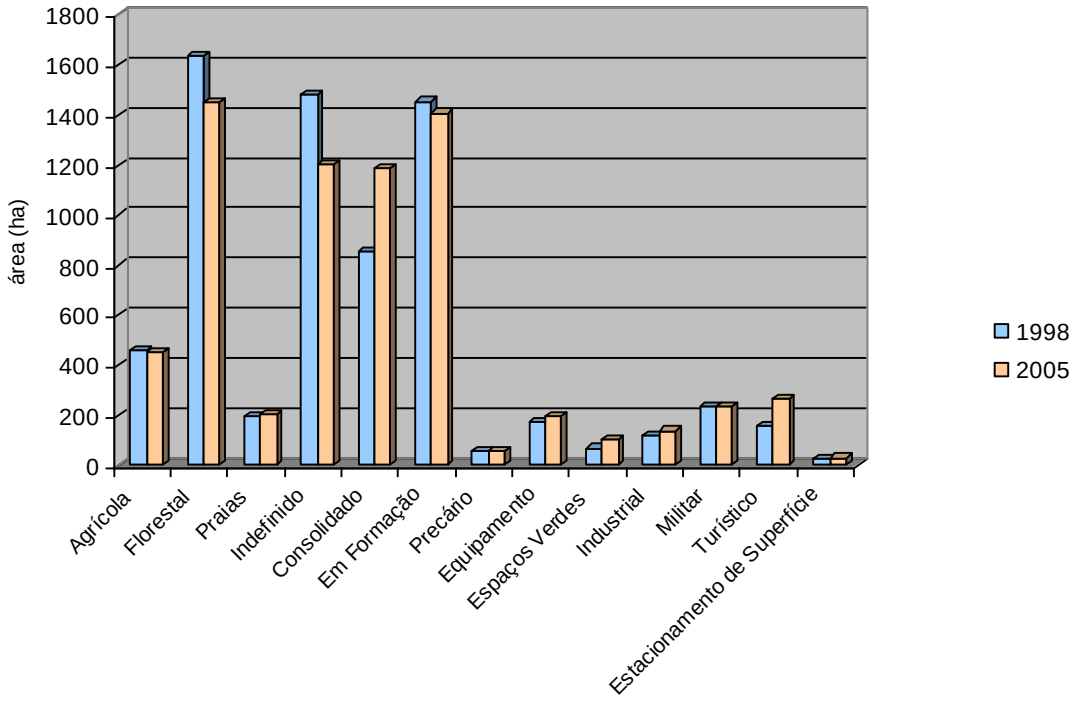


Figura 2.177 Evolução do Uso do Solo (hectares), 1998 e 2005. (Fonte: CMA, 2008b)

As alterações de uso do solo mais significativas ocorreram do uso indefinido ou florestal para urbano consolidado ou em formação, que não comportam sistemas naturais, seguindo-se o turístico, espaços verdes ou equipamentos, este podendo acomodar algumas populações e habitats.

À medida que a área urbana se foi desenvolvendo e criando continuidades, algumas áreas não urbanas perderam alguma dimensão e ficaram mais afastadas entre si, processo designado por fragmentação.

O processo de fragmentação resulta da divisão dos habitats existentes em numerosas áreas de menor dimensão e mais isoladas entre si, o que se traduz numa redução da conectividade entre as diversas manchas e interfere na capacidade de dispersão dos seres vivos, conduzindo à formação de populações cada vez mais isoladas e, como consequência, aumentando o risco de extinção local dessas mesmas populações.

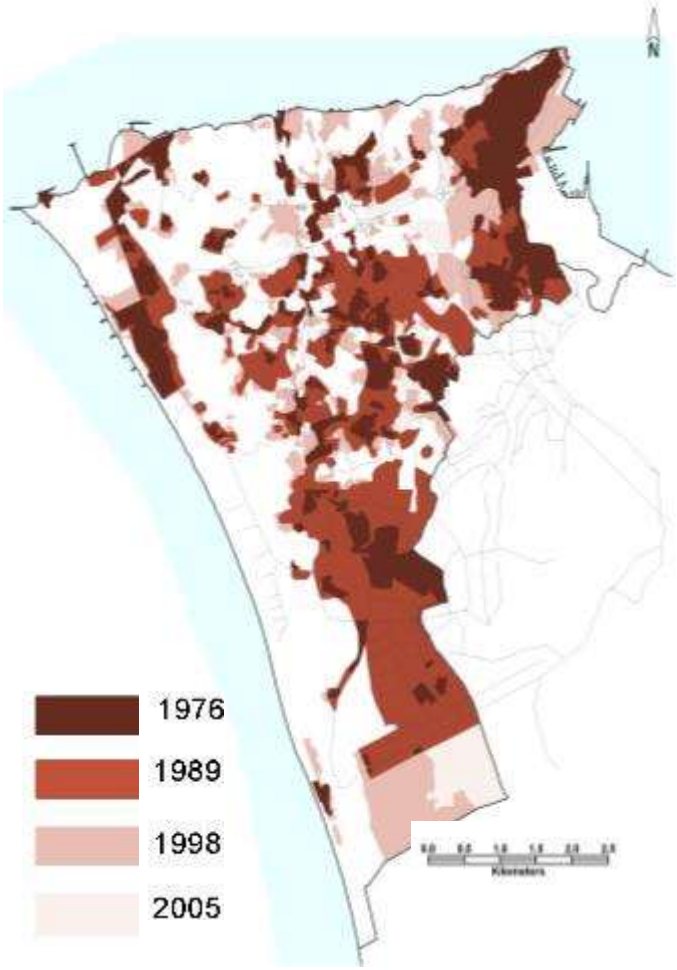


Figura 2.178 Evolução da mancha urbana, 1976-2005. (Fonte: CMA, 2008b)

A avaliação da fragmentação no concelho de Almada, efectuada com base na cartografia de ocupação do solo de 2001, identificou os padrões mais relevantes de distribuição e fragmentação das manchas cujos usos, por constituírem importantes núcleos de diversidade, podem ter impactos mais relevantes sobre a vida silvestre.

As **categorias utilizadas como favoráveis** incluem:

- os **matos e florestas**, que albergam uma elevada diversidade de seres vivos de fauna e flora, sendo consideradas formações características da paisagem mediterrânica;
- as **zonas agrícolas** por constituírem importantes locais de alimentação da avifauna e de infiltração das águas pluviais;

- as **áreas dunares** por incluírem inúmeros endemismos,
- e os **lagos** como habitats aquáticos interiores.

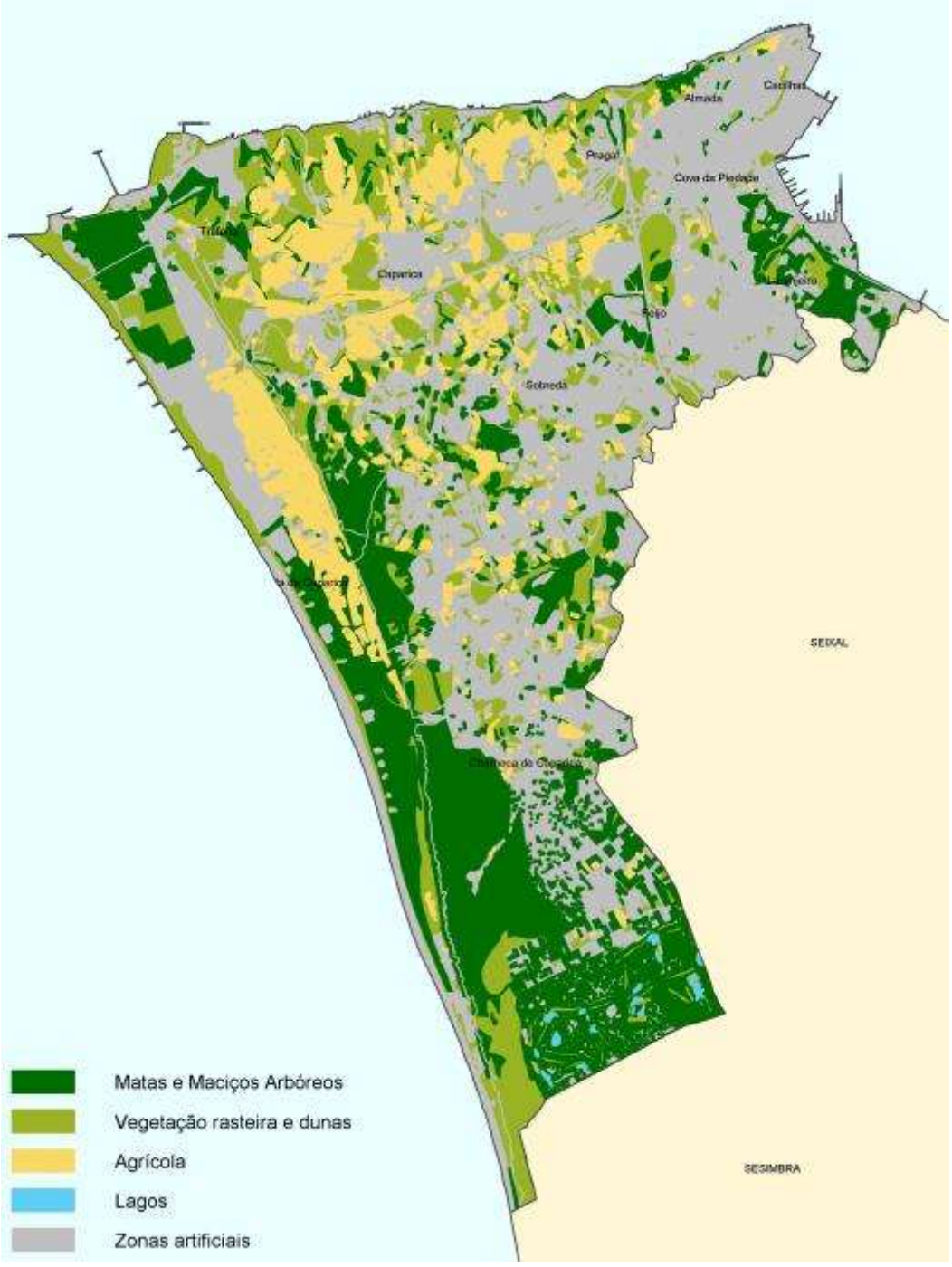


Figura 2.179 Distribuição das 5 categorias ocupação do solo utilizadas no estudo de fragmentação.
(Fonte: CMA/DEGAS e FCUL/ CEBV, 2005).

Considerando a distribuição relativa destas 5 categorias de uso do solo, identifica-se um **padrão relativo agregado** (índice de Moran's=0,3), ou seja, que cada categoria tem uma área de distribuição no território relativamente bem definida e coesa, não interpenetrando fortemente nas outras categorias:

- as manchas de maior dimensão no que respeita a matos/formações arbóreas localizam-se na Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica (PPAFCC);
- A vegetação rasteira acompanha a zona de dunas e as pastagens ou prados nas Arribas ribeirinhas a norte;
- As zonas agrícolas estabelecem-se em dois principais conjuntos de manchas bem definidos nas zonas das Terras da Costa e ao longo da frente ribeirinha Norte;
- No seu conjunto, as diversas manchas de habitat favorável entre as frentes marinha e ribeirinha formam uma continuidade natural muito relevante em "crescente", que constitui um corredor ecológico litoral de importância regional.

Este padrão agregado é favorável à conectividade dentro das áreas de maiores dimensões, mas indicia fraca penetrabilidade e maior fragilidade dos corredores, uma vez que, por exemplo, nas áreas artificializadas (desfavoráveis à biodiversidade) ocorrem manchas das categorias anteriores em fragmentos de muito pequena dimensão, dificultando as francas ligações dos diversos habitats em meio urbano.

A figura seguinte representa a frequência de manchas dentro de cada classe de área. Pode verificar-se que nas zonas com ocupação de matas, agrícolas e vegetação rasteira há uma grande frequência de manchas de área entre 0,1ha (1.000m^2) e 0,25ha (2.500m^2).

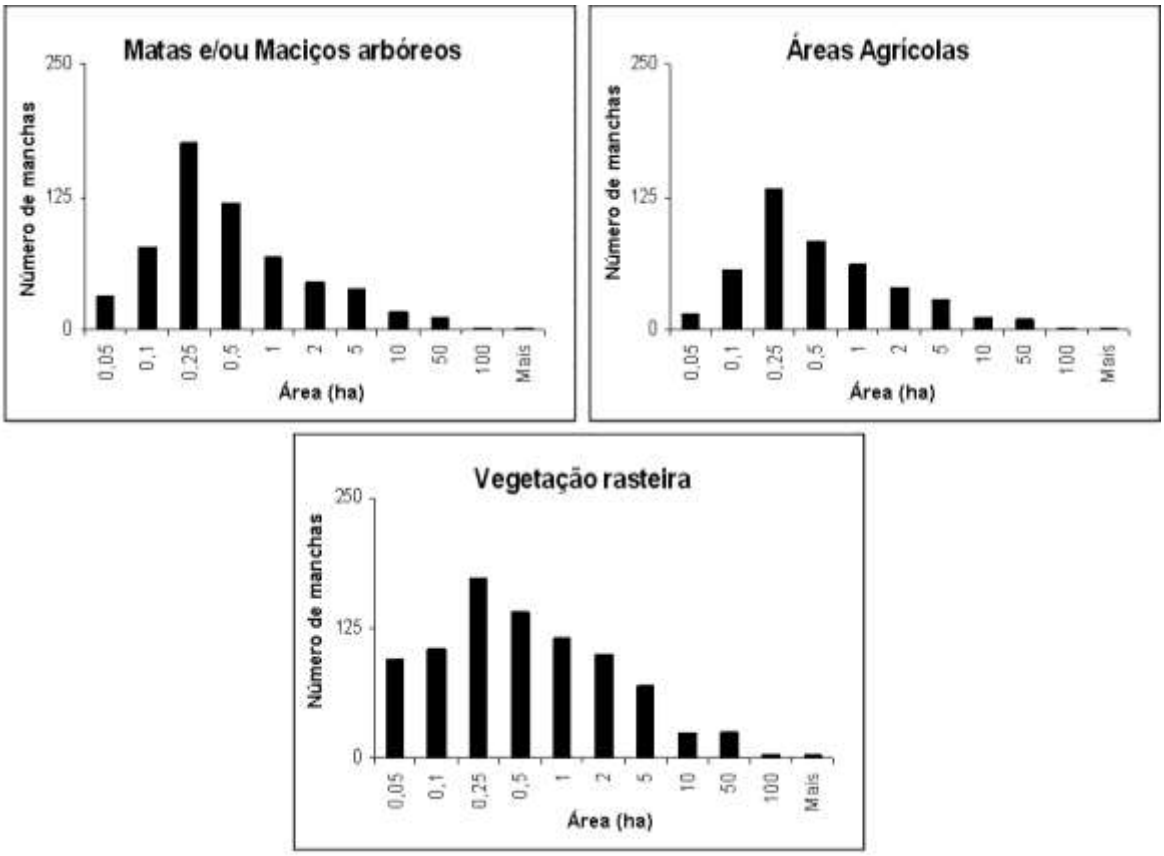


Figura 2.180 Distribuição do número de manchas por classe de área. (Fonte: CMA/DEGAS e FCUL/CEBV, 2005)

O facto de serem encontradas muitas manchas de pequena dimensão reflecte-se igualmente num maior **efeito de orla** (*edge effect*) sobre cada uma, pois manchas mais pequenas e com uma razão perímetro/área mais elevada têm maior proporção de área sujeita a factores externos de perturbação.

As 3 categorias anteriores registam muitas áreas de pequena dimensão e poucas de grande dimensão, tornando-as particularmente vulneráveis.

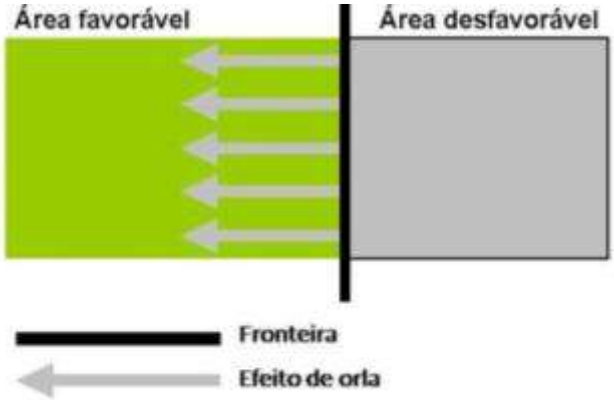


Figura 2.181 Efeito de orla. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Os efeitos de orla reflectem-se também no **índice de Área total central**. Este índice é uma medida que resulta da subtracção de uma faixa tampão correspondente a 10m de distância do limite de cada mancha, correspondendo à área protegida dos efeitos de orla. A soma destas áreas centrais (retirando as faixas dos 10 m) mesmo assim correspondia em 2001 a cerca de 44% da área total do Concelho, valor muito relevante em termos conservativos.

Outro indicador importante é o **isolamento entre manchas**, calculado a partir da distância euclidiana entre manchas da mesma categoria. Maiores distâncias entre manchas reflectem-se na maior dificuldade de transferência de propágulos vegetais e de menor comunicação para a fauna, aumentando os riscos de extinção local e aumentando a dificuldade de transferência genética ou colonização entre manchas. Em Almada, as maiores distâncias são encontradas nas matas e maciços arbóreos e as menores nas áreas de vegetação rasteira e dunas.

Em conclusão,

- As áreas de **vegetação rasteira e dunas** são os habitats que ocupam maior área no concelho, que têm maior área total central e que estão mais próximas entre si, compensando a irregularidade da forma e os efeitos de orla.
- As **matas e os maciços arbóreos** assim como **áreas agrícolas** ocupam menores áreas, são constituídos por manchas menores e apresentam uma menor área total central. Embora sejam ligeiramente menos irregulares, são habitats mais isolados, facto que pode conduzir ao aumento ou aceleração dos efeitos das perturbações sobre os habitats e a biodiversidade, podendo inclusive resultar na alteração da dinâmica de salvamento entre populações e aumentar o risco de extinção local.
- Estes padrões são particularmente críticos no **interior do concelho** onde as manchas são de pequena dimensão e onde a implantação de infra-estruturas lineares poderá contribuir fortemente para a fragmentação de habitats disponíveis e para o aumento da distância entre eles.

Assim, do ponto de vista da preservação da biodiversidade e do fomento da viabilidade das populações locais, a presença de certos elementos de paisagem, como os **corredores ecológicos** pode facilitar a movimentação das espécies e a troca genética entre as populações, garantindo a desejada resiliência dos habitats como um todo.

Se nas áreas de características mais naturais estes corredores ecológicos garantem fluxos de matéria e energia de forma mais integral, em áreas urbanas, as fracas ligações podem ser potenciadas pela manutenção e criação de ligações cujas tipologias se ajustam aos condicionamentos territoriais, maximizando os valores naturais existentes.

Figura 2.182 A existência de corredores ecológicos facilita a movimentação de espécies, mesmo as mais discretas. (Fonte: Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2011)

A **introdução de espécies exóticas** é outra importante causa da alteração das condições ecológicas dos habitats, tendo contribuído para a alteração das relações bióticas e da composição das comunidades vegetais. Salientam-se as alterações da floresta portuguesa, pela introdução do eucalipto, acácias ou algumas espécies de pinheiros exóticos, que alteraram drasticamente os ecossistemas e em determinados contextos se tornaram invasoras. Em Portugal Continental contabilizam-se 412 espécies introduzidas.

Em Almada, as introduções de **espécies exóticas** foram intencionais, tendo algumas evoluído para situações de muito difícil e dispendioso controlo.

A mais impactante verifica-se na **Mata Nacional das Dunas da Trafaria e da Costa da Caparica,** onde a plantação de diferentes espécies de **acácias** (*Acacia spp.*) em projectos de florestação efectuados pelos Serviços Florestais na década de trinta do século XX, com o objectivo de fixar as areias móveis do litoral, evoluiu para formações vegetais de características monoespecíficas. O serviço ambiental alvo foi atingido, mas com a depleção de inúmeros outros serviços cujos custos de recuperação são muito elevados.

Actualmente os densos acaciais a Sul da Costa da Caparica não apresentam um carácter invasor *in loco*, por não se estarem a expandir dentro dos seus limites. Todavia são inibidores do desenvolvimento da vegetação nativa sob o seu coberto arbóreo e constituem fonte de propágulos para outras áreas vizinhas, onde se tornam invasoras.

Figura 2.183 Acácia (*acacia saligna*). (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Figura 2.184 Acacial sobre a planície dunar do Concelho de Almada. (Fonte: DIRP/CMA, 2006)

Também o **chorão** (*Carpobrotus edulis*) é uma espécie largamente utilizada como fixadora de areias móveis em áreas de menor dimensão, podendo ser encontrada na maior parte das áreas naturais e semi-naturais do concelho. No entanto a sua fisiologia fotossintética, reprodução e crescimento tornam-na um forte competidor em prados ou comunidades herbáceas.

Figura 2.185 Chorão (*Carpobrotus edulis*) (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

Figura 2.186 Foto árvore-do-incenso (*Pittosporum undulatum*) (Fonte: *Kate's photo diary*, www.flirk.com).

Estas espécies encontram-se listadas no Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro, que regula a introdução de espécies não indígenas da fauna e da flora, como espécies que foram introduzidas e que apresentam um comportamento invasor, e para as quais é proibido o seu cultivo, criação, detenção, utilização como planta ornamental, por forma a prevenir a possibilidade de introdução ou repovoamento.

Ao chorão e às diversas espécies de acácias, acrescem nesta lista outras espécies que também têm vindo a apresentar comportamento invasor no concelho de Almada, entre as quais se salienta a **árvore-do-incenso** (*Pittosporum undulatum*).

Figura 2.187 Erva-das-pampas (*Cortaderia selloana*). (Fonte: Flora Digital de Portugal)

Figura 2.188 Lantana (*Lantana camara*). (Fonte: D. Guillot Ortiz, Proyecto Anthos)

Figura 2.189 Canas *(Arundo donax*) (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010).

A **erva-das-pampas** (*Cortaderia selloana*) e a **lantana** (*Lantana camara*) são espécies identificadas em Almada, que actualmente apresentam um comportamento com elevado risco ecológico em Portugal dado o crescimento exponencial das suas populações, embora ainda não se encontrem listadas como invasoras. Também as **canas** (*Arundo donax*), introduzidas para sebes e segurança de taludes, pela sua elevada taxa de crescimento vegetativo junto a linhas de água, ocupam extensas áreas em detrimento da vegetação nativa.

Figura 2.190 Erva-gorda (*Arctotheca calendula*). (Fonte: Flora Digital de Portugal)

Figura 2.191 Azedas (*Oxalis pes-caprae*). (Fonte: DIRP/CMA,2011)

Figura 2.192 Bons-dias *(Ipomoea acuminata*). (Fonte: Daniel Fernandez, www.flirk.com)

Mais discretas mas não menos relevantes, são as invasões por espécies herbáceas, entre as quais se destacam a **erva-gorda** (*Arthotheca calendula*) e as **azedas** (*Oxalis pes-caprae*), cuja distribuição se estende praticamente a todo o pais, ou os **bons-dias** (*Ipomoea acuminata*) distribuída essencialmente no litoral. Estas espécies ocupam já muitos habitats naturais ou semi-naturais.

A manutenção da biodiversidade depende da preservação dos habitats e dos processos internos dos ecossistemas, isto é, da preservação do habitat como um todo. Este é aliás um propósito estabelecido pela directiva comunitária 92/43/CE (Directiva Habitats), que lista as espécies e habitats prioritários no território europeu.

Nesse âmbito a aplicação dos princípios da precaução e prevenção aplicados à conservação da natureza, enunciados na Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade (2001) e no decreto-lei supra citado, alertam para a necessidade da introdução de espécies exóticas em ecossistemas locais ser sempre efectuada com muita cautela e apenas ocorrer se apresentar vantagens inequívocas e não existirem alternativas com espécies autóctones.

Para concluir, é ainda importante considerar os previsíveis efeitos das **alterações climáticas** na biodiversidade local, que actuam directamente sobre as espécies e os ecossistemas (alteração dos padrões de distribuição, migração e reprodução) e também de forma indirecta, agravando os efeitos de outros factores de ameaça.

Neste contexto, deve prever-se a distribuição potencial futura das espécies e a disponibilidade de habitats, cujo desaparecimento poderá colocar em risco uma significativa percentagem da biodiversidade.

O projecto ibérico “Iberia Change” modelou a distribuição potencial actual e futura de diferentes grupos taxonómicos. O padrão de contracção da riqueza potencial de espécies é consistente em todos os grupos estudados e está associado a um aumento das condições de aridez (aumento de temperatura e redução da precipitação) nas regiões Sudoeste e Sul da Península Ibérica, conduzindo a uma migração potencial das espécies para regiões a Norte e Nordeste.

Estes padrões são especialmente preocupantes para o **concelho de Almada** e para as restantes zonas Sul-Sudoeste do País, onde as pressões ecológicas serão progressivamente agravantes para as perdas de biodiversidade. A resiliência dos sistemas naturais no que respeita à sua capacidade de manter reservas de biodiversidade e esquemas de salvamento entre populações, é vital para a manutenção da sua funcionalidade.

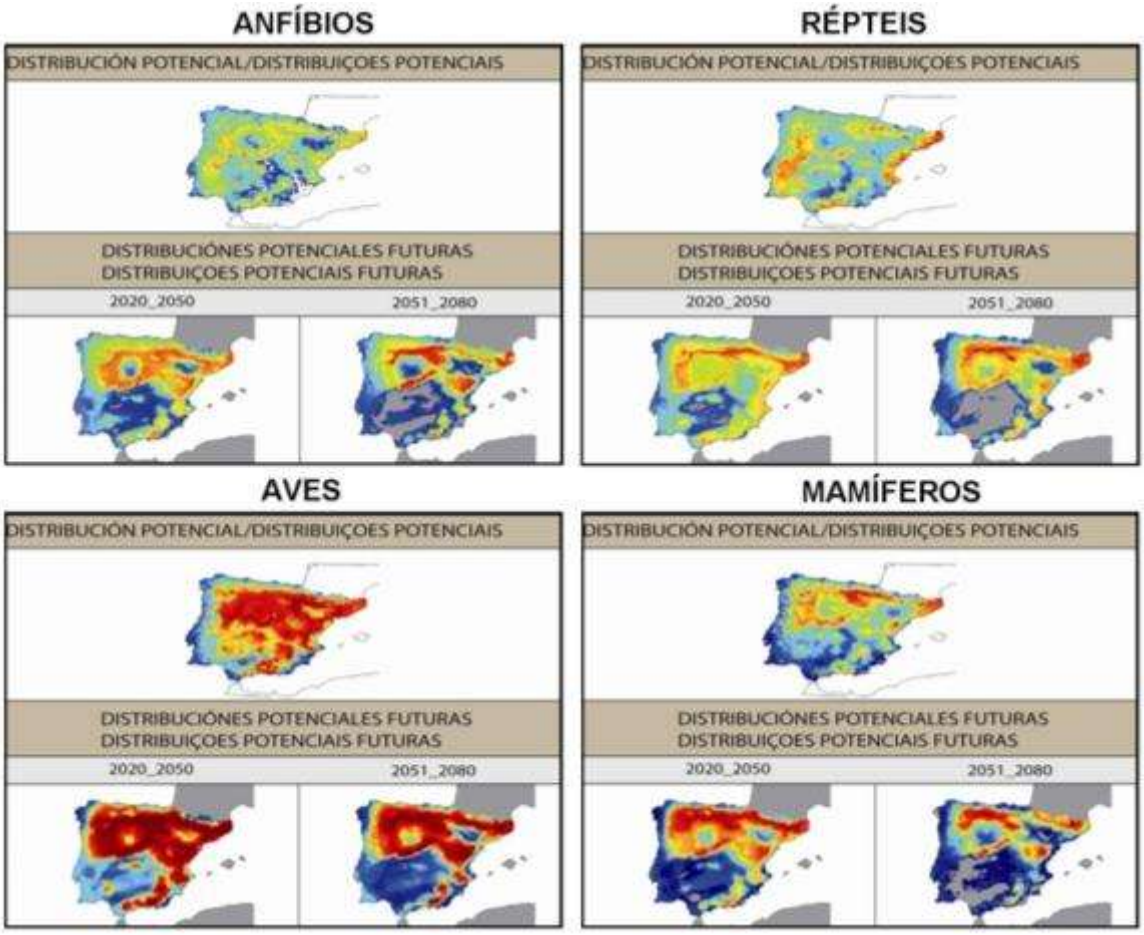


Figura 2.193 Modelação da distribuição potencial actual e futura de 4 grupos taxonómicos na Península Ibérica (Cores frias – mais perdas; Cores quentes – mantem ou ganha). (Fonte: Projecto Ibéria Change, 2010)

2.8.5. Promover a Biodiversidade Local

A perda de biodiversidade é causada por factores locais, regionais e globais, como resultado de uma acção directa ou indirecta, pelo que as possíveis respostas devem ter uma abordagem integrada e transversal aos diversos sectores.

Por essa razão, as **respostas para a contrariar** devem incidir tanto na redução dos factores directos (habitat, espécies invasoras, poluição, etc.), como nos factores indirectos (padrões de consumo ou estratégias de desenvolvimento ambiental e socio-económico). Essas respostas devem ser delineadas tendo em conta os efeitos dos factores de mudança existentes a nível local e controláveis a essa escala, mas também os factores de influência regional ou global que contribuem para a perda de biodiversidade local.

Figura 2.194 Interdependência dos factores de mudança a diferentes escalas. (Fonte: DEGAS/CMA, 2010)

Ainda que as pressões globais se mantenham, é importante intervir e monitorizar localmente a biodiversidade local, através de medidas e acções dirigidas a problemas concretos.

O concelho de Almada apresenta um elevado **valor biogeográfico**, uma grande diversidade de habitats e espécies, integrando uma área protegida e diversos endemismos ibéricos e de Portugal, tanto na fauna como na flora.

A **manutenção desta biodiversidade em Almada** depende, como atrás referido, de diversos factores directos e indirectos, designadamente:

- eliminação de habitats favoráveis, sua deterioração ou fragmentação por diminuição do tamanho das manchas de habitat;
- isolamento de habitats favoráveis;
- intervenções florestais passadas em habitats favoráveis que conduziram a focos de invasão biológica, cuja restauração ecológica se impõe;
- crescimento da mancha urbana;
- desenvolvimento de infra-estruturas lineares;

- alterações climáticas, que vêm agravar as pressões existentes pela previsível redução do potencial biótico da região em diversos grupos taxonómicos;
- risco de destruição de serviços tão importantes como a defesa contra a invasão marinha ou a segurança alimentar por baixa resiliência dos ecossistemas.

Perante os factos e tendências apresentadas, devem ser tomadas medidas que promovam a **conservação da biodiversidade existente e invertam a perda de biodiversidade** a curto e médio prazo. Delas dependerá a resiliência dos ecossistemas e dos serviços ambientais de suporte, aprovisionamento e culturais que proporcionam, e assim da comunidade local.

As medidas de âmbito local devem atender, em particular,

- necessidade de preservação dos solos férteis e com maior capacidade de produção de biomassa (silvestre ou alimentar),
- manutenção da diversidade genética, populações raras e espécies endémicas,
- promoção da continuidade ecológica e do funcionamento da rede de áreas e corredores ecológicos,
- promoção da biodiversidade em meio urbano, através de um sistema de áreas e corredores ecológicos que integram a Estrutura Ecológica Urbana (capítulo 3.) e que, para além da promoção da biodiversidade, fornecem amenidades directas no sistema urbano.

Apresentam-se em seguida **algumas orientações**, como contributo para a revisão do PDMA:

Rede Fundamental de Conservação da Natureza

As figuras da **REN** e da **RAN** concorrem para a protecção dos recursos naturais, a água e o solo que asseguram serviços ambientais indispensáveis ao desenvolvimento das actividades humanas; para a redução de riscos, acautelando a segurança de pessoas e bens; para o desenvolvimento sustentável das actividades humanas, assegurando a disponibilização de recursos às gerações futuras.

Também o **DPH**, cuja delimitação está prevista na Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro), pretende contribuir para a preservação da qualidade ecológica das águas superficiais e ecossistemas aquáticos e consequentemente dos ecossistemas terrestres e zonas húmidas directamente dependentes dos ecossistemas aquáticos.

Assim, devem ser assumidas no planeamento territorial como garante da sustentabilidade futura e não como condicionantes territoriais.

Estrutura Ecológica Municipal e Rede Ecológica Metropolitana

A **Estrutura Ecológica Municipal** (EEM), que integra o conteúdo material do PDM, agrega as áreas, os valores e os sistemas fundamentais para a protecção e valorização ambiental. Constitui uma rede ecológica à escala local, que preserva as conectividades e funcionalidade ecológicas em meio natural, rural e urbano.

Deve assim ser considerada na definição das classes de ordenamento, através da adequação dos usos à vocação do território.

A EEM de Almada suporta ainda a Estrutura Regional de Protecção e Valorização Ambiental, concretizada através da **Rede Ecológica Metropolitana** do PROT-AML.

Outras unidades com especial interesse de conservação

Um das áreas de maior valor de conservação no concelho de Almada encontra-se ao longo da **faixa litoral**, que acompanha as **frentes marinha e ribeirinha**. Esta vasta área forma uma continuidade natural muito relevante em "crescente", que constitui um corredor ecológico litoral de importância regional, fazendo a ligação entre o Tejo, a frente litoral de Sesimbra e o Parque Natural da Arrábida.

Toda a área do **Sistema de Vales da Sobreda e Charneca**, assente num sistema hídrico muito rico, constitui também uma importante unidade de conservação. Esta unidade mantem ainda uma integridade ecológica muito relevante, grande potencial agrícola e, dada a sua localização, uma importância geográfica nas diversas conexões ecológicas da Península de Setúbal.

A revisão do PDMA deve assim potenciar os valores e funcionalidades do **"crescente litoral"**, que inclui as **Arribas Ribeirinhas Norte**, e do **Sistema dos Vales da Sobreda e Charneca**, como importantes unidades de conservação.

- As **Arribas Ribeirinhas Norte** compreendem toda a faixa ribeirinha entre o Atlântico a Poente, e o Tejo a Nascente. Constituem uma unidade paisagística de grande importância em termos locais e regionais, pela sua extensão, continuidade territorial, valores ecológicos e valores geológicos. Este território potencia a continuidade ecológica com o Rio e alberga um conjunto de espécies e habitats distintos do resto do concelho e que constituem o limite Sul da sua distribuição para Portugal. A reduzida ocupação humana permitiu a formação de uma mancha contínua de habitats favoráveis à conservação da biodiversidade e da produtividade agrícola.

Figura 2.195 Arribas Ribeirinhas do Tejo. Conjunto de habitats sobre solos calcários**.**
(Fonte: Banco de Imagens do património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

- O **Sistema de Vales da Sobreda e Charneca** acompanha a vasta rede de valas das freguesias da Sobreda, Charneca da Caparica e Feijó, estando por essa razão associado aos valores resultantes da existência dessas linhas de água e de áreas de elevada permeabilidade de solos. Neste território destaca-se a coexistência de habitats florestais e espaços agrícolas, com uma dimensão e localização relevantes.

  A implantação de um sistema integrado de parques verdes no território dos Vales será importante para garantir a sua conectividade e integridade ecológica, para salvaguardar a capacidade de produção de biomassa agrícola e constituir uma reserva genética do potencial ecológico de Almada.

Figura 2.196 Sistema de Vales da Sobreda e Charneca (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Figura 2.197 Pinhal em Vale Rosal e Vala da Regateira no Parque Multiusos da Sobreda (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010; CMA/DIRP, 2009)

Biodiversidade em meio urbano

A manutenção e criação de espaços verdes e corredores ecológicos em meio urbano vem criar oportunidades à biodiversidade, fomentando as trocas de genes, materiais e energia através da cidade, e promovendo a ligação ecológica entre manchas de importante valor conservativo localizadas fora da cidade e por ela interrompidas. Simultaneamente promove serviços culturais e de regulação muito importantes para as populações.

Figura 2.198 Espaços verdes e corredores verdes em meio urbano.
(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2011)

Os serviços fornecidos pelos espaços verdes em meio urbano dependem da sua adequação a objectivos de promoção da biodiversidade e de ligação a ecossistemas naturais na sua adjacência.

Podem resumir-se algumas directrizes para o planeamento de espaços verdes urbanos e conservação da biodiversidade:

- **Proximidade entre os espaços** – as manchas verdes em espaço urbano devem ser próximas e com características ecológicas compatíveis, garantindo uma maior integridade e eficácia nas conexões ecológicas;
- **Promoção da continuidade ecológica e qualidade ambiental** – As áreas verdes em espaço urbano devem ter ligação e coerência ecológica com áreas de maior valor de conservação fora do sistema urbano, quer sejam agrícolas, florestais, matos ou prados, assim como deve ser preservada ou promovida a qualidade ambiental desses "ecossistemas-fonte";
- **Utilização de espécies autóctones** – As espécies autóctones da fauna e da flora não possuem historicamente relações inter-específicas com as espécies alóctones, pelo que a sua introdução altera a estrutura e funcionamento dos ecossistemas. Para além das alterações das relações tróficas, ou de competição ou parasitismo, as condições edafo-climáticas podem ser alteradas, assim como as espécies alóctones podem tomar comportamentos invasores nas áreas naturais externas às cidades;
- **Existência de bolsas de conservação** – A manutenção nos parques de recreio e lazer de áreas especialmente vocacionadas para a conservação da biodiversidade, habitats e processos dos ecossistemas, fornecendo à rede ecológica local fragmentos favoráveis a um maior número de espécies, inclusive às mais vulneráveis à proximidade humana.

2.9. Rede Fundamental de Conservação da Natureza

A **Rede Fundamental de Conservação da Natureza** (**RFCN**) é criada pelo Decreto Lei nº 142/2008, de 24 de Julho, que estabelece o regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade.

Este diploma surge no contexto dos novos desafios da política de conservação da natureza em Portugal, assumindo-se como um importante instrumento de apoio à gestão ambiental do território, num quadro de valorização do património natural e adequado usufruto dos recursos naturais. Desde logo por considerar que a conservação da natureza e da biodiversidade constitui um motor de desenvolvimento local e regional, decorrente da identificação de especificidades próprias e distintivas de cada local, numa lógica de benefício colectivo.

A RFCN estabelece assim **orientações estratégicas** que visam a concretização dos seguintes objectivos:

i) Garantir a conservação dos valores naturais e promover a sua valorização e uso sustentável;

ii) Promover a conservação da natureza e da biodiversidade como dimensão fundamental do desenvolvimento sustentável, nomeadamente pela integração da política de conservação da natureza e da biodiversidade na política de ordenamento do território e nas diferentes políticas sectoriais;

iii) Integrar critérios de conservação da natureza e da biodiversidade nos sistemas sociais, empresariais e económicos;

iv) Definir e delimitar uma infra-estrutura básica de conservação da natureza, que constitui a RFCN;

v) Contribuir para a prossecução dos objectivos fixados no âmbito da cooperação internacional na área da conservação da natureza, em especial os definidos na Convenção Quadro das Nações Unidas para a Diversidade Biológica, adoptada na Cimeira da Terra decorrida no Rio de Janeiro em 5 de Junho de 1992;

vi) Promover a investigação científica e o conhecimento sobre o património natural, bem como a monitorização de espécies, habitats, ecossistemas e geossítios;

vii) Promover a educação e a formação da sociedade civil em matéria de conservação da natureza e da biodiversidade e assegurar a sua informação, sensibilização e participação, incentivando a visitação, o interesse e o contacto dos cidadãos com a natureza;

viii) Promover o reconhecimento pela sociedade do valor patrimonial, intergeracional, económico e social da biodiversidade e do património geológico

A RFCN é composta pelas **áreas nucleares de conservação da natureza e da biodiversidade** integradas no **Sistema Nacional de Áreas Classificadas** (SNAC) e pelas **áreas de reserva ecológica nacional**, de **reserva agrícola nacional** e do **domínio público hídrico**, enquanto áreas de continuidade que favorecem a conectividade entre as áreas nucleares de conservação da natureza e da biodiversidade.

É constituída assim por (art.5º):

1. **Áreas nucleares de conservação integradas** no **Sistema Nacional de Áreas Classificadas** – SNAC (áreas definidas e delimitadas cartograficamente no território nacional, objecto de regulamentação específica)
   a. Áreas protegidas integradas na **Rede Nacional de Áreas Protegidas** – **RNAP** (áreas classificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 227/98 de 17 Julho)
   b. Sítios e ZPE (Zonas de protecção especial) da **Rede Natura 2000**
   c. **Áreas classificadas ao abrigo de compromissos internacionais** (ex: parques transfronteiriços)
2. **Áreas de continuidade**:
   a. **Reserva Ecológica Nacional**
   b. **Reserva Agrícola Nacional**
   c. **Domínio Público Hídrico**

Estas áreas constituem as principais restrições de utilidade pública relativas à conservação do património natural, sendo a sua interdependência esquematizada na figura seguinte:

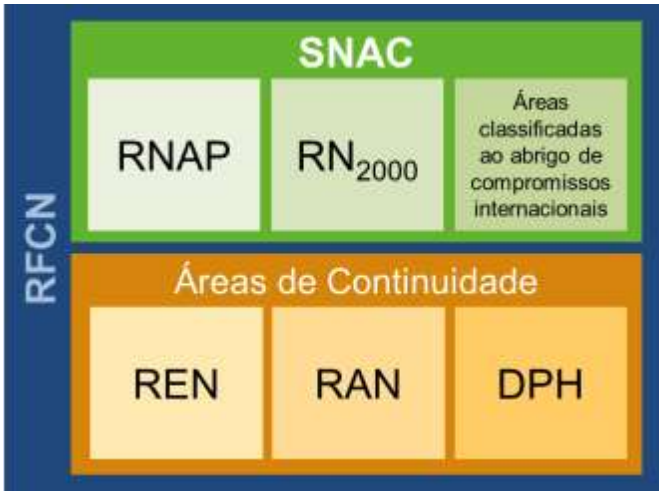


Figura 2.199 Componentes da Rede Fundamental de Conservação da Natureza. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

2.9.1. Sistema Nacional de Áreas Classificadas (SNAC)

No concelho de Almada, a **Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica (PPAFCC)**, constituída em 1984 pelo Decreto Lei nº 168/84 de 22 Maio, integra-se na **Rede Nacional de Áreas Protegidas**.

Este estatuto resultou da iniciativa e proposta da CMA ao Governo da República de então, com a finalidade de preservar os seus valores geomorfológicos e geológicos de um importante território concelhio e das comunidades naturais aí existentes. Esta decisão municipal e a subsequente publicação deste diploma, iam ao encontro da necessidade em salvaguardar localmente um património de características únicas em Portugal e raras no contexto europeu, bem como a beleza paisagística que caracteriza a arriba fóssil e as "Terras da Costa" que lhe são adjacentes.

A PPAFCC desenvolve-se entre a Costa da Caparica e a Lagoa de Albufeira, ocupando uma **área de 1.599,5 ha** ao longo da costa atlântica, que abarca os Concelhos de Almada e Sesimbra, dos quais 1.122,4 ha se localizam no concelho de Almada, o que **corresponde a 16% do território concelhio**.

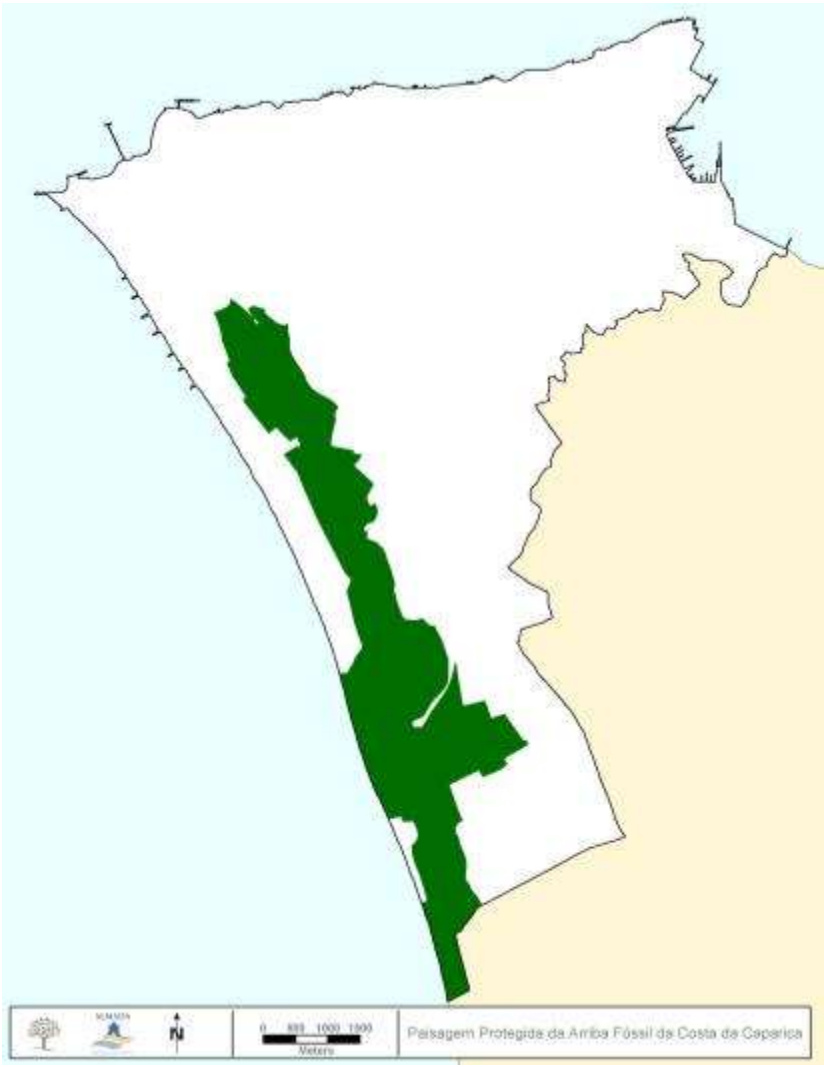


Figura 2.200 Área da PPAFCC no Concelho de Almada. (Fonte: SIGMA, 2010).

Esta área protegida foi ainda incluída no **inventário de sítios de especial interesse para a conservação da Natureza** (Programa Corine – Projecto Biótopos) devido à sua relevância geológica e geomorfológica e também à importância da vegetação e existência de espécies endémicas e raras.

Inserida na PPAFCC está a **Mata Nacional dos Medos**, constituída **Reserva Botânica** pelo Decreto Lei nº 444/71, de 23 de Outubro. A **Reserva Botânica da Mata dos Medos** ocupa cerca de **338 ha no topo da Arriba Fóssil** e constitui provavelmente a área de maior interesse conservativo do Concelho de Almada, destacando-se as comunidades de pinhais de pinheiro-manso, em cujo sub-coberto se desenvolvem zimbros de elevado porte, que lhe atribuíram a sua classificação de reserva botânica, e os matos mediterrânicos que albergam grande diversidade de espécies de flora e fauna.

Figura 2.201 Pinhais na Reserva botânica da Mata dos Medos. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010).

Figura 2.202 Matos sobre arriba fóssil na Reserva Botânica da Mata dos Medos. (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010).

Esta área protegida é constituída por uma **planície costeira**, que é acompanhada a oeste, em toda a sua extensão, por uma arriba fóssil (Figura 2.203 e Figura 2.205). Sobre esta arriba, desenvolve-se uma **plataforma litoral** relativamente plana, que atinge pouco mais de uma centena de metros de altitude na zona dos Capuchos, tornando-se mais baixa para Sul. A cota mais elevada situa-se no Cabo da Malha (111m). Grande parte da plataforma litoral no topo da arriba é ocupada pelos **medos**, designação atribuída ao conjunto de dunas fixas que se desenvolve sobre as arribas.

Figura 2.203 Arriba Fóssil da Costa da Caparica. (Fonte: CMA/DIRP, 2005)

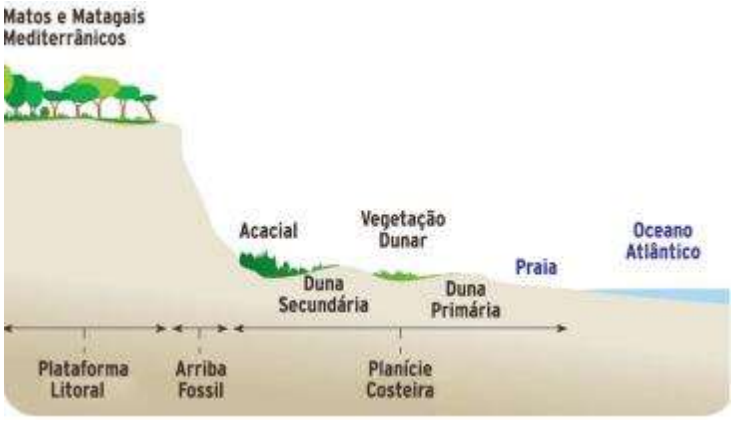


Figura 2.204 Indicação esquemática das unidades geomorfológicas. (Fonte: CMA, 2007a)

Figura 2.205 Indicação esquemática das unidades geomorfológicas. (Fonte: ICN, 2007a)

Na PPAFCC as **unidades paisagísticas** são fortemente suportadas na sua geomorfologia, estando identificadas:

- **Arriba Fóssil e Orla Costeira** – A Planície costeira estende-se desde a praia e cordão dunar adjacente, para o interior, onde se desenvolvem as dunas secundárias ocupadas essencialmente por terrenos agrícolas, pela Mata das Dunas da Trafaria e Costa da Caparica, matos dunares e pelo aglomerado urbano da Costa da Caparica. Esta planície termina na arriba fóssil, ex-libris da Paisagem Protegida, com uma extensão de 12 km na direcção Norte-Sul, e cotas que variam entre os 90 m junto aos Capuchos e os 20 m já perto do sinclinal da lagoa de Albufeira. A partir da Fonte da Telha, a arriba passa a ser uma arriba viva, sujeita à acção marinha;
- **Terras da Costa** – Esta unidade localiza-se na planície costeira, entre o aglomerado urbano e a Arriba Fóssil, até à Descida das Vacas, destacando-se pelo uso agrícola dos seus solos;
- **Pinhais da Charneca** – Caracteriza-se por uma mancha contínua de pinhal que se desenvolve sobre toda a extensão da plataforma no topo da arriba, desde o pinhal dos Capuchos ao pinhal da Apostiça, entre os quais se destaca, pelo seu valor biológico, a Reserva Botânica da Mata dos Medos;

A **Mata Nacional dos Medos** e a **Mata Nacional das Dunas da Trafaria e da Costa da Caparica** encontram-se sob regime florestal definido pelo Plano Regional de Ordenamento Florestal da Área Metropolitana de Lisboa (PROF-AML), enquadrado pelo Decreto Regulamentar nº 15/2006, de 19 de Outubro. Este diploma estabelece objectivos estratégicos e aponta propostas de medidas e acções, tendo em vista a prossecução de uma política florestal coerente e eficaz. Define igualmente normas de intervenção para os espaços florestais e modelos de silvicultura, tendo identificado para estas duas áreas do concelho de Almada objectivos de conservação, protecção, recreio, enquadramento e valoração da estética na paisagem.

Para o território abrangido pela PPAFCC foi elaborado um **Plano de Ordenamento** aprovado em 2008, pelo Regulamento de Conselho de Ministros nº 178/2008, de 24 de Novembro. Este plano estabelece os regimes de salvaguarda dos recursos e valores naturais e fixa os usos e o regime de gestão a observar, com vista a assegurar a permanência dos sistemas indispensáveis à utilização sustentável da sua área de intervenção, harmonizando e compatibilizando as actividades humanas com a valorização da biodiversidade e das paisagens naturais e seminaturais.

Para além da preservação das características geomorfológicas e das comunidades naturais existentes, designadamente do seu equilíbrio biológico e paisagístico, constituem **objectivos específicos do Plano de Ordenamento**:

a) Promover a conservação e a recuperação dos habitats naturais e das espécies da flora e da fauna indígenas, em particular os valores naturais de interesse comunitário nos termos do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de Abril, com a redacção que lhe foi dada pelo Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de Fevereiro;

b) Corrigir os processos que possam conduzir à degradação dos valores naturais e paisagísticos em presença, criando condições para a sua manutenção e valorização;

c) Enquadrar as actividades humanas através de uma gestão racional dos recursos naturais, nomeadamente o ordenamento agrícola, agro-pecuário e florestal, com vista a promover simultaneamente o desenvolvimento económico e o bem-estar das populações, compatibilizando estratégias e regras dos diversos instrumentos de gestão territorial;

d) Salvaguardar e valorizar o património cultural, assegurando, nomeadamente, a manutenção de uma arquitectura integrada na paisagem;

e) Contribuir para o ordenamento e disciplina das actividades recreativas e turísticas, de forte expressão estival, de forma a evitar a degradação dos valores naturais e paisagísticos da PPAFCC;

f) Promover e divulgar o turismo de natureza;

g) Promover a educação ambiental, divulgação e conhecimento dos valores naturais e sócio -culturais, contribuindo assim para o reconhecimento do valor da PPAFCC;

h) Promover a investigação científica e o conhecimento dos ecossistemas presentes, bem como a monitorização dos seus habitats naturais e das populações das espécies da flora e da fauna, contribuindo para uma gestão adaptativa fortemente baseada no conhecimento técnico e científico;

i) Assegurar a informação e a sensibilização das entidades públicas e privadas e das populações residentes ou que exercem a sua actividade na PPAFCC, promovendo a sua participação activa na conservação dos valores naturais da PPAFCC e no desenvolvimento sustentável da região.

A título informativo refira-se que em 1976, no âmbito da constituição de uma rede de parques e reservas pela então Secretaria de Estado do Ambiente, foi criada a **Reserva Paisagística de Almada** (Decreto Lei nº 388/76, de 24 de Maio), ocupando uma área de cerca de **450 ha**, com objectivos de salvaguarda paisagística, etnográfica e dos serviços ambientais dos vales que a constituem:

- " … drenagem atmosférica daquela zona";
- " … infiltração de águas pluviais, defendendo das enxurradas, por um lado, Almada e Cova da Piedade, por outro, a Trafaria";
- " … A potencialidade dos aluviões do vale para culturas de regadio".

Através da Portaria n.º 689/76, de 19 de Novembro, é constituída a comissão instaladora desta Reserva, que integraria elementos do Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico (actual ICNB), a CMA, Juntas de Freguesia e Comissões de Moradores.

O Decreto Regulamentar nº 64/85, de 10 de Outubro, estabelece medidas preventivas para toda a áreas da reserva, de forma a conter "*o volume de edificações construídas sem licença, com obstrução das linhas de*

água, derrube de árvores e ocupação de solos dotados de elevada capacidade agrícola", que resultaram numa degradação ambiental desta área.

O plano de ordenamento não veio a ser implementado e a Reserva Paisagística de Almada não integrou o Sistema Nacional de Áreas Classificadas.

No entanto, as **áreas adjacentes às valas do Caramujo, Guarda-Mor** e **Caneira** mantêm a sua integridade e funções ambientais, pelo que integram a EEM e propõe-se a sua inclusão na Rede de Parques Rurais, descrita no capítulo 9. deste caderno.

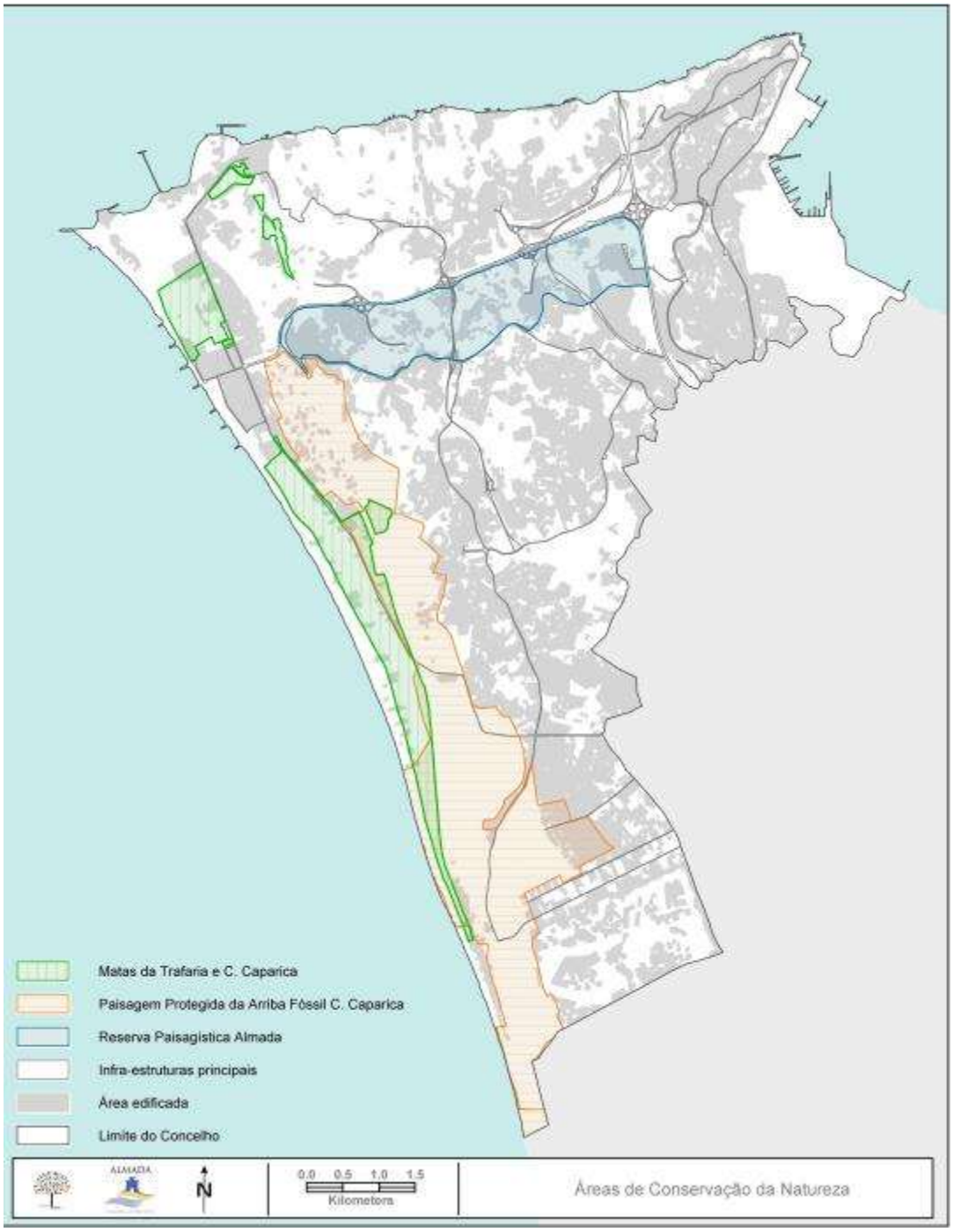


Figura 2.206 Integração geográfica da Reserva Paisagística de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010).

2.9.2. Áreas de Continuidade

Segundo o Decreto Lei nº 142/2008 de 24 de Julho, as **áreas de continuidade** são responsáveis pelo estabelecimento ou salvaguarda da ligação e do fluxo genético de populações de espécies selvagens entre as diversas áreas nucleares de conservação. Contribuem assim para uma adequada protecção dos recursos naturais e para a promoção da continuidade espacial, da coerência ecológica das áreas classificadas e da conectividade das componentes da biodiversidade em todo o território, bem como para uma adequada integração e desenvolvimento das actividades humanas.

Reserva Ecológica Nacional, REN

A instituição da Reserva Ecológica Nacional (REN) em 1983, através do Decreto Lei n.º 321/83, de 5 de Julho, teve por objectivo a salvaguarda de áreas com importantes funções ecológicas e com sensibilidade do ponto de vista ambiental, a protecção dos recursos hídricos e solos, e a redução de riscos, nomeadamente de erosão (litoral ou de vertente), deslizamento de terras, derrocada e cheias.

A criação desta figura, quase concomitantemente com a publicação do diploma que regulamentava a elaboração de PDMs em 1982, estabelecia o enquadramento legal de salvaguarda das Estruturas Básicas da Paisagem. A REN tinha assim um carácter preventivo e destinava-se a ser integrada nos Planos de Ordenamento do Território (Municipais e Regionais).

É hoje reconhecido que este diploma constituiu um passo importante na adopção de políticas de desenvolvimento sustentável, procurando articular a utilização dos recursos e o desenvolvimento de actividades de relevância económica, cultural e social, com existência de uma estrutura biofísica que garantisse a estabilidade do território.

Tendo por base conceitos de salvaguarda dos recursos e sistemas naturais e o "princípio da continuidade", ideia de base da ecologia consagrada também na Lei de Bases do Ambiente (1983), através do **conceito de *continuum naturale***, o Decreto Lei nº 321/83 definiu o conjunto de áreas a abranger pelo regime da REN, com o propósito de:

- a **protecção das zonas de interface entre diferentes ecossistemas (terra/água)** devido ao seu enorme valor biológico, cénico, cultural, económico e de protecção em relação ao interior (no caso das zonas costeiras);
- a **protecção do recurso água e dos riscos a ela associados** (inundações e secas), através do controle do ramo terrestre do ciclo hidrológico, particularmente sensível em clima mediterrâneo;
- a **protecção do recurso solo**, através do controle da erosão, nas áreas declivosas;
- a **protecção de determinadas ocorrências físicas**, cujas características (vertentes de declive superior a 25% e escarpas) lhes conferem, por um lado, grande instabilidade, e por outro, enorme valor cénico e cultural.

A salvaguarda destes recursos seria obtida, de acordo com o regime da REN, com base no conceito da proibição de todas as acções passíveis de destruir ou diminuir as funções ambientais e potencialidades das áreas integradas em REN, entre as quais se incluíam a edificação (habitação, unidades fabris e vias de comunicação).

A revogação deste diploma em 1990 pelo Decreto Lei nº 93/90, de 19 de Março, não modifica os conceitos base que presidiram à criação da REN, nem o regime de proibição das actividades que se possam traduzir na destruição ou limitação das potencialidades das áreas incluídas na REN, tendo todavia introduzido algumas mudanças significativas. Entre estas contam-se a introdução de excepções ao regime, nomeadamente:

- "... as acções que pela sua natureza e dimensão sejam insusceptíveis de prejudicar o equilíbrio ecológico(...)";
- "... as acções de reconhecido interesse público(...)";
- "... as instalações para a Defesa Nacional(...)".

Introduziu também um regime transitório até à delimitação definitiva, redefiniu **critérios de delimitação** e alterou algumas questões processuais.

Já o Decreto Lei nº 316/90, de 13 de Outubro introduziu algumas alterações na participação institucional no processo de aprovação da REN, nomeadamente integrando o então recém-criado Ministério do Ambiente e Recursos Naturais no conjunto de entidades que constituem a Comissão de REN.

O Decreto-Lei n.º 79/95 de 20 de Abril altera o procedimento de ratificação da REN, que deixa de ser efectuado por Portaria dos Ministérios do Planeamento e da Administração do Território, da Agricultura, Pescas e Alimentação, das Obras Públicas, Transporte e Comunicações, do Comércio e Turismo e do Ambiente e Recursos Naturais, para, à semelhança dos Planos Directores Municipais, ser aprovada por Resolução do Conselho de Ministros, após ouvida a Comissão de REN.

Finalmente, o novo regime jurídico da REN, publicado pelo Decreto Lei nº 180/2006, de 6 de Setembro mantendo os conceitos base de constituição da REN, introduziu uma alteração substancial no seu regime, **alterando a aproximação restritiva e condicionadora de usos**, para uma **aproximação positivista, que define usos possíveis e desejáveis para estes territórios**. O regime anteriormente era *non-aedificandi* com as excepções já referidas. Estas excepções são mantidas mas são viabilizados um conjunto de "acções que pela sua natureza e dimensão sejam insusceptíveis de prejudicar o equilíbrio ecológico nas áreas integradas na REN", definindo-se, para cada caso, as regras para a sua delimitação.

O Decreto Lei nº 166/2008, de 22 de Agosto, rectificado parcialmente pela Declaração de Rectificação nº 63-B/2008, de 21 de Outubro, revoga o Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março e subsequentes alterações, e promove uma revisão profunda do regime jurídico da REN, identificando e sistematizando de forma mais abrangente os usos e acções compatíveis com os objectivos de protecção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais das áreas integradas na REN. Através da Portaria nº 1356/2008, de 28 de Novembro, estabeleceram-se por sua vez os requisitos específicos que cada uso e acção devem cumprir para assegurar essa compatibilidade, tendo a Portaria nº 1247/2008, de 4 de Novembro, fixado as taxas aplicáveis.

Segundo o art. 2º deste diploma, a REN é definida como "**Estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológicos ou pela exposição e susceptibilidade perante riscos naturais, são objecto de protecção especial**".

É uma **restrição de utilidade pública** que visa contribuir para a ocupação e o uso sustentável do território, sendo actualizados os objectivos para a sua **delimitação**:

a) Proteger os **recursos naturais água e solo**, bem como salvaguardar sistemas e processos biofísicos associados ao litoral e ao ciclo hidrológico terrestre, que asseguram bens e serviços ambientais indispensáveis ao desenvolvimento das actividades humanas;

b) Prevenir e reduzir os efeitos da degradação da **recarga de aquíferos**, dos **riscos de inundação marítima**, de **cheias**, de **erosão hídrica do solo** e de **movimentos de massa** em vertentes, contribuindo para a **adaptação aos efeitos das alterações climáticas** e acautelando a sustentabilidade ambiental e a segurança de pessoas e bens;

c) Contribuir para a **conectividade e a coerência ecológica** da Rede Fundamental de Conservação da Natureza;

d) Contribuir para a concretização, a nível nacional, das prioridades da **Agenda Territorial da União Europeia** nos domínios ecológico e da gestão transeuropeia de riscos naturais.

Com a publicação deste diploma, a **delimitação da REN passa a compreender dois níveis**: o **estratégico** e o **operativo**. O **nível estratégico** é concretizado por iniciativa da Comissão Nacional da REN (CNREN) e das CCDR através de orientações estratégicas de âmbito nacional e regional. O **nível operativo** é traduzido na elaboração da proposta de cartas da REN ao nível municipal, com a indicação dos valores e riscos que justificam a sua integração, delimitadas de acordo com as tipologias e os critérios constantes do Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (RJREN), tendo por base as orientações estratégicas de âmbito nacional e regional da CNREN.

É atribuída às Câmaras Municipais a competência para a apresentação de uma proposta de delimitação, quando esta ocorrer no âmbito de um procedimento autónomo (art. 11º) ou no âmbito da elaboração, alteração ou revisão de plano municipal de ordenamento do território (art. 15º). Para que possam exercer essa competência, as CCDR e as ARH competentes a nível territorial estão obrigadas ao fornecimento de informação técnica necessária (n.º1 do art. 10º).

As **áreas da REN de nível operativo** devem ser identificadas nas **plantas de condicionantes** dos **PMOTs** e constituem parte integrante das Estruturas Ecológicas Municipais (n.º 4 do art. 9º).

No art. 4º são definidas as **tipologias** a incluir na delimitação da REN:

- As **áreas de protecção do litoral** são integradas de acordo com as seguintes tipologias:
  a) Faixa marítima de protecção costeira;
  b) Praias;
  c) Restingas e ilhas -barreira;
  d) Tômbolos;
  e) Sapais;
  f) Ilhéus e rochedos emersos no mar;
  g) Dunas costeiras e dunas fósseis;
  h) Arribas e respectivas faixas de protecção;
  i) Faixa terrestre de protecção costeira;
  j) Águas de transição e respectivos leitos;
  k) Zonas de protecção das águas de transição.

- As áreas relevantes para a **sustentabilidade do ciclo hidrológico terrestre** integram as seguintes tipologias:
  a) Cursos de água e respectivos leitos e margens;
  b) Lagoas e lagos e respectivos leitos, margens e faixas de protecção;
  c) Albufeiras que contribuam para a conectividade e coerência ecológica da REN, bem como os respectivos leitos, margens e faixas de protecção;
  d) Áreas estratégicas de protecção e recarga de aquíferos.
- As áreas de **prevenção de riscos naturais** englobam as seguintes tipologias:
  a) Zonas adjacentes;
  b) Zonas ameaçadas pelo mar não classificadas como zonas adjacentes nos termos da Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos, aprovada pela Lei n.º 54/2005, de 15 de Novembro;
  c) Zonas ameaçadas pelas cheias não classificadas como zonas adjacentes nos termos da Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos;
  d) Áreas de elevado risco de erosão hídrica do solo;
  e) Áreas de instabilidade de vertentes.

A clarificação das tipologias e os respectivos critérios de delimitação são estabelecidos pela CNREN após a fase de "Harmonização de definições e critérios de delimitação para as várias tipologias de áreas integradas na REN", que está em curso.

Nas áreas de REN são **interditos os usos e as acções** de iniciativa pública ou privada que se traduzam em: operações de loteamento; obras de urbanização, construção e ampliação; vias de comunicação; escavações e aterros; destruição do revestimento vegetal. Exceptuam-se "as acções necessárias ao normal e regular desenvolvimento das operações culturais de aproveitamento agrícola do solo e das operações correntes de condução e exploração dos espaços florestais" (n.º 1 do art.20º).

Constituem ainda excepções à aplicação do regime das áreas integradas em REN:

- os **usos e acções que forem considerados compatíveis** com os objectivos de protecção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas em REN" (n.º 2 do art.20º) e que constem do anexo II deste diploma (n.º 3 do art.20º).
- as **acções já licenciadas ou autorizadas** à data da entrada em vigor da delimitação da REN para o concelho em causa;
- as **acções de relevante interesse público**, reconhecidas como tal por despacho conjunto do membro do Governo responsável pelas áreas do ambiente e do ordenamento do território e do membro do Governo competente em razão da matéria, desde que não se possam realizar de forma adequada em áreas não integradas na REN (n.º 1 do art. 21º). No n.º 3 deste artigo e de acordo com o regime transitório apresentado no art. 44º, estabelece-se a possibilidade de as **Declarações de Impacte Ambiental** (**DIA**) favorável ou condicionalmente favorável que tenham sido emitidas antes da entrada em vigor do RJREN, equivalerem ao reconhecimento do interesse público de infra-estruturas públicas, nomeadamente ferroviárias, rodoviárias, portuárias, aeroportuárias, de abastecimento de água ou de saneamento, sujeitas a avaliação de impacto ambiental, nos termos do respectivo regime.

A Reserva Ecológica Nacional do Concelho de Almada

Para o Concelho de Almada, a REN municipal foi inicialmente desenhada de acordo com os critérios definidos no Decreto Lei nº 93/90, de 19 de Março, e aprovada em 1996 pela Resolução do Conselho de ministros nº 34/96, de 6 de Abril de 1996, tendo sido alterada a sua delimitação em 2005 pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 31/2005, de 21 de Fevereiro, e em 2010 pela Portaria n.º 1284/2010, de 16 de Dezembro.

A actual **área de REN em Almada** (**2.474,1 ha**) representa **mais de um terço do território**, correspondendo a 35,2% do Concelho (Figura 2.207).

A redelimitação da REN para o concelho deverá ser efectuada no âmbito da revisão do PDMA, de acordo com as orientações estratégicas nacionais e regionais. Para tal, deve ser identificada na planta de condicionantes do novo PDMA e constituir parte integrante da Estrutura Ecológica Municipal (art. 86º do Decreto-Lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro; art. 9º do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto).

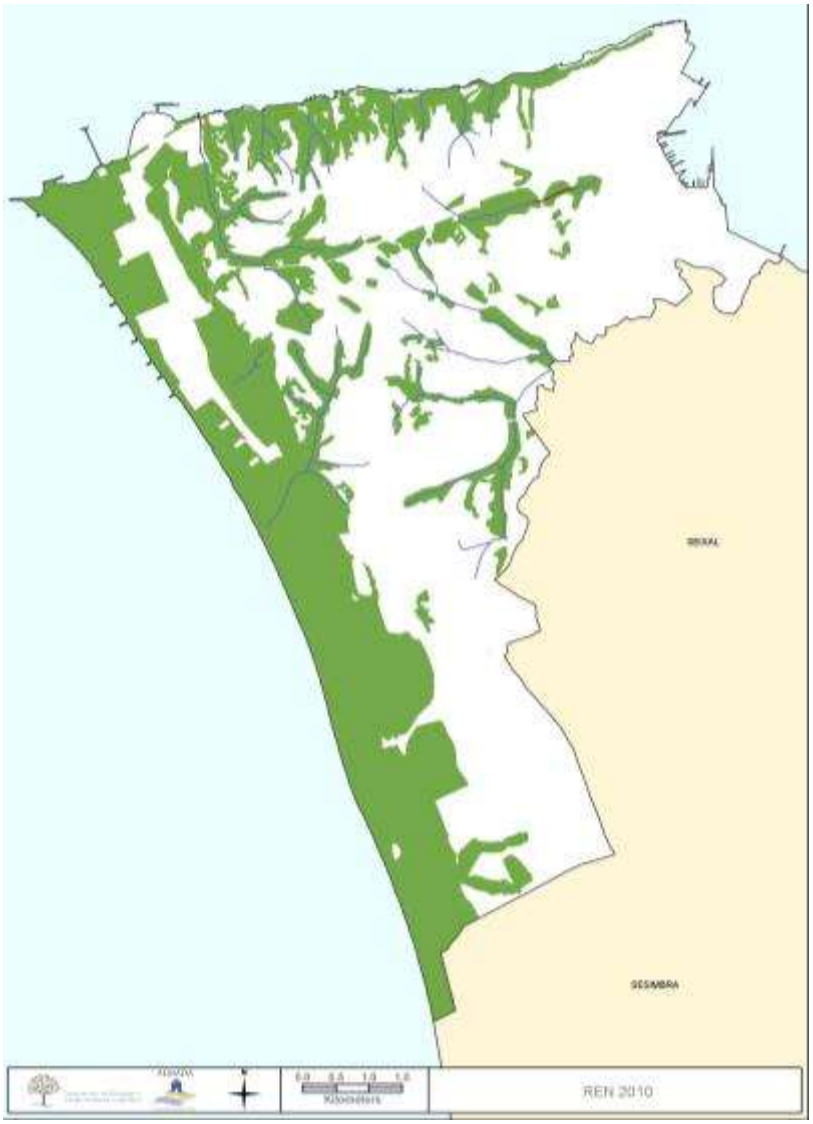


Figura 2.207 Delimitação da REN do Concelho de Almada aprovada pela Portaria n.º 1284/2010, de 16 de Dezembro. (Fonte: SIGMA, 2010).

Na figura seguinte apresenta-se a evolução da REN de Almada de 1998 a 2010, sendo indicadas as áreas sujeitas a desclassificação em 2005 e 2010.

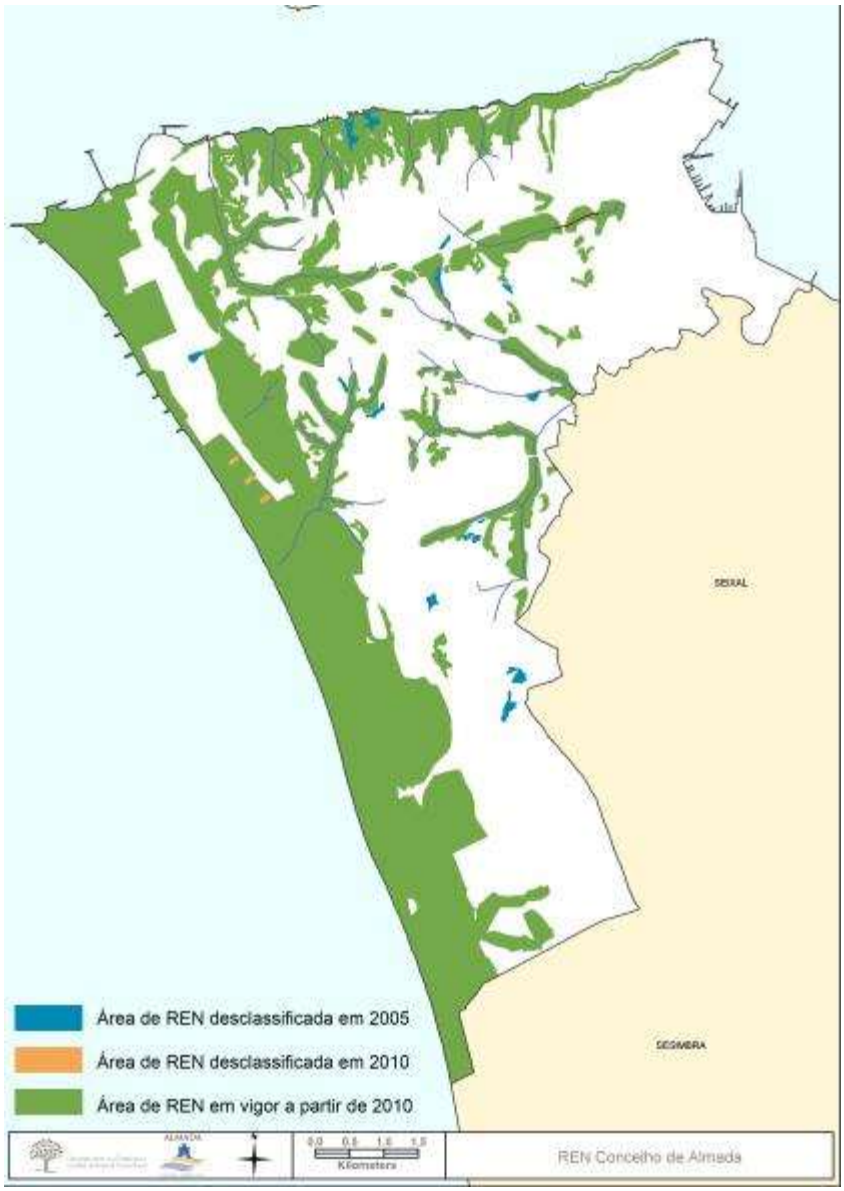


Figura 2.208 Evolução da REN do Concelho de Almada. (Fonte: SIGMA, 2010)

Reserva Agrícola Nacional, RAN

A **Reserva Agrícola Nacional** (**RAN**) é criada pelo Decreto Lei nº 451/82, de 16 de Novembro, tendo sido ratificada e regulamentada pelo Decreto Lei nº 196/89, de 14 de Junho, que define o respectivo regime jurídico e estabelece regras para a delimitação das áreas de RAN. Segundo este diploma, **a RAN integra os solos com maior aptidão agrícola**, considerados indispensáveis a um adequado desenvolvimento da agricultura ou à estabilidade e equilíbrio de determinadas paisagens.

Esta legislação foi alterada pelos seguintes diplomas:

- **Decreto Lei nº 274/92**, de 12 de Dezembro;
- **Decreto Lei nº 278/95**, de 25 de Outubro.

Em 2002, a Portaria nº 1403/2002, de 22 de Outubro, procede a ajustamentos nos valores e nos critérios relativos aos cálculos de taxas a cobrar por pareceres emitidos no âmbito do Decreto-Lei 196/89 e revoga a Portaria n.º 389/90, de 23 de Maio. A Portaria nº 166/2004, de 18 de Fevereiro, altera a Portaria nº 779/88, de 6 de Dezembro, relativa a preços dos serviços a prestar pelas direcções regionais de agricultura.

O Decreto Lei nº 73/2009, de 31 de Março, vem revogar o Decreto Lei nº 196/89, de 14 de Junho, aprovando o novo regime da RAN. Segundo este diploma, "**A RAN é o conjunto das áreas que, em termos agro-climáticos, geomorfológicos e pedológicos, apresentam maior aptidão para a actividade agrícola**", correspondendo a "uma **restrição de utilidade pública**, à qual se aplica um regime territorial especial, que estabelece um conjunto de condicionamentos à utilização não agrícola do solo, identificando quais as permitidas tendo em conta os objectivos do presente regime nos vários tipos de terras e solos"**.**

Constituem **objectivos da RAN** (art. 4º):

a) Proteger o recurso solo, elemento fundamental das terras, como suporte do desenvolvimento da actividade agrícola;

b) Contribuir para o desenvolvimento sustentável da actividade agrícola;

c) Promover a competitividade dos territórios rurais e contribuir para o ordenamento do território;

d) Contribuir para a preservação dos recursos naturais;

e) Assegurar que a actual geração respeite os valores a preservar, permitindo uma diversidade e uma sustentabilidade de recursos às gerações seguintes pelo menos análogos aos herdados das gerações anteriores;

f) Contribuir para a conectividade e a coerência ecológica da Rede Fundamental de Conservação da Natureza;

g) Adoptar medidas cautelares de gestão que tenham em devida conta a necessidade de prevenir situações que se revelem inaceitáveis para a perenidade do recurso «solo».

Este novo regime da RAN introduz na ordem jurídica uma **nova metodologia de classificação das terras**, efectuada pela Direcção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), com base na metodologia recomendada pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO/WRB), que integra as **características agro-climáticas, topografia e solos** (ponto 1 do art. 6º).

Face ao carácter não destrutivo e reversível do **uso florestal** dos solos e considerando as orientações da União Europeia em torno do conceito de florestação das terras agrícolas, o presente decreto-lei considera a actividade florestal como integrante da actividade agrícola.

As terras e os solos passam a classificar-se em **cinco classes** (A0, A1, A2, A3 e A4), que vão das terras com aptidão elevada para o uso agrícola genérico (A1), até às terras sem aptidão (inaptas) para o uso agrícola (ponto 2 do art. 6º). A RAN integra apenas as classes A1 e A2, correspondentes às terras que **têm aptidão elevada** ou **moderada para o uso agrícola genérico** (ponto 1 do art. 8º).

De acordo com o art. 13.º deste diploma, a **delimitação da RAN** ocorre no âmbito da elaboração, alteração ou revisão de plano municipal ou especial de ordenamento do território, tarefa que cabe à entidade responsável pela elaboração do plano, devendo a proposta ser sujeita a parecer da Direcção Regional de Agricultura e Pescas (DRAP). A entidade responsável pela elaboração da RAN poderá estabelecer um protocolo de execução com a DRAP, na qual se definem, designadamente, os prazos e as formas de colaboração técnica a prestar por essa entidade (art. 13º).

Nas áreas do País em que não tenham sido publicadas a informação cartográfica e as notas explicativas que materializam a classificação das terras da forma prevista no artigo anterior, e para efeitos de delimitação da RAN (art. 7º), os solos classificam-se segundo a sua capacidade de uso, de acordo com a metodologia definida pelo ex–Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário (CNROA), nas classes A, B, C, subclasse Ch, D, E, **integrando a RAN as áreas com solos das classes de capacidade de uso** (art. 8º):

a) A, B e Ch;

b) As áreas com unidades de solos classificados como baixas aluvionares e coluviais;

c) As áreas em que as classes e unidades referidas nas alíneas a) e b) estejam maioritariamente representadas, quando em complexo com outras classes e unidades de solo.

Podem ainda ser integradas na RAN, após a audição dos titulares dos prédios rústicos e suas organizações específicas, as terras e os solos de outras classes quando assumam **relevância em termos de economia local ou regional**, e (art. 9º):

a) Tenham sido submetidas a importantes investimentos destinados a aumentar com carácter duradouro a capacidade produtiva dos solos ou a promover a sua sustentabilidade;

b) O aproveitamento seja determinante para a viabilidade económica de explorações agrícolas existentes;

c) Assumam interesse estratégico, pedogenético ou patrimonial.

As áreas de RAN são obrigatoriamente identificadas nas **plantas de condicionantes** dos planos especiais e dos PMOTs (art. 11º).

Segundo o **regime da RAN**, as **áreas da RAN devem ser afectas à actividade agrícola e são áreas *non aedificandi***, numa visão de uso sustentado e de gestão eficaz do espaço rural (art. 20º).

De acordo com o estabelecido no artigo 21º do regime da RAN, **são interditas todas as acções que diminuam ou destruam as potencialidades para o exercício agrícola das terras e dos solos**, nomeadamente:

a) Operação de loteamento e obras de urbanização, construção ou ampliação, com excepção das utilizações previstas no artigo 22.º.

b) Lançamento ou depósito de resíduos radioactivos, resíduos sólidos urbanos, resíduos industriais ou outros produtos que contenham substâncias ou microrganismos que possam alterar as características do solo;

c) Aplicação de volumes excessivos e indiscriminados de lamas provenientes de processos de tratamento de efluentes;

d) Intervenções ou utilizações que provoquem a degradação do solo, nomeadamente erosão, compactação, desprendimento de terras, encharcamento, inundações, excesso de salinidade, poluição e outros efeitos perniciosos;

e) Utilização indevida de técnicas ou produtos fertilizantes e fitofarmacêuticos;

f) Deposição, abandono ou depósito de entulhos, sucatas ou quaisquer outros resíduos.

As **utilizações não agrícolas de áreas integradas na RAN** só se podem verificar quando não exista alternativa viável fora das terras ou solos da RAN, no que respeita às componentes técnica, económica, ambiental e cultural, devendo localizar-se nas terras e solos classificadas como de menor aptidão, e quando estejam em causa (Art. 22º):

a) Obras com finalidade agrícola, quando integradas na gestão das explorações ligadas à actividade agrícola, nomeadamente, obras de edificação, obras hidráulicas, vias de acesso, aterros e escavações, e edificações para armazenamento ou comercialização;

b) Construção ou ampliação de habitação para residência própria e permanente de agricultores em exploração agrícola;

c) Construção ou ampliação de habitação para residência própria e permanente dos proprietários e respectivos agregados familiares, com os limites de área e tipologia estabelecidos no regime da habitação a custos controlados em função da dimensão do agregado, quando se encontrem em situação de comprovada insuficiência económica e não sejam proprietários de qualquer outro edifício ou fracção para fins habitacionais, desde que daí não resultem inconvenientes para os interesses tutelados pelo presente decreto-lei;

d) Instalações ou equipamentos para produção de energia a partir de fontes de energia renováveis;

e) Prospecção geológica e hidrogeológica e exploração de recursos geológicos, e respectivos anexos de apoio à exploração, respeitada a legislação específica, nomeadamente no tocante aos planos de recuperação exigíveis;

f) Estabelecimentos industriais ou comerciais complementares à actividade agrícola, tal como identificados no regime de exercício da actividade industrial, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 209/2008, de 29 de Outubro;

g) Estabelecimentos de turismo em espaço rural, turismo de habitação e turismo de natureza, complementares à actividade agrícola;

h) Instalações de recreio e lazer complementares à actividade agrícola e ao espaço rural;

i) Instalações desportivas especializadas destinadas à prática de golfe declarados de interesse para o turismo pelo Turismo de Portugal, I. P., desde que não impliquem alterações irreversíveis na topografia do solo e não inviabilizem a sua eventual reutilização pela actividade agrícola;

j) Obras e intervenções indispensáveis à salvaguarda do património cultural, designadamente de natureza arqueológica, recuperação paisagística ou medidas de minimização determinados pelas autoridades competentes na área do ambiente;

k) Obras de construção, requalificação ou beneficiação de infra -estruturas públicas rodoviárias, ferroviárias, aeroportuárias, de logística, de saneamento, de transporte e distribuição de energia eléctrica, de abastecimento de gás e de telecomunicações, bem como outras construções ou empreendimentos públicos ou de serviço público;

l) Obras indispensáveis para a protecção civil;

m) Obras de reconstrução e ampliação de construções já existentes, desde que estas já se destinassem e continuem a destinar-se a habitação própria;

n) Obras de captação de águas ou de implantação de infra-estruturas hidráulicas.

Segundo o Art. 25º, nas áreas da RAN podem ser realizadas as **acções de relevante interesse público** que sejam reconhecidas como tal por despacho conjunto do membro do Governo competente pela área do desenvolvimento rural e do membro do Governo competente em razão da matéria, desde que não se possam realizar de forma adequada em áreas não integradas na RAN.

A RAN do Concelho de Almada

A **delimitação da RAN para o concelho de Almada** foi definida a partir da cartografia de Capacidade de Uso Agrícola, elaborada pelo CNROA, com a desafectação das áreas que englobam genericamente:

- Terrenos com declives superiores a 15%;
- Áreas que, de acordo com o PDM se destinaram a usos incompatíveis com a manutenção das características dos solos agrícolas;
- Manchas cujas áreas não tinham representatividade cartográfica à esc. 1/10000.

A Portaria nº 1276/93, de 16 de Dezembro aprova a RAN para o concelho de Almada segundo o regime jurídico definido pelo Decreto-Lei n.º 196/89, de 14 de Junho revisto pelo Decreto-Lei n.º 274/92, de 12 de Dezembro.

Com o propósito de defender os solos com elevada produção de biomassa, **em Almada a RAN distribui-se actualmente ao longo de 414,4 ha**, 75% dos quais sobrepostos à REN e correspondendo a cerca de **6% do território concelhio**. Durante o período de vigência do actual PDM, a RAN não sofreu alterações com expressão no território concelhio (Figura 2.209).

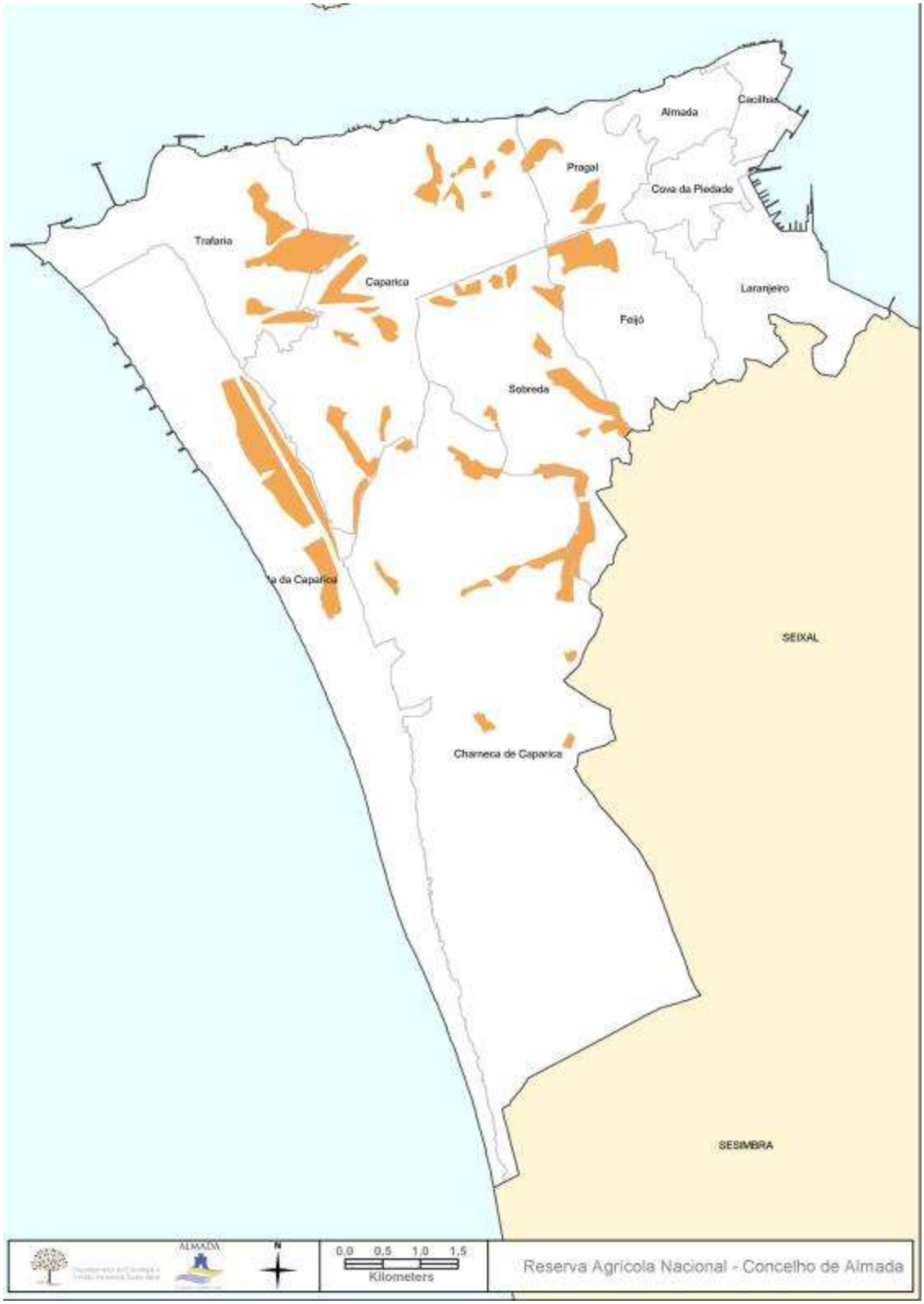


Figura 2.209 Delimitação da RAN do Concelho de Almada aprovada pela Portaria n.º 1276/93, de 16 de Dezembro. (Fonte: SIGMA, 2010)

Domínio Público Hídrico (DPH)

O **Domínio Público Hídrico (DPH)** integra-se no conjunto dos recursos hídricos, a que correspondem os leitos das águas do mar, correntes de água, lagos e lagoas, bem como as respectivas margens e zonas adjacentes (Decreto Lei nº 468/71, de 5 de Outubro)

De acordo com o Decreto Lei nº 54/2005, de 29 de Dezembro, que estabelece a titularidade dos recursos hídricos, a **área de DPH está sujeita a servidão pública das águas**, independentemente da sua propriedade pública ou privada, podendo apenas determinadas parcelas do domínio hídrico serem destinadas a usos privativos, se autorizados pelas entidades competentes.

A autorização, licença ou concessão de títulos de utilização dos recursos hídricos é regulada pela Lei da Água (Lei nº 58/2005, de 29 de Dezembro) e pelo Decreto Lei nº 226-A/2007, de 31 de Maio, que estabelecem o regime da utilização dos recursos hídricos, complementado pela Portaria 1450/2007 de 12 de Novembro. O Decreto-Lei n.º 226-A/2007 é posteriormente alterado pelos Decreto Lei nº 391-A/2007 de 21 de Dezembro, Decreto Lei nº93/2008 de 4 de Abril (rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 32/2008 de 11 de Junho), Decreto Lei nº 107/2009 de 15 de Maio, Decreto Lei nº 245/2009 de 22 de Setembro e pelo Decreto Lei nº 82/2010 de 2 de Julho.

O **DPH**, de acordo com o art. 2º do Decreto-Lei n.º 54/2005, compreende o **domínio público marítimo**, o **domínio público lacustre e fluvial** e o **domínio público das restantes águas**.

O **domínio público marítimo** (art. 3º) compreende:

a) As águas costeiras e territoriais;

b) As águas interiores sujeitas à influência das marés, nos rios, lagos e lagoas;

c) O leito das águas costeiras e territoriais e das águas interiores sujeitas à influência das marés;

d) Os fundos marinhos contíguos da plataforma continental, abrangendo toda a zona económica exclusiva;

e) As margens das águas costeiras e das águas interiores sujeitas à influência das marés.

O **domínio público lacustre e fluvial** (art. 5º) compreende:

a) Cursos de água navegáveis ou flutuáveis, com os respectivos leitos, e ainda as margens pertencentes a entes públicos;

b) Lagos e lagoas navegáveis ou flutuáveis, com os respectivos leitos, e ainda as margens pertencentes a entidades públicos;

c) Cursos de água não navegáveis nem flutuáveis, com os respectivos leitos e margens, desde que localizados em terrenos públicos, ou os que por lei sejam reconhecidos como aproveitáveis para fins de utilidade pública, como a produção de energia eléctrica, irrigação, ou canalização de água para consumo público;

d) Canais e valas navegáveis ou flutuáveis, ou abertos por entes públicos, e as respectivas águas;

e) Albufeiras criadas para fins de utilidade pública, nomeadamente produção de energia eléctrica ou irrigação, com os respectivos leitos;

f) Lagos e lagoas não navegáveis ou flutuáveis, com os respectivos leitos e margens, formados pela natureza em terrenos públicos;

g) Lagos e lagoas circundados por diferentes prédios particulares ou existentes dentro de um prédio particular, quando tais lagos e lagoas sejam alimentados por corrente pública;

h) Cursos de água não navegáveis nem flutuáveis nascidos em prédios privados, logo que transponham abandonados os limites dos terrenos ou prédios onde nasceram ou para onde foram conduzidos pelo seu dono, se no final forem lançar-se no mar ou em outras águas públicas.

O **domínio público hídrico das restantes águas** (art. 7º) compreende:

a) Águas nascidas e águas subterrâneas existentes em terrenos ou prédios públicos;

b) Águas nascidas em prédios privados, logo que transponham abandonadas os limites dos terrenos ou prédios onde nasceram ou para onde foram conduzidas pelo seu dono, se no final forem lançadas no mar ou em outras águas públicas;

c) Águas pluviais que caiam em terrenos públicos ou que, abandonadas, neles corram;

d) Águas pluviais que caiam em algum terreno particular, quando transpuserem abandonadas os limites do mesmo prédio, se no final forem lançar-se no mar ou em outras águas públicas;

e) Águas das fontes públicas e dos poços e reservatórios públicos, incluindo todos os que vêm sendo continuamente usados pelo público ou administrados por entidades públicas.

A demarcação do leito e das margens das águas que determinam o DPH será efectuada no âmbito do **Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo**, de acordo com os critérios definidos no Decreto Lei nº 54/2005, de 29 de Dezembro, tendo a Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P. (ARH do Tejo, I.P.) contribuído para o processo com a demarcação do domínio público marítimo (Departamento de Recursos Hídricos do Litoral, 2010)**.**

As **áreas do DPH** deverão ser identificadas na **Carta de Condicionantes** que identifica as servidões e restrições de utilidade pública (art. 86º do Decreto Lei nº 46/2009, de 20 de Fevereiro).

2.9.3. Articulação entre a RFCN e a EEM

A **RFCN**, constituída pelas **áreas integradas no Sistema Nacional de Áreas Classificadas** (SNAC) e pelas **áreas de continuidade** (a REN, a RAN e o Domínio Público Hídrico), nem sempre integra valores ambientais relevantes à escala local.

É esse o caso de algumas *manchas de vegetação com interesse de conservação* e de alguns **Habitats da Directiva 92/43/CEE**, que estão devidamente integrados na Estrutura Ecológica Municipal.

Embora as áreas constituintes da RFCN formem as principais restrições de utilidade pública relativas à conservação do património natural, não parecem assim garantir a preservação destes importantes valores ambientais locais, nem as suas funções ecológicas dominantes.

Desde modo, torna-se fundamental ajustar e complementar a RFCN com a Estrutura Ecológica Municipal, conferindo um grau de protecção adequado a estas manchas e habitats.

Acresce ainda a oportunidade de se encontrar presentemente em curso a estabilização de critérios de delimitação da nova REN, constituindo esta ocasião um excelente momento para ajustar os novos limites desta condicionante ao maior conhecimento entretanto existente do património natural do concelho, no sentido de salvaguardar os seus relevantes serviços ecológicos.

CADERNO 2 | SISTEMA AMBIENTAL

CAPÍTULO 3. ESTRUTURA ECOLÓGICA MUNICIPAL

3.1 Conceito e Objectivos

A **Estrutura Ecológica Municipal** (EEM) constitui um precioso instrumento de suporte ao planeamento e gestão do território, cuja relevância está plenamente consagrada em importantes documentos orientadores.

A delimitação da EEM como figura de planeamento municipal tornou-se obrigatória a partir de 1999, com a publicação do Decreto-Lei nº 380/99, de 22 de Setembro, que regulamenta o regime aplicável aos instrumentos de gestão territorial, nos quais se integram os Planos Municipais de Ordenamento do Território (PDM, PP e PU). A EEM constitui portanto, uma figura jurídica obrigatória a incluir no Plano Director Municipal.

Ao considerar as áreas e sistemas que, pelas suas características intrínsecas, ou pelo facto de constituírem o suporte físico de processos ecológicos são fundamentais à sustentabilidade do território e das populações que dele dependem, a EEM vem integrar de forma sistémica as figuras de protecção legal que fazem parte dos PMOTs, como a REN, a RAN e o Domínio Público Hídrico, mas também outras sem regulamentação territorial, como a Directiva Habitats fora das áreas que integram a Rede Natura 2000.

Enquanto ferramenta de planeamento, a EEM permite,

- Delimitar um **esquema territorial que assegure a protecção dos valores naturais e funções ambientais** fundamentais à sustentabilidade do território,
- **Identificar as áreas com condicionantes à edificação** e as **áreas onde a edificação é preferencial** ou possível,
- **Fornecer informação complementar** importante para uma melhoria da qualidade do planeamento do território,

A EEM formaliza-se numa rede territorial coerente e contínua onde são privilegiadas as ligações e conexões e esbatidas as fronteiras entre os diferentes usos e valências do território. Este modelo tem como objectivo o desenvolvimento de um território coerente e íntegro, onde são preservadas as áreas e sistemas que, pelas suas características intrínsecas, ou pelo facto de constituírem o suporte físico de processos ecológicos, são fundamentais à sustentabilidade do território e das populações que dele dependem.

De facto, o **território deve ser tido como um contínuo entre os espaços urbano, rural ou natural**, sendo desejável eliminarem-se as suas fronteiras e desenvolverem-se ligações e conexões entre as diferentes tipologias de espaços. Uma transição harmoniosa entre as diferentes áreas garante que os valores e serviços dos espaços naturais e rurais penetrem no meio urbano.

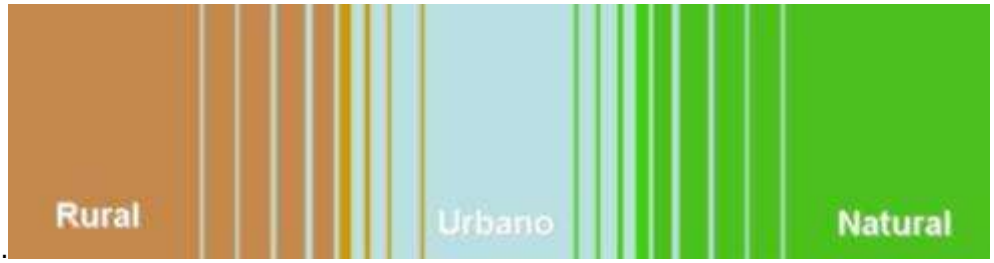


Figura 3.1 Modelo territorial que privilegia as ligações e transições entre as valências do território.
(Fonte: Freitas *et al*, 2010)

O desenvolvimento da **EEM de Almada** baseou-se no cruzamento de várias camadas de informação ambiental e cultural, que no seu conjunto demarcam os valores culturais e ambientais relevantes para a sustentabilidade do território. Foi estruturada em 2 componentes: uma **Estrutura Ecológica Fundamental (EEF)** construída a partir dos principais valores biofísicos e uma **Estrutura Ecológica Urbana (EEU)**, que a transporta e a integra no tecido urbano.

A formalização cartográfica da EEM de Almada delimita as estruturas fundamentais de todos as componentes da Paisagem concelhia, a regulamentar em função do seu papel no equilíbrio ecológico do território municipal.

Figura 3.2 EEM de Almada: integração da EEU e EEF. (Fonte: Freitas *et al*, 2010)

A inclusão da figura da EEM em PMOTs contribui assim de forma propositiva para:

- a criação de redes e sistemas de salvaguarda e protecção dos recursos naturais, dada a sua natureza de estrutura contínua;
- o reforço da importância das áreas que, pelas suas características ecológicas, não deverão ser edificadas em mancha, através da adequação das classes de ordenamento a ocupações compatíveis com a sua aptidão, entre as quais se incluem as que geralmente fazem parte das classes de uso do solo rural (a agricultura e a silvicultura), as que integram a classe de espaços naturais e as que são definidas na estrutura verde urbana, em geral vocacionadas para o recreio e lazer e para a preservação de ecossistemas específicos;
- a estruturação e organização espacial das componentes ambientais e elementos da paisagem que, em conjunto com os elementos sócio-culturais, são responsáveis pela configuração formal do território;
- a compatibilização espacial e normativa de um conjunto de regimes como a REN, RAN, DPH, Directiva Habitat, Áreas Protegidas, Rede Natura, etc, traduzindo-os para um nível superior de operacionalidade no planeamento municipal.

Importa ainda salientar que apesar de abranger um conjunto de figuras geralmente entendidas como condicionantes, a EEM de Almada não deve ser interpretada como uma zona de reserva de recursos naturais onde estão excluídas todas as actividades humanas, mas sim como figura de planeamento orientada por princípios de salvaguarda dos recursos e sistemas naturais atenta à necessidade de transformação do território pelas actividades humanas. A sua importância é assim particularmente relevante em locais sujeitos a uma elevada pressão, como é o caso das áreas metropolitanas, onde o equilíbrio entre a protecção dos recursos naturais e o desenvolvimento das actividades humanas é mais frágil.

3.2 Funções e Serviços Ambientais

A EEM é uma estrutura espacial da Paisagem constituída pelas **componentes terrestres dos ecossistemas**. Integra todos os espaços necessários à conservação dos recursos naturais, não entendidos como elementos isolados, mas sim como factores dinâmicos que interagem entre si, e com os restantes elementos do território.

Concretiza-se num **sistema contínuo** que permite o funcionamento e desenvolvimento dos **ecossistemas naturais**, dos **agrossistemas** e do **sistema urbano**, garantindo a diversidade e regeneração natural do potencial genético (biodiversidade), a conservação e circulação natural da água, a conservação do solo vivo, a regulação das brisas locais e do conforto bioclimático, a protecção da vegetação natural e semi-natural, em suma, a estabilidade ecológica do território.

Para promover a **continuidade, conectividade e funcionalidade**, os elementos territoriais da EEM de Almada estão organizados espacialmente de forma a completarem uma **rede de áreas e ligações**. As diversas áreas devem assim estar interligadas fisicamente ou através de fluxos de biomassa ou energia, embora a prioridade sejam as ligações entres áreas de maiores dimensões ou com maior valor biofísico

Estas **interligações** entre as diversas áreas serão maximizadas através de **corredores ecológicos**, mais ou menos simplificados, ou com o auxílio a áreas menores integradas num sistema de **"Pedras de salto/Stepping Stones**". As *stepping stones* podem servir de refúgio e armazém para espécies e propágulos vegetativos e potenciar a conectividade em zonas onde esta está ameaçada.

Figura 3.3 Sistema de conectividade entre áreas e representação das "Stepping-stones".

(Fonte: Adaptado de http://www.adb.org ; http://adventurecenter.files.wordpress.com ; http://www.blueeskimo.com por CMA/DEGAS, 2010)

Ao delimitar estes sistemas e ligações, a **EEM de Almada** presta vários **serviços ambientais**:

- Promoção da conservação da biodiversidade, ao assumir funções de corredor ecológico e ao providenciar habitats para fauna e flora (contribuindo ainda para o controlo de pragas, polinização de culturas, etc.);
- Conservação do solo, dos agro-sistemas e dos terrenos com maior potencial de produtividade;
- Proporcionar a inclusão da agricultura urbana em sistemas agrícolas integrados no território;
- Adaptação das funções do território às vulnerabilidades e minimização dos riscos associados;
- Regularização dos sistemas hídricos e redução do risco de cheias, pela potenciação da infiltração e do tempo de retenção das águas das chuvas;
- Protecção da qualidade e disponibilidade de água permitindo a alimentação dos lençóis freáticos e aquíferos;
- Estabilização de vertentes e controlo da erosão;
- Reciclagem de matéria orgânica e nutrientes;
- Sequestro de dióxido de carbono, nos solos e na biomassa vegetal;
- Melhoria da qualidade do ar;
- Controlo da poluição, pois a vegetação tem a capacidade de atenuar o ruído e filtrar a poluição do ar. As árvores de arruamento podem remover o dióxido de enxofre, assim como reduzir até 75% das partículas existentes no ar;
- Promoção do conforto bioclimático, através da redução do vento, da temperatura, contrariando o fenómeno urbano da “Ilha de Calor”;
- Acomodação das Redes de Mobilidade Suave (pedonais e cicláveis);
- Disponibilização à população espaços públicos de recreio, lazer e usufruto da natureza.

3.3 Enquadramento Legal e Articulação com a Revisão do PDM

A elaboração da EEM de Almada inscreve-se no quadro legal que regulamenta o regime aplicável aos instrumentos de gestão territorial, designadamente:

- o Decreto Lei nº 380/99, de 22 de Setembro, com a redacção que lhe foi conferida pelo Decreto Lei nº 46/2009, de 20 de Fevereiro,
- a Portaria nº 138/2005, de 2 de Fevereiro, que fixa os elementos que devem acompanhar os planos municipais de ordenamento do território,
- e o Decreto Regulamentar nº 11/2009, de 29 de Maio, que estabelece os critérios de classificação e reclassificação do solo, de definição de utilização dominante, bem como os critérios e as categorias de qualificação do solo rural e urbano, aplicáveis a todo o território nacional.

Para além do regime dos instrumentos de gestão territorial, cumpre também o disposto no quadro legal nacional e europeu em matéria de ambiente e protecção dos recursos e sistemas naturais, designadamente a Reserva Ecológica Nacional (Decreto-Lei nº166/2008, de 22 de Agosto), a Reserva Agrícola Nacional (Decreto Lei nº 73/2009, de 31 de Março) e a Directiva Habitats (Decreto Lei nº 49/2005).

Nesse sentido, a EEM de Almada e os estudos de caracterização a ela conducentes vão ao encontro do disposto na Secção I do Decreto Lei nº 46/2009, de 20 de Fevereiro – Interesses públicos com expressão territorial, contribuindo nomeadamente para:

- a identificação dos **recursos e valores naturais** e dos sistemas indispensáveis à utilização sustentável do território, bem como ao estabelecimento de medidas básicas e limites de utilização, orientando a definição de parâmetros de ocupação e de utilização do solo adequados à salvaguarda e valorização destes recursos e valores (artº12º, pontos 1 e 3 (alínea b));
- a identificação de **áreas agro-florestais** e áreas fundamentais para a valorização da diversidade paisagística, designadamente as áreas da reserva agrícola (artº13º, ponto 1);
- a identificação de áreas, valores e sistemas fundamentais para a protecção e valorização ambiental dos espaços rurais e urbanos, designadamente as áreas de reserva ecológica, que constituem a **Estrutura Ecológica**, orientando a definição de parâmetros de ocupação e de utilização do solo assegurando a compatibilização das funções de protecção, regulação e enquadramento com os usos produtivos, o recreio e o bem estar das populações (artº 14º, ponto1);
- a compilação dos **elementos construídos de património arquitectónico, arqueológico e cultural** que representam testemunhos da história da ocupação e uso do território e assumem interesse relevante para a memória e identidade das comunidades (artº 15º, ponto1).

São também preconizadas na EEM de Almada as disposições específicas relativas ao regime aplicável aos PMOT (secção IV, subsecção II), no que respeita à integração dos sistemas ecológicos nos PMOTs:

- a “definição da estrutura ecológica municipal” (art. 70º, alínea e));

- a definição de "(...) princípios e regras de garantia da qualidade ambiental e da preservação do património cultural" (art. 70º, alínea f));
- a delimitação dos "(...) solos afectos à estrutura ecológica necessários ao equilíbrio do sistema urbano" (art. 73º, ponto 4, alínea c)).

Cumulativamente a estes aspectos, os estudos desenvolvidos fornecem elementos de caracterização e avaliação que contribuem para a definição de:

- "(...) princípios e critérios subjacentes a opções de localização de infraestruturas, equipamentos, serviços e funções" (art. 70º, alínea g));
- "(...) critérios de localização e distribuição das actividades industriais, turísticas, comerciais e de serviços" (art. 70, alínea h));
- "(...) parâmetros de uso do solo" (art. 70, alínea i));
- "(...) Parâmetros de usos e fruição do espaço público" (art. 70, alínea j)).

O regime aplicável aos PDMs, em particular, (secção IV, subsecção II, Divisão II), prevê que na sua elaboração seja integrada a "(...) definição dos sistemas de protecção dos valores e recursos naturais, culturais, agrícolas e florestais, identificando a estrutura ecológica municipal" (alínea c) do artigo 85º).

Quanto à **Portaria nº 137/2005 de 2 de Fevereiro**, que estabelece o conteúdo material dos PMOTs, cumpre-se o nº.1 "*Os elementos que acompanham o plano director municipal são os que constam do n.o 2 do artigo 86.o do Decreto-Lei n.o 380/99, de 22 de Setembro, e ainda: d) Carta da estrutura ecológica municipal*."

Finalmente, o **Decreto Regulamentar Nº11/2009**, de 29 de Maio, indica as funções das sub-estruturas e componentes da EEM, assim como os estudos de base para a sua definição, contribuem para a classificação das classes de uso do solo rural e urbano, assim como os critérios para a classificação do solo. No Artº 11º deste capítulo III é definido explicitamente o entendimento para a regulamentação da EEM:

- " 1. A estrutura ecológica municipal é constituída pelo conjunto de áreas que, em virtude das suas características biofísicas ou culturais, da sua continuidade ecológica e do seu ordenamento, têm por função principal contribuir para o equilíbrio ecológico e para a protecção, conservação e valorização ambiental e paisagística dos espaços rurais e urbanos.
- 2. A estrutura ecológica municipal é identificada e delimitada nos planos directores municipais, em coerência com a estrutura regional de protecção e valorização ambiental definida nos planos regionais de ordenamento do território e com as orientações contidas nos planos sectoriais que contribuam para os objectivos definidos no número anterior.
- 3. A estrutura ecológica municipal incide nas diversas categorias de solo rural e urbano com um regime de uso adequado às suas características e funções, não constituindo uma categoria autónoma."

A Secção II refere-se à classificação do solo rural, designadamente:

- Espaços agrícolas ou florestais, onde a utilização dominante é o desenvolvimento das actividades agrícola, pecuária e florestal, com base no aproveitamento do solo vivo e dos demais recursos e condições biofísicas que garantem a sua fertilidade.

- Espaços afectos à exploração de recursos geológicos e de transformação industrial primária de produtos geológicos
- Espaços Naturais, incluindo áreas de reconhecido interesse natural e paisagístico, cuja utilização dominante não seja agrícola, florestal ou geológica, as zonas húmidas e as áreas naturais descobertas ou com vegetação esparsa, incluindo praias, arribas, dunas ou afloramentos rochosos.
- Espaços de instalação de actividades industriais directamente ligadas ao aproveitamento de produtos agrícolas, pecuários, florestais e geológicos.
- Outras categorias do solo rural para os aglomerados rurais, para as áreas de edificação dispersa ou para outros tipos de ocupação humana que não confiram o estatuto de solo urbano.

A secção III define funcionalmente a classificação do solo urbano (artº nº 21): Espaços Centrais, Espaços Residenciais, Espaços de Actividades Económicas, Espaços Verdes, Espaços de Uso Comercial e Espaços Urbanos de Baixa Densidade, sendo, como referido no nº 3 que "(…) o solo urbano afecto à estrutura ecológica municipal deve ser considerado na aplicação dos mecanismos de perequação, qualquer que seja a categoria de solo em que se integre".

3.4 A EEM na Rede Ecológica Metropolitana

A situação geográfica privilegiada do Concelho de Almada, marginado por uma frente atlântica a poente e pelo estuário do Tejo a Nascente e a Norte, aliada à sua situação climática, fazem do concelho uma zona de charneira entre os climas Subtropical e Atlântico, que potencia a coexistência de comunidades faunísticas e florísticas com diferentes exigências e amplitudes de tolerância a diversos factores abióticos. Esta biodiversidade resulta dos processos de migrações, extinções e especiações que ocorreram ao longo dos tempos e da conjugação entre a diversidade, tipo de solos e a influência climática.

Desta forma, coexistem neste território espécies e habitats de diferentes origens e características ecológicas, ajustando a sua distribuição com os nichos ecológicos definidos pelo tipo de solos, a proximidade atlântica, a influência ribeirinha ou o clima mediterrânico mais marcado no centro do concelho.

As características de transição deste território permitem assim que os habitats e espécies características de regiões mais a norte de Portugal se estendam até ao concelho de Almada, constituindo aqui o seu limite de distribuição Sul.

De igual forma, espécies e habitats de regiões do interior Sul do país, como os sobreiros e alfarrobeiras, estendem-se pelo centro do concelho, em núcleos reliquiais, ou partilhando habitats com pinhais costeiros. Também diversas comunidades e espécies dunares se estendem do Sul até Almada, encontrando aqui o seu limite Norte de distribuição.

As difíceis condições ecológicas dos habitats costeiros estabelecem condições para as quais apenas um estrito elenco de espécies se consegue adaptar. Os cordões dunares, os matos mediterrânicos e pinhais sobre a arriba fóssil albergam uma enorme biodiversidade de espécies de elevado valor, incluindo espécies cuja distribuição mundial é restrita a Portugal ou mesmo à península de Setúbal.

Com o objectivo da salvaguarda e valorização do sistema ecológico metropolitano, o PROT-AML integra no modelo territorial a Rede Ecológica Metropolitana (REM), que pretende reorientar o desenvolvimento urbano da

AML no sentido de promover a descompressão do seu centro, das orlas costeiras e dos estuários, de completar e modernizar os seus sistemas de saneamento ambiental, de promover a estabilização e dinâmica dos espaços naturais e agro-florestais, e assegurar a sua sustentabilidade ambiental.

A REM constitui um sistema de áreas e ligações que integram, envolvem e atravessam as unidades territoriais e o sistema urbano no seu conjunto. Esta rede é organizada hierarquicamente, integrando áreas e corredores primários, áreas e corredores secundários e áreas e ligações vitais para o Sistema Ecológico Metropolitano.

São definidas áreas e corredores ou ligações que, quer pela sua dimensão, quer pela sua importância, tanto ao nível local como regional, são relevantes para o funcionamento e qualidade deste sistema ecológico metropolitano.

A EEM de Almada vai ao encontro desta rede ecológica, procurando solucionar os estrangulamentos e interrupções dos seus corredores e ligações, e valorizar as áreas vitais.

3.5 Metodologia

A EEM de Almada constitui uma estrutura contínua que pretende assegurar o desenvolvimento do território, salvaguardando áreas e sistemas que, pelas suas características intrínsecas ou pelo facto de constituírem o suporte físico de serviços ecológicos, são fundamentais à sua sustentabilidade e à das populações que dele dependem. É **composta por duas componentes**:

- **1.** A **Estrutura Ecológica Fundamental (EEF)**, que resulta da **situação biofísica do concelho** e que integra as **áreas que constituem o suporte dos sistemas ecológicos fundamentais, cuja protecção é indispensável à sustentabilidade do território**.

  É composta por um subconjunto de natureza física que integra os elementos litológicos, geomorfológicos, hídricos e climatológicos e por um subconjunto de natureza biológica, incluindo o solo vivo, a vegetação natural e semi-natural e os principais habitat necessários à conservação da biodiversidade.

  Incluem-se portanto na EEF as linhas de água e zonas adjacentes, os solos de elevado valor ecológico, as áreas com riscos de erosão (áreas declivosas), as arribas, o relevo dunar, as áreas de máxima infiltração e a vegetação espontânea constituída pela vegetação natural e semi-natural e os principais habitats.

- **2.** A **Estrutura Ecológica Urbana (EEU)**, pretende criar um "**continuum naturale" integrado no espaço urbano**, dotando a cidade de um sistema constituído por diferentes biótopos e por corredores que os interliguem, representados, quer por **espaços naturais**, quer por **espaços existentes ou criados para o efeito que sirvam de suporte à vida silvestre e protecção dos recursos naturais**.

  Estão incluídos na EEU os espaços verdes, ruas arborizadas, maciços de árvores representativos, faixas de protecção às vias, logradouros e quintais, entre outros.

Ambas as sub-estruturas foram delimitadas a partir da caracterização e estudo dos sistemas parciais referentes a cada recurso e função ecológica (Quadro 3.1).

Quadro 3.1 Componentes da Estrutura Ecológica Municipal de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2007)

	Estruturas	Sub-Estruturas	Componentes
Estrutura Ecológica Municipal	Estrutura Ecológica Fundamental	Sistema Húmido	linhas de água, leito e margens
			áreas contíguas às linhas de água
		Sistema Litoral	praias
			dunas e areias de dunas
			depósitos de vertente
			arribas
			faixa de protecção às arribas
		Sistema Terrestre	solos de elevado valor ecológico
			áreas de máxima infiltração
			áreas declivosas
			vegetação com maior interesse de conservação
	Estrutura Ecológica Urbana		Espaços verdes públicos
			Espaços agrícolas em espaço urbano
			Praças, largos
			Espaços vazios do espaço edificado
			Ruas arborizadas

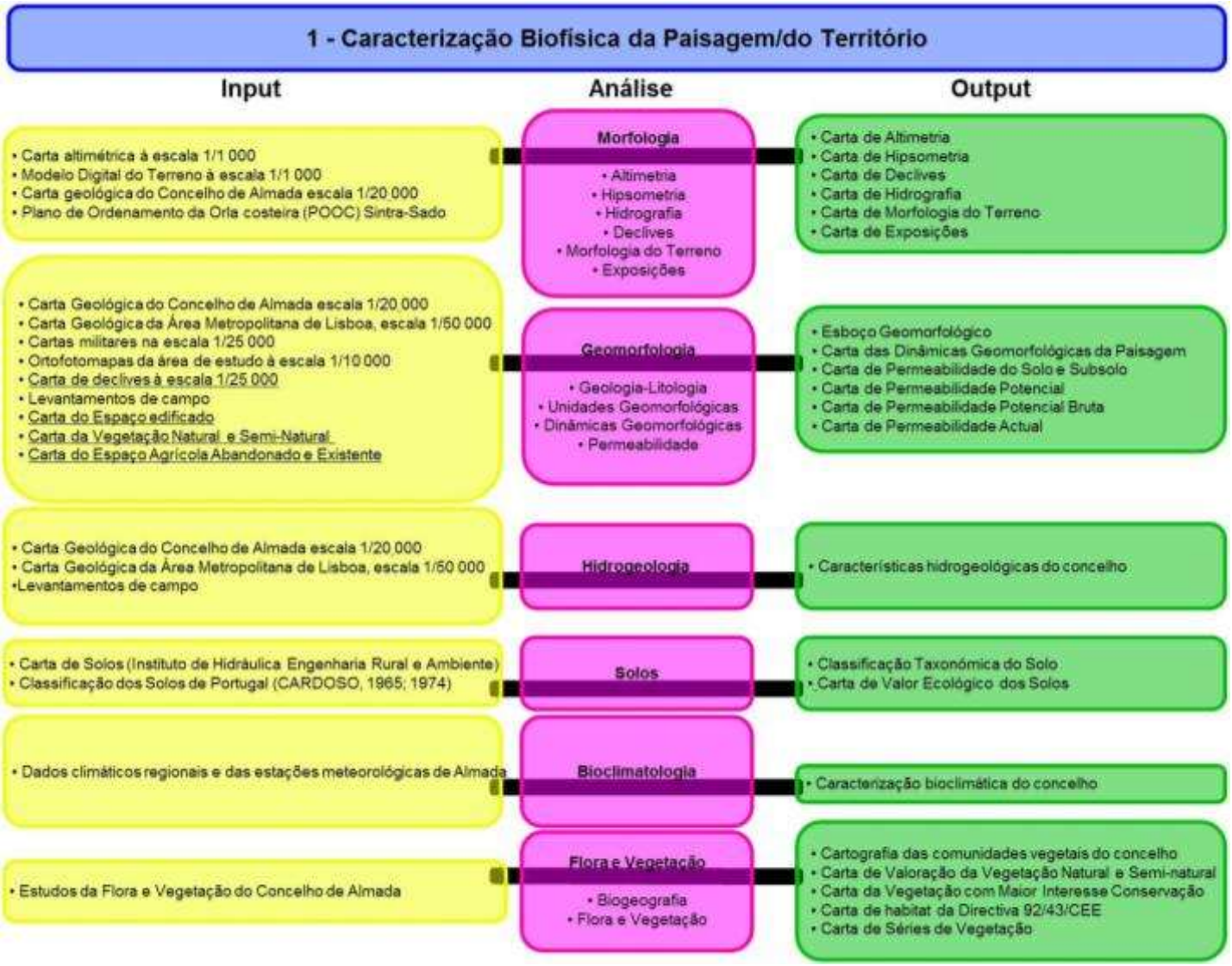
Os estudos de caracterização e interpretação da paisagem atenderam:

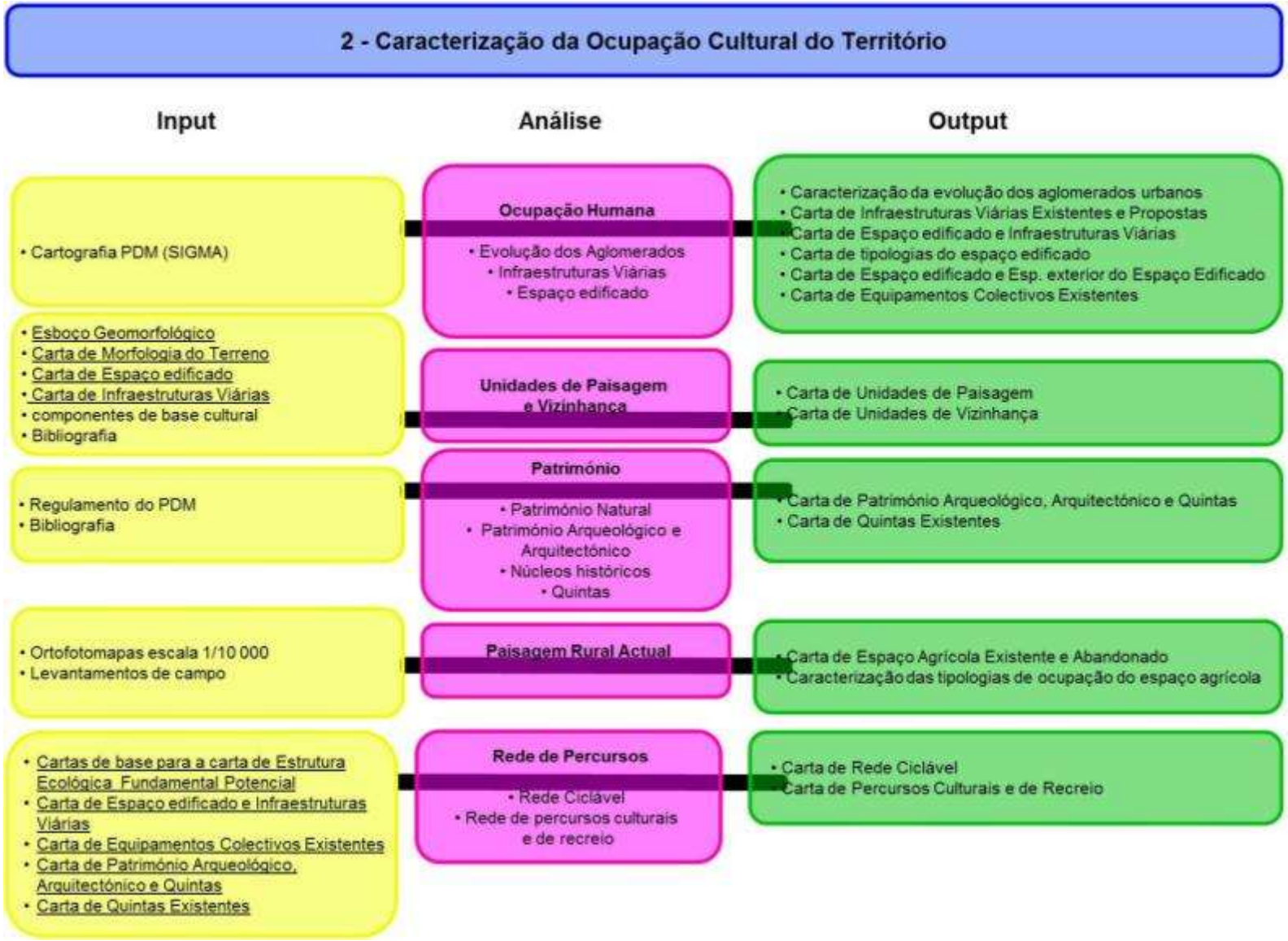
- às suas **características biofísicas** (Hipsometria, Geologia, Hidrogeologia, Hidrografia, Declives, Morfologia do Terreno, Dinâmicas Geomorfológicas, Exposições, Solo Vivo e Vegetação Natural e Semi-Natural)
- às suas **características culturais** (rede viária, espaço edificado, património arqueológico, património arquitectónico construído, equipamentos colectivos e o espaço agrícola).

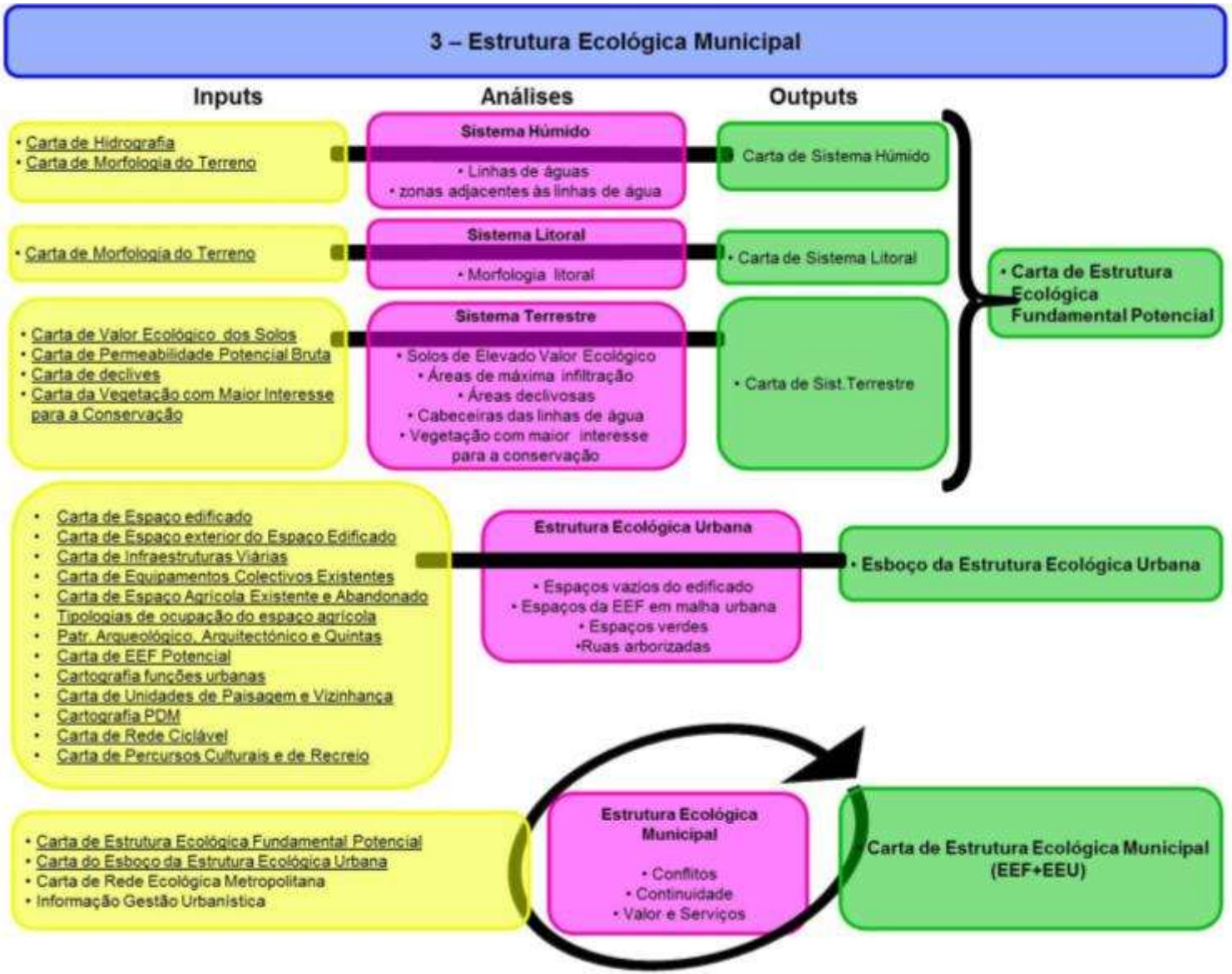
Em resumo, na **delimitação da EEM de Almada** é identificada numa primeira fase a **Estrutura Ecológica Fundamental Potencial (EEFp)**, que integra os sistemas biofísicos de protecção e suporte e portanto caracteriza o "potencial biofísico municipal", independentemente da ocupação humana. A **Estrutura Ecológica Fundamental (EEF)** é a seguir delimitada justapondo informação da ocupação urbana e da gestão urbanística do concelho.

Paralelamente é determinada a **Estrutura Ecológica Urbana (EEU)** que nasce dos valores biofísicos existentes na malha urbana e dos espaços vazios do tecido urbano que podem promover as ligações e continuidades entre as áreas de EEF.

A metodologia de análise e construção da EEM de Almada, a partir das diversas estruturas, sistemas e respectivos componentes, é apresentada nas páginas seguintes.


1 - Caracterização Biofísica da Paisagem/do Território
Input
Análise
Output
• Carta altimétrica à escala 1/1 000
• Modelo Digital do Terreno à escala 1/1 000
• Carta geológica do Concelho de Almada escala 1/20 000
• Plano de Ordenamento da Orla costeira (POOC) Sintra-Sado
Morfologia
• Altimetria
• Hipsometria
• Hidrografia
• Declives
• Morfologia do Terreno
• Exposições
• Carta de Altimetria
• Carta de Hipsometria
• Carta de Declives
• Carta de Hidrografia
• Carta de Morfologia do Terreno
• Carta de Exposições
• Carta Geológica do Concelho de Almada escala 1/20 000
• Carta Geológica da Área Metropolitana de Lisboa, escala 1/50 000
• Cartas militares na escala 1/25 000
• Ortofotomapas da área de estudo à escala 1/10 000
• Carta de declives à escala 1/25 000
• Levantamentos de campo
• Carta do Espaço edificado
• Carta da Vegetação Natural e Semi-Natural
• Carta do Espaço Agrícola Abandonado e Existente
Geomorfologia
• Geologia-Litologia
• Unidades Geomorfológicas
• Dinâmicas Geomorfológicas
• Permeabilidade
• Esboço Geomorfológico
• Carta das Dinâmicas Geomorfológicas da Paisagem
• Carta de Permeabilidade do Solo e Subsolo
• Carta de Permeabilidade Potencial
• Carta de Permeabilidade Potencial Bruta
• Carta de Permeabilidade Actual
• Carta Geológica do Concelho de Almada escala 1/20 000
• Carta Geológica da Área Metropolitana de Lisboa, escala 1/50 000
•Levantamentos de campo
Hidrogeologia
• Características hidrogeológicas do concelho
• Carta de Solos (Instituto de Hidráulica Engenharia Rural e Ambiente)
• Classificação dos Solos de Portugal (CARDOSO, 1965; 1974)
Solos
• Classificação Taxonómica do Solo
• Carta de Valor Ecológico dos Solos
• Dados climáticos regionais e das estações meteorológicas de Almada
Bioclimatologia
• Caracterização bioclimática do concelho
• Estudos da Flora e Vegetação do Concelho de Almada
Flora e Vegetação
• Biogeografia
• Flora e Vegetação
• Cartografia das comunidades vegetais do concelho
• Carta de Valoração da Vegetação Natural e Semi-natural
• Carta da Vegetação com Maior Interesse Conservação
• Carta de habitat da Directiva 92/43/CEE
• Carta de Séries de Vegetação


2 - Caracterização da Ocupação Cultural do Território
Input
Análise
Output
• Cartografia PDM (SIGMA)
Ocupação Humana
• Evolução dos Aglomerados
• Infraestruturas Viárias
• Espaço edificado
• Caracterização da evolução dos aglomerados urbanos
• Carta de Infraestruturas Viárias Existentes e Propostas
• Carta de Espaço edificado e Infraestruturas Viárias
• Carta de tipologias do espaço edificado
• Carta de Espaço edificado e Esp. exterior do Espaço Edificado
• Carta de Equipamentos Colectivos Existentes
• Esboço Geomorfológico
• Carta de Morfologia do Terreno
• Carta de Espaço edificado
• Carta de Infraestruturas Viárias
• componentes de base cultural
• Bibliografia
Unidades de Paisagem e Vizinhança
• Carta de Unidades de Paisagem
• Carta de Unidades de Vizinhança
• Regulamento do PDM
• Bibliografia
Património
• Património Natural
• Património Arqueológico e Arquitectónico
• Núcleos históricos
• Quintas
• Carta de Património Arqueológico, Arquitectónico e Quintas
• Carta de Quintas Existentes
• Ortofotomapas escala 1/10 000
• Levantamentos de campo
Paisagem Rural Actual
• Carta de Espaço Agrícola Existente e Abandonado
• Caracterização das tipologias de ocupação do espaço agrícola
• Cartas de base para a carta de Estrutura Ecológica Fundamental Potencial
• Carta de Espaço edificado e Infraestruturas Viárias
• Carta de Equipamentos Colectivos Existentes
• Carta de Património Arqueológico, Arquitectónico e Quintas
• Carta de Quintas Existentes
Rede de Percursos
• Rede Ciclável
• Rede de percursos culturais e de recreio
• Carta de Rede Ciclável
• Carta de Percursos Culturais e de Recreio


3 – Estrutura Ecológica Municipal
Inputs
Análises
Outputs
• Carta de Hidrografia
• Carta de Morfologia do Terreno
Sistema Húmido
• Linhas de águas
• zonas adjacentes às linhas de água
Carta de Sistema Húmido
• Carta de Morfologia do Terreno
Sistema Litoral
• Morfologia litoral
• Carta de Sistema Litoral
• Carta de Valor Ecológico dos Solos
• Carta de Permeabilidade Potencial Bruta
• Carta de declives
• Carta da Vegetação com Maior Interesse para a Conservação
Sistema Terrestre
• Solos de Elevado Valor Ecológico
• Áreas de máxima infiltração
• Áreas declivosas
• Cabeceiras das linhas de água
• Vegetação com maior interesse para a conservação
• Carta de Sist.Terrestre
• Carta de Estrutura Ecológica Fundamental Potencial
• Carta de Espaço edificado
• Carta de Espaço exterior do Espaço Edificado
• Carta de Infraestruturas Viárias
• Carta de Equipamentos Colectivos Existentes
• Carta de Espaço Agrícola Existente e Abandonado
• Tipologias de ocupação do espaço agrícola
• Patr. Arqueológico, Arquitectónico e Quintas
• Carta de EEF Potencial
• Cartografia funções urbanas
• Carta de Unidades de Paisagem e Vizinhança
• Cartografia PDM
• Carta de Rede Ciclável
• Carta de Percursos Culturais e de Recreio
Estrutura Ecológica Urbana
• Espaços vazios do edificado
• Espaços da EEF em malha urbana
• Espaços verdes
•Ruas arborizadas
• Esboço da Estrutura Ecológica Urbana
• Carta de Estrutura Ecológica Fundamental Potencial
• Carta do Esboço da Estrutura Ecológica Urbana
• Carta de Rede Ecológica Metropolitana
• Informação Gestão Urbanística
Estrutura Ecológica Municipal
• Conflitos
• Continuidade
• Valor e Serviços
• Carta de Estrutura Ecológica Municipal (EEF+EEU)

3.6 Estrutura Ecológica Fundamental

A EEF é composta por sub-conjuntos de natureza física que incluem os elementos litológicos, geomorfológicos, hídricos e atmosféricos e por um sub-conjunto de elementos de natureza biológica, incluindo o solo vivo, a vegetação natural e semi-natural e os principais habitat necessários à conservação da fauna.

A espacialização destes elementos constitui a **Estrutura Ecológica Fundamental Potencial** (**EEFp**) **de Almada**, que reúne as diversas componentes dos sistemas naturais, identificadas através da caracterização da matriz biofísica do território, sem subtracção das áreas edificadas (Capítulo 2 deste Caderno).

Conforme atrás referido, a delimitação da EEF tem por base o potencial biofísico do território identificado na EEFp e a interpretação combinada da ocupação cultural do território, situação urbanística actual e futura.

Figura 3.4 Sub-conjuntos da EEF de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2006)

3.6.1 Sistema Húmido

O **Sistema Húmido** inclui as **áreas das bacias hidrográficas**, em forma aplanada ou côncava, para onde escorrem ou se acumulam a água e o ar frio, apresentando maior humidade no solo devido à influência do lençol freático ou das escorrências superficiais e subsuperficiais.

Destacam-se dois aspectos importantes na construção do Sistema Húmido:

- Dependendo da situação na bacia hidrográfica, da dimensão e do grau de impermeabilização da mesma, os sistemas húmidos situados a jusante são mais sujeitos a cheias;
- No Sistema Húmido existe circulação nocturna do ar frio proveniente das vertentes adjacentes, e é caracterizado por um microclima com grandes amplitudes térmicas diárias, agravadas por valores altos da humidade do ar.

Neste sistema, a implantação de edificação é assim particularmente gravosa, não só para a qualidade da construção (condições geotécnicas e problemas de humidade nas fundações e paredes), como para o desconforto bioclimático com graves incidências na saúde, para além de serem áreas com forte probabilidade de serem sujeitas a cheias.

Em todo o sistema húmido deve ser impedida a edificação, à excepção de apoios à agricultura nas áreas contíguas às linhas de água ou quando forem indispensáveis. A edificação aí existente deve ser progressivamente retirada e recuperadas as áreas por ela degradadas. Nestes sistemas diferenciaram-se os seguintes elementos: **Linhas de Água**, **Leitos e Margens** e **Áreas contíguas às linhas de água**.

Linhas de Água, Leito[1] e Margens[2]

Linhas de Água são as linhas que unem os pontos de menor cota altimétrica, por onde se escoa a água em regime permanente (visível) ou torrencial (invisível ou só visível nos períodos de maior precipitação).

As linhas de água, os leitos e as margens deverão ser mantidas e/ou recuperadas com a vegetação da galeria ripícola, nos seus vários estratos, eliminando progressivamente os canaviais e outras espécies infestantes.

[1] Lei nº 54/2005 de 15 de Novembro (Titularidade dos Recursos Hídricos) - Artigo 10º **Noção de leito; seus limites** 3.—O leito das restantes águas é limitado pela linha que corresponder à estrema dos terrenos que as águas cobrem em condições de cheias médias, sem transbordar para o solo natural, habitualmente enxuto. Essa linha é definida, conforme os casos, pela aresta ou crista superior do talude marginal ou pelo alinhamento da aresta ou crista do talude molhado das motas, cômoros, valados, tapadas ou muros marginais.

[2] Lei nº 54/2005 de 15 de Novembro (Titularidade dos Recursos Hídricos) - Artigo 11.o **Noção de margem; sua largura** 1—Entende-se por margem uma faixa de terreno contígua ou sobranceira à linha que limita o leito das águas. 2—A margem das águas do mar, bem como a das águas navegáveis ou flutuáveis que se encontram à data da entrada em vigor desta lei sujeitas à jurisdição das autoridades marítimas e portuárias, tem a largura de 50 m. 3—A margem das restantes águas navegáveis ou flutuáveis tem a largura de 30 m. 4—A margem das águas não navegáveis nem flutuáveis, nomeadamente torrentes, barrancos e córregos de caudal descontínuo, tem a largura de 10 m. 5—Quando tiver natureza de praia em extensão superior à estabelecida nos números anteriores, a margem estende-se até onde o terreno apresentar tal natureza. 6—A largura da margem conta-se a partir da linha limite do leito. Se, porém, esta linha atingir arribas alcantiladas, a largura da margem é contada a partir da crista do alcantil

Áreas contíguas às linhas de água[3]

Áreas mais ou menos aplanadas, contíguas às linhas de água, normalmente sujeitas a risco de cheias. Conjuntamente com os leitos e margens das linhas de água constituem os sistemas húmidos das bacias hidrográficas, nos quais, ou por influência freática, ou pelo escoamento superficial ou sub-superficial da água, o teor de humidade no solo é maior do que nos sistemas secos; os solos são constituídos por aluviossolos ou coluviossolos, apresentando grande capacidade para a produção de biomassa; a vegetação é diferenciada pela existência de água. As culturas, no Inverno, beneficiam de maior disponibilidade de água, não necessitando de regadio. São áreas onde a edificação deve ser evitada. Os equipamentos aqui instalados que não tenham relação directa com as actividades específicas destas áreas deverão ser, sempre que possível, removidos, de modo a permitir a recuperação das potencialidades iniciais.

Vala da Sobreda

Vala da Charneca

Figura 3.5 Sistema Húmido – Valas da Sobreda e da Charneca. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Os usos desejáveis nestas áreas são variados - agrícolas, silvícolas, de recreio e de conservação da natureza, que sirvam simultaneamente as populações rurais e urbanas.

[3] Lei nº 54/2005 de 15 de Novembro (Titularidade dos Recursos Hídricos) - Artigo 23.o **Zonas ameaçadas pelas cheias** 1—O Governo pode classificar como zona adjacente por se encontrar ameaçada pelas cheias a área contígua à margem de um curso de águas. 2—Tem iniciativa para a classificação de uma area ameaçada pelas cheias como zona adjacente: *a*) O Governo; *b*) O Instituto da Água, como autoridade nacional da água; *c*) O Instituto da Conservação da Natureza, nas áreas classificadas; *d*) **O município**, através da respectiva câmara municipal. 3—A classificação de uma área como zona adjacente é feita por portaria do Ministro do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, ouvidas as autoridades marítimas em relação aos trechos sujeitos à sua jurisdição e as entidades referidas nas alíneas *b*), *c*) e *d*) do n.o 2 se a iniciativa não lhes couber. 4—A portaria referida no número anterior contém em anexo uma planta delimitando a área classificada. 5—Podem ser sujeitas a **medidas preventivas**, nos termos do capítulo II do Decreto-Lei n.o 794/76, de 5 de Novembro, as áreas que, de acordo com os estudos elaborados, se presumam venham a ser classificadas ao abrigo do presente artigo. 6—As acções de fiscalização e execução de obras de conservação e regularização a realizar nas zonas adjacentes podem ser exercidas em regime de parceria a que se refere o artigo 8.o da Lei n.o 159/99, de 14 de Setembro.

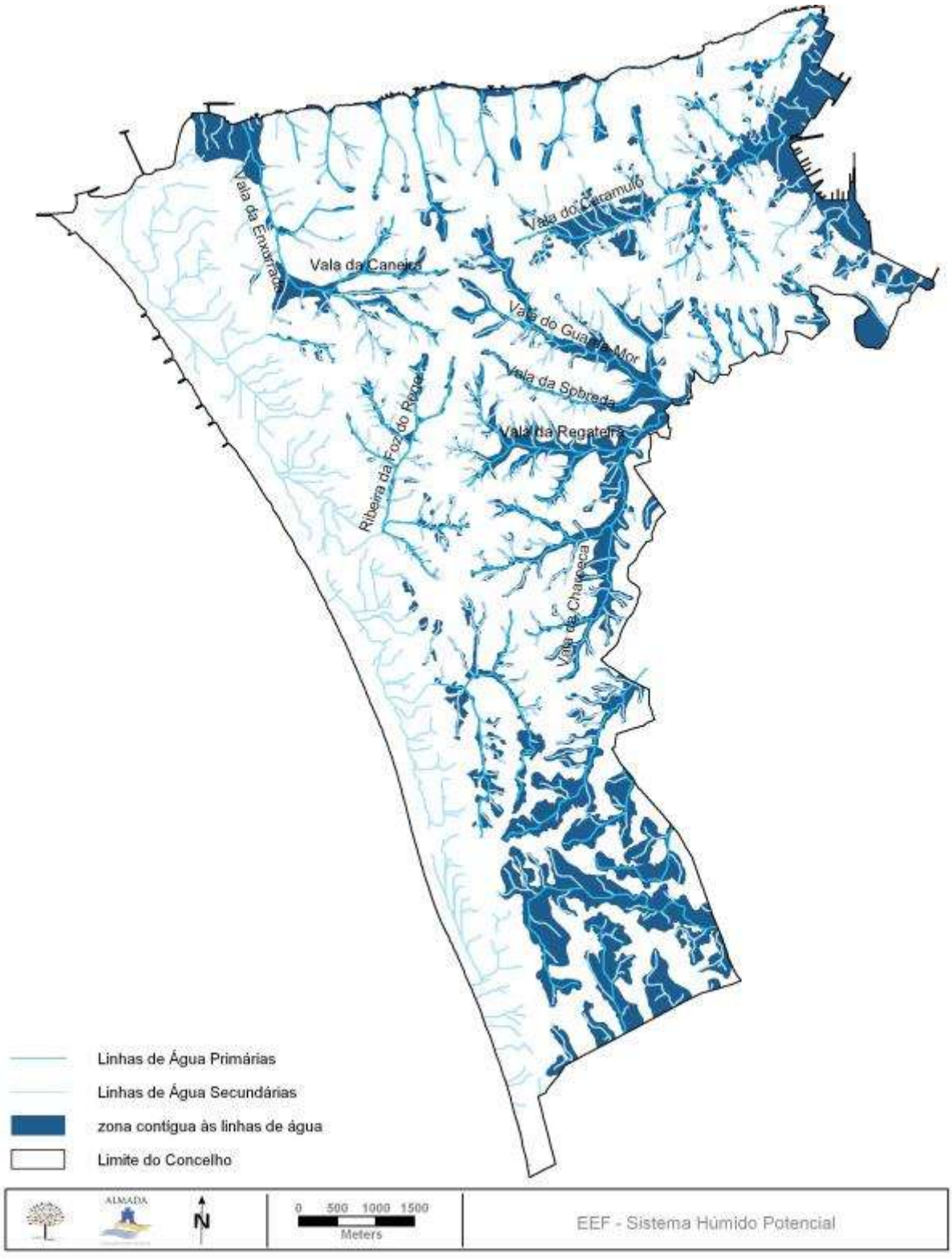


Figura 3.6 Sistema Húmido (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

3.6.2 Sistema Litoral

Corresponde às **praias**, **areias de duna**, **dunas**, **depósitos de vertente**, **arribas e respectiva faixa de protecção** de 200m[4], que se estendem pelo limite oeste do concelho, no substrato de areias de praia. As dunas destacam-se por cobrirem a planície costeira, onde formam cordões dunares, e a plataforma litoral com notoriedade nas imediações do Cabo da Malha. As areias de duna cobrem uma extensa área a sul do concelho. As arribas são abruptos de relevo, cuja sensibilidade depende da natureza do substrato geológico e da inclinação dos estratos, quando os há. Inclui-se também no Sistema Litoral a Arriba Ribeirinha Norte, por ser confinante com um sistema fluvio-estuarino.

O Sistema Litoral é responsável pela protecção dos sistemas terrestres em relação ao avanço das águas do mar. A sua conservação depende do correcto revestimento por vegetação natural e da ausência de pisoteio excessivo e de edificação.

Figura 3.7 Sistema Litoral – Arribas Ribeirinhas e Costa Atlântica. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

[4] Conforme a alínea b) do Anexo II do Decreto-Lei nº 93/90 de 19 de Março, com a redacção que lhe foi dada pelo Decreto-Lei nº 180/2006 de 6 de Setembro

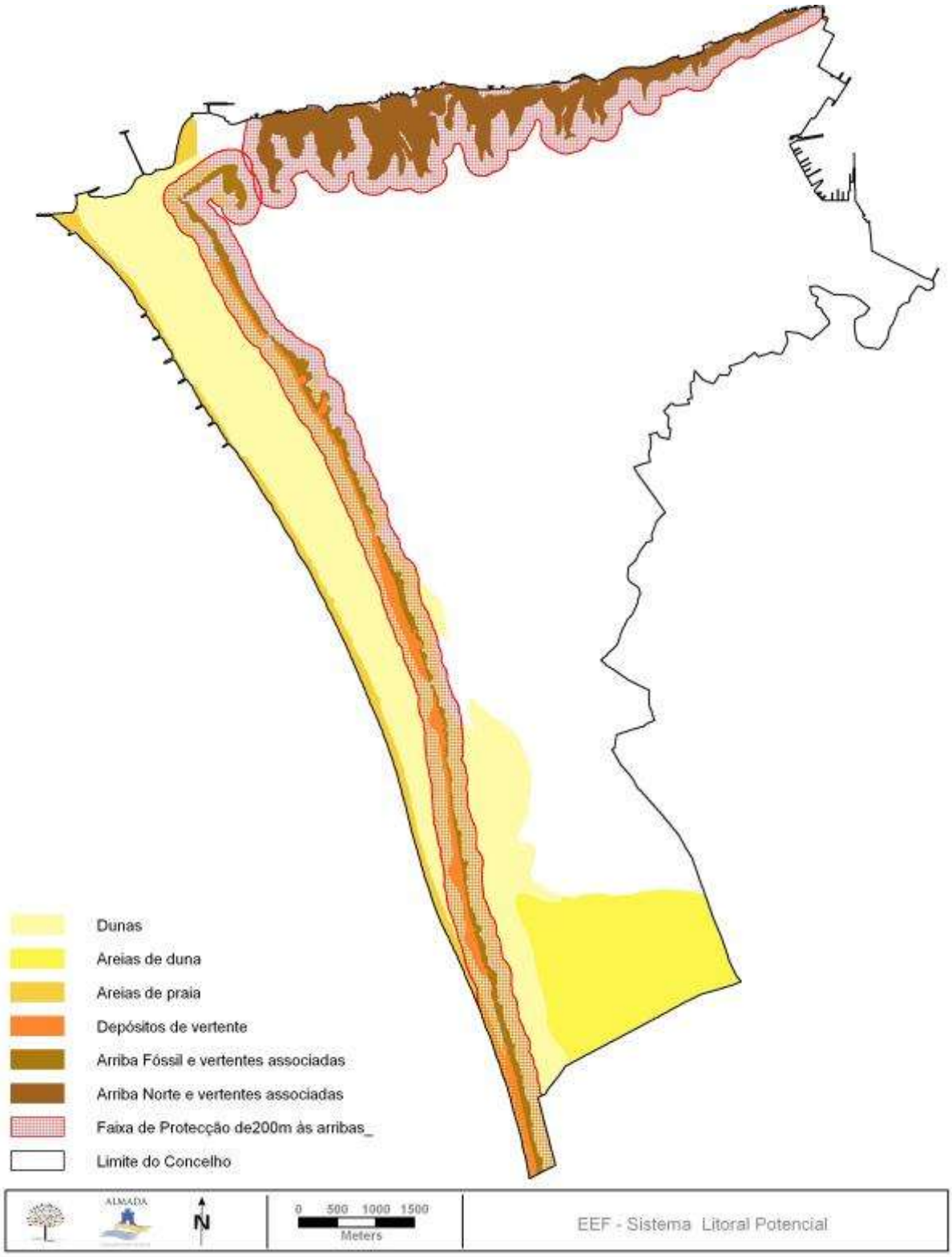


Figura 3.8 Sistema Litoral (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

3.6.3 Sistema Terrestre

Este sistema inclui as seguintes áreas: **Solos de Elevado Valor Ecológico**, **Áreas de Máxima Infiltração**, **Áreas Declivosas** e **Vegetação**.

Solos de Elevado Valor Ecológico

Nas vertentes dos cabeços do concelho de Almada, os solos existentes com elevado valor ecológico são solos Calcários e Para-Solos Calcários a Norte, e os aluviossolos e coluviossolos localizados no sistema húmido. Em Portugal, estes solos classificam-se entre os melhores solos disponíveis, pelas suas características em termos de constituição e estrutura e consequentemente de disponibilidade em água e nutrientes, que lhes concedem uma enorme capacidade para a produção de biomassa. Por outro lado, a sua capacidade de retenção para a água devida à presença de elevados teores e tipos de minerais argilosos, tornam estes solos desadequados para a implantação de edificação.

É nestes solos que ocorre a produção cerealífera (trigo e aveia), sendo também frequentes as culturas arbóreas (pomares, vinhas e olivais) consociadas com arvenses que agora se encontram, em muitos casos, abandonadas.

O elevado potencial que estes solos apresentam para a produção de biomassa é praticamente impossível de repor ou de reconstituir artificialmente a partir de determinado estádio de degradação. São portanto um recurso de valor insubstituível, que deve ser protegido e salvaguardado, mormente face aos usos edificados.

Figura 3.9 Sistema Terrestre – Solos de Elevado Valor Ecológico. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

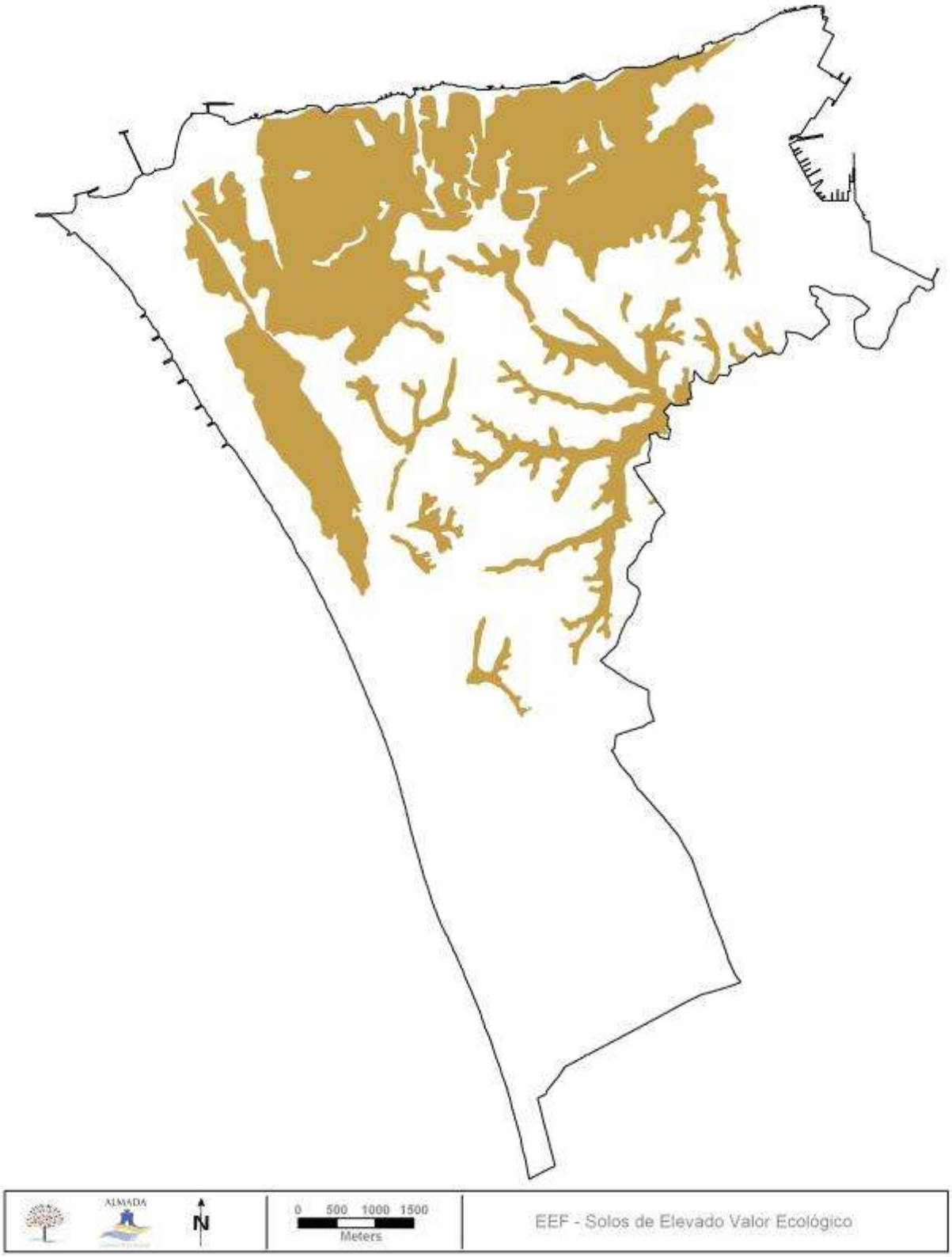


Figura 3.10 Solos de Elevado Valor Ecológico (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Áreas de Máxima Infiltração

As Áreas de Máxima Infiltração são áreas em que a infiltração das águas apresenta condições favoráveis devido às suas características de solo e do substrato geológico e ainda às condições de morfologia do terreno, contribuindo assim para a alimentação dos lençóis freáticos.

São áreas de **permeabilidade alta** em que a **infiltração deverá ser potenciada**, através da minimização da impermeabilização e do revestimento do solo por vegetação que favoreça a infiltração pela acção agregadora no solo e pela abertura de canais pelas raízes. Esta vegetação contribui ainda para a diminuição da erosão e perda de solos, diminuição do caudal e velocidade do escoamento superficial e atenuação da intensidade das cheias.

Em geral, o **concelho de Almada é muito permeável** devido às suas características geológicas-litológicas, aos solos de porosidade elevada e às condições hidrogeológicas. Estas características surgem associadas a declives relativamente planos o que contribui para uma elevada infiltração da água.

Considerando esta situação de elevada permeabilidade e a existência de um aquífero importante que abrange grande parte da área geográfica do Concelho, foram identificadas as **áreas que asseguram a maior permeabilidade** (classe de **permeabilidade elevada**), apresentadas na caracterização da Permeabilidade Potencial do subcapítulo 2.4.2.

A manutenção da permeabilidade destas áreas deve ser salvaguardada, evitando a sua impermeabilização por edificação. No caso de ser considerada a edificação, deve ser regulamentada a percentagem mínima de permeabilidade a manter nas parcelas a edificar.

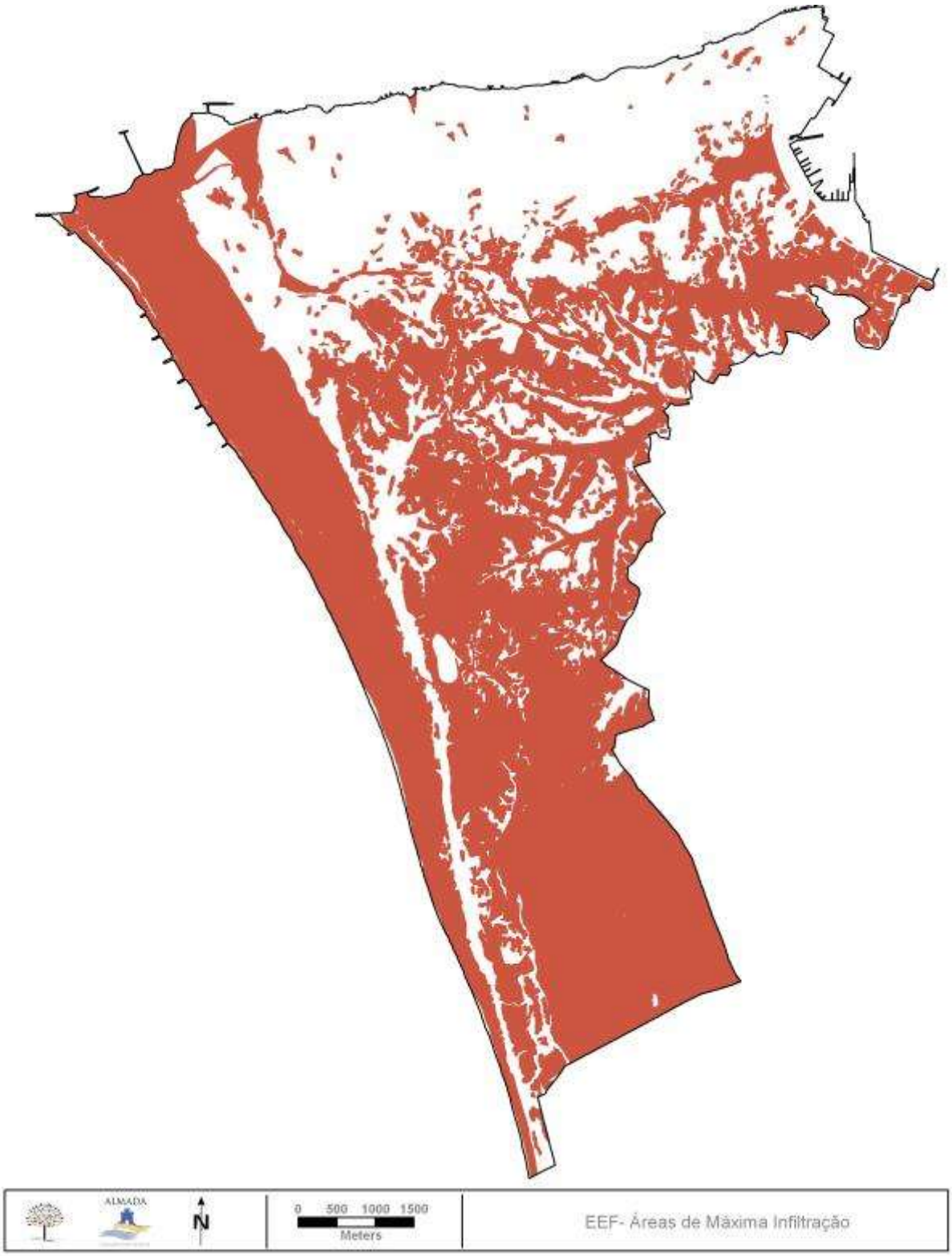


Figura 3.11 Áreas de Máxima Infiltração. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Áreas Declivosas

Estas áreas correspondem a situações de **grande susceptibilidade à erosão do solo**, provocada pelas águas pluviais associadas a áreas com declives acentuados. Foram consideradas as **classes de declive entre 16-25%** e **superiores a 25%.**

No Concelho de Almada, estas áreas correspondem às Arribas Ribeirinhas Norte e Arriba Fóssil da Costa da Caparica com declives superiores 25%, às vertentes da Ribeira da Foz do Rego e da Vala da Enxurrada com declives superiores 16%. Estes valores determinam o limite para o qual a erosão deixa de ser considerada tolerável, e que corresponde a uma perda de solo máxima de 150 ton/ha.ano e uma redução da espessura do solo da ordem de 1,2 mm por ano.

A elevada resolução do modelo digital do terreno, permitiu também identificar os taludes das estradas que apresentam declives elevados, a que correspondem situações de alguma instabilidade.

Estas áreas apresentam maior susceptibilidade à erosão do solo resultante de processos naturais, mas que pode ser drasticamente ampliada por ações humanas incorretas, cujas consequências podem levar à destruição do próprio solo.

A sua prevenção pode ser conseguida através de:

- **Medidas de natureza física**, reduzindo o declive através do terraceamento e da utilização de práticas culturais como as lavouras, realizadas respeitando as curvas de nível ou as culturas em faixas alternadas;
- **Medidas de natureza biológica**, conservando a vegetação natural ou, no caso desta se encontrar degradada, revestindo o solo com vegetação adequada, com predominância do estrato arbustivo e herbáceo, que serão, tanto mais necessários, quanto maior for o declive da área.

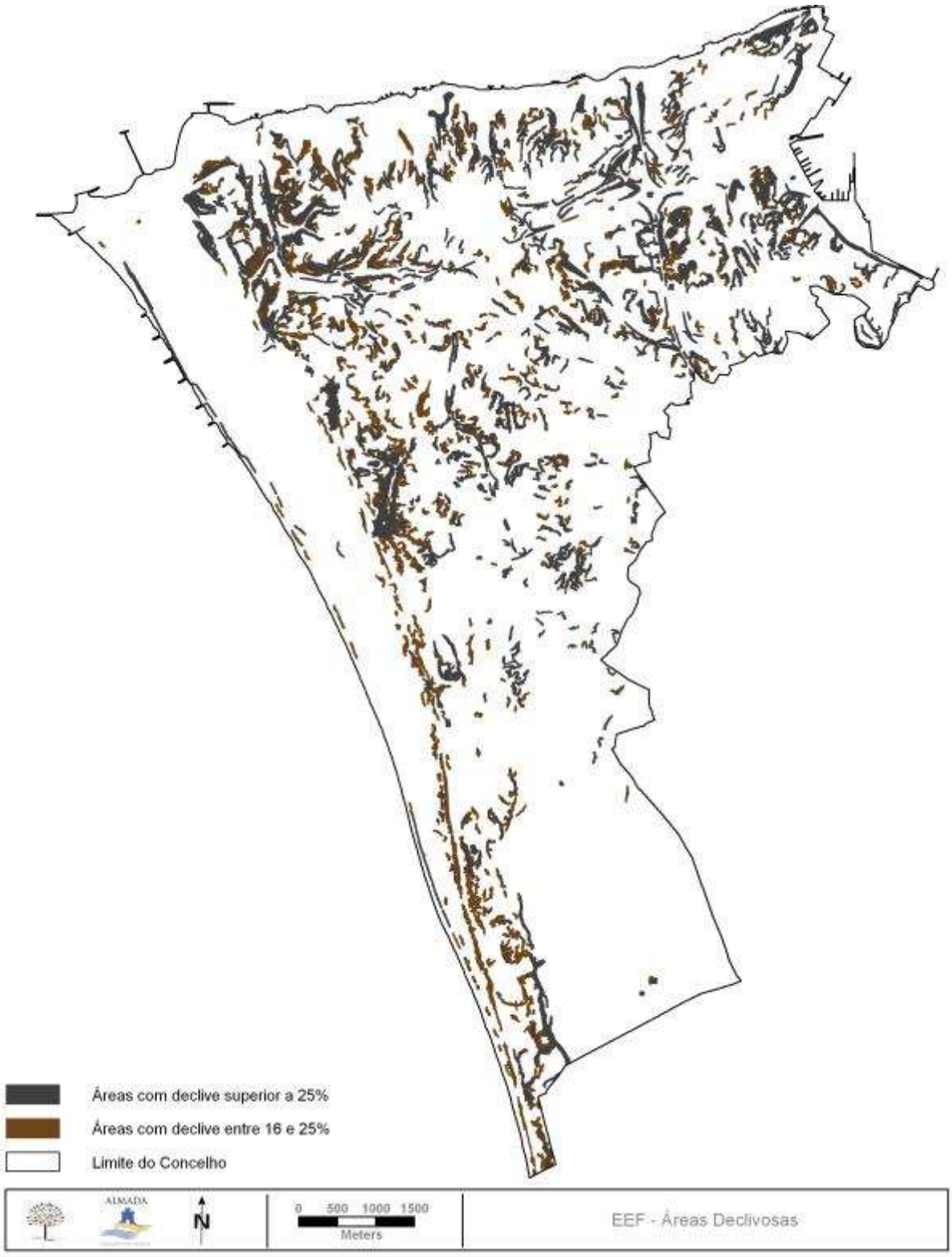


Figura 3.12 Áreas Declivosas (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Vegetação Natural e Semi-Natural com maior interesse de conservação

Associadas aos sistemas físicos, existem manchas de vegetação que foram identificadas, caracterizadas e valoradas segundo o seu valor florístico, raridade e estado de conservação. A vegetação natural e semi-natural existente é não só importante pelo seu valor intrínseco, formação de habitats e de biodiversidade, como é indispensável como fonte da regeneração natural da vegetação em outros locais, através de propágulos, cuja dispersão é feita pela água, pelo vento e, sobretudo, pela avifauna.

Os inventários florísticos e os estudos de caracterização da vegetação realizados pela CMA em parceria com o Centro de Biologia Ambiental da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (CBA/FCUL) e com o Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista Prof. Francisco Caldeira Cabral do Instituto Superior de Agronomia (CEAP/ISA), serviram de base à caracterização e delimitação dos diferentes agrupamentos vegetais. A partir destes estudos foi possível identificar a vegetação natural e semi-natural com maior interesse para conservação a integrar na EEFp (Figura 3.14).

A manutenção e valorização da vegetação natural no concelho de Almada reveste-se de especial importância:

- o **revestimento vegetal das costeiras de Almada e da Mata dos Medos** constitui um importante factor de estabilidade geomorfológica deste sistema de relevo;
- a **recuperação da vegetação ripícola** poderá constituir um elemento fundamental de ligação das manchas de vegetação actual, isoladas por acção antrópica;
- a **resiliência da faixa dunar litoral** e **manutenção do stock sedimentar** dependem da existência de um coberto vegetal;
- no restante território concelhio, deverá ser feita a **recuperação de áreas degradadas cujo coberto vegetal ofereça ainda condições de viabilidade** para o **processo de regeneração natural**.

Algumas destas áreas deverão ser alvo de intervenções em regime de baixa intensidade, mas decorrendo por períodos de tempo distendidos, designadamente para controlo de plantas com carácter infestante.

Figura 3.13 Vegetação natural e semi-natural com maior interesse de conservação – Matos de Carvalhiça (*Quercus lusitanica*). (Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

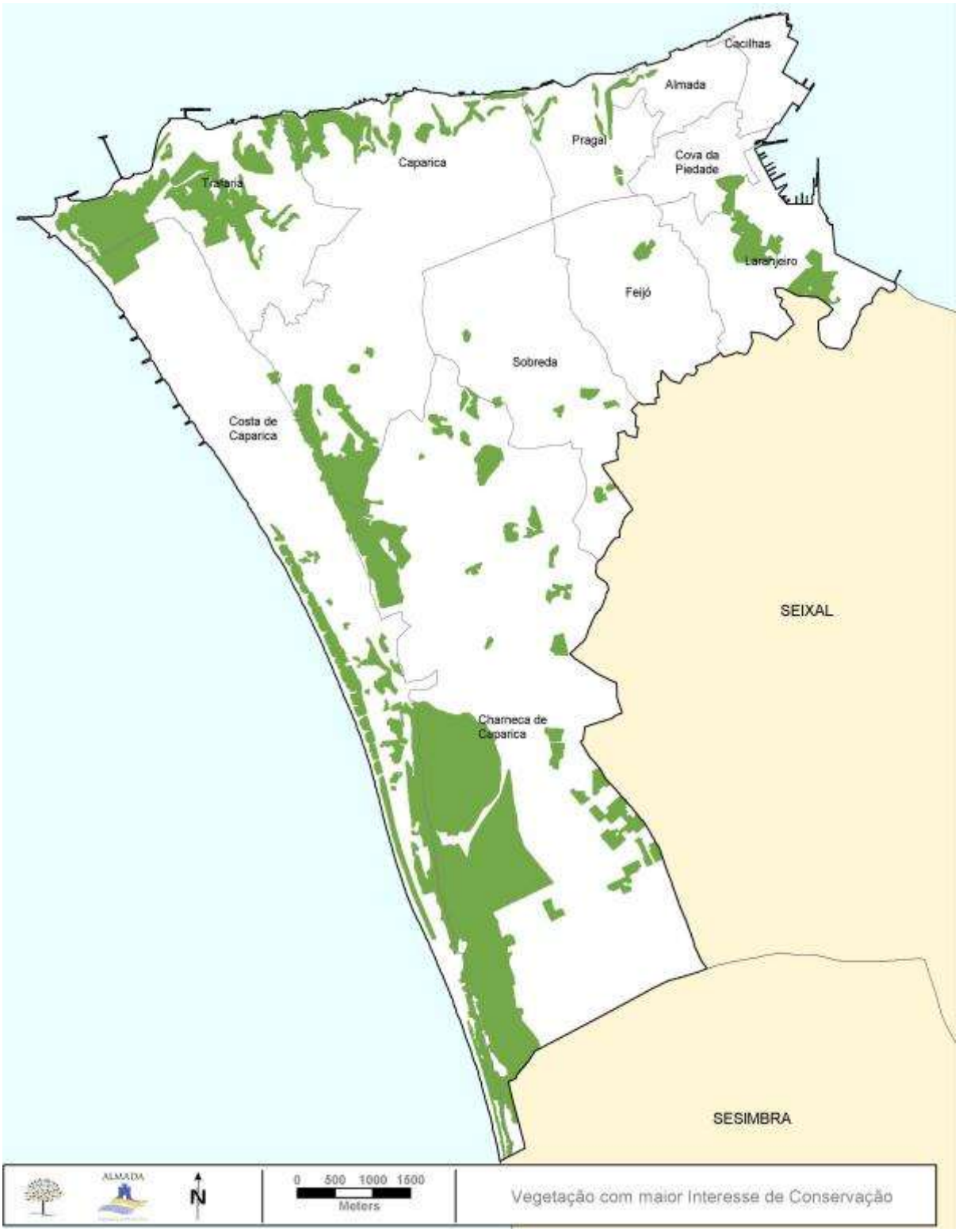


Figura 3.14 Vegetação Natural e Semi-Natural com maior interesse para conservação (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Sistema Terrestre = Solos de Elevado Valor Ecológico + Áreas Máxima Infiltração + Áreas Declivosas + Vegetação Natural e Semi-Natural

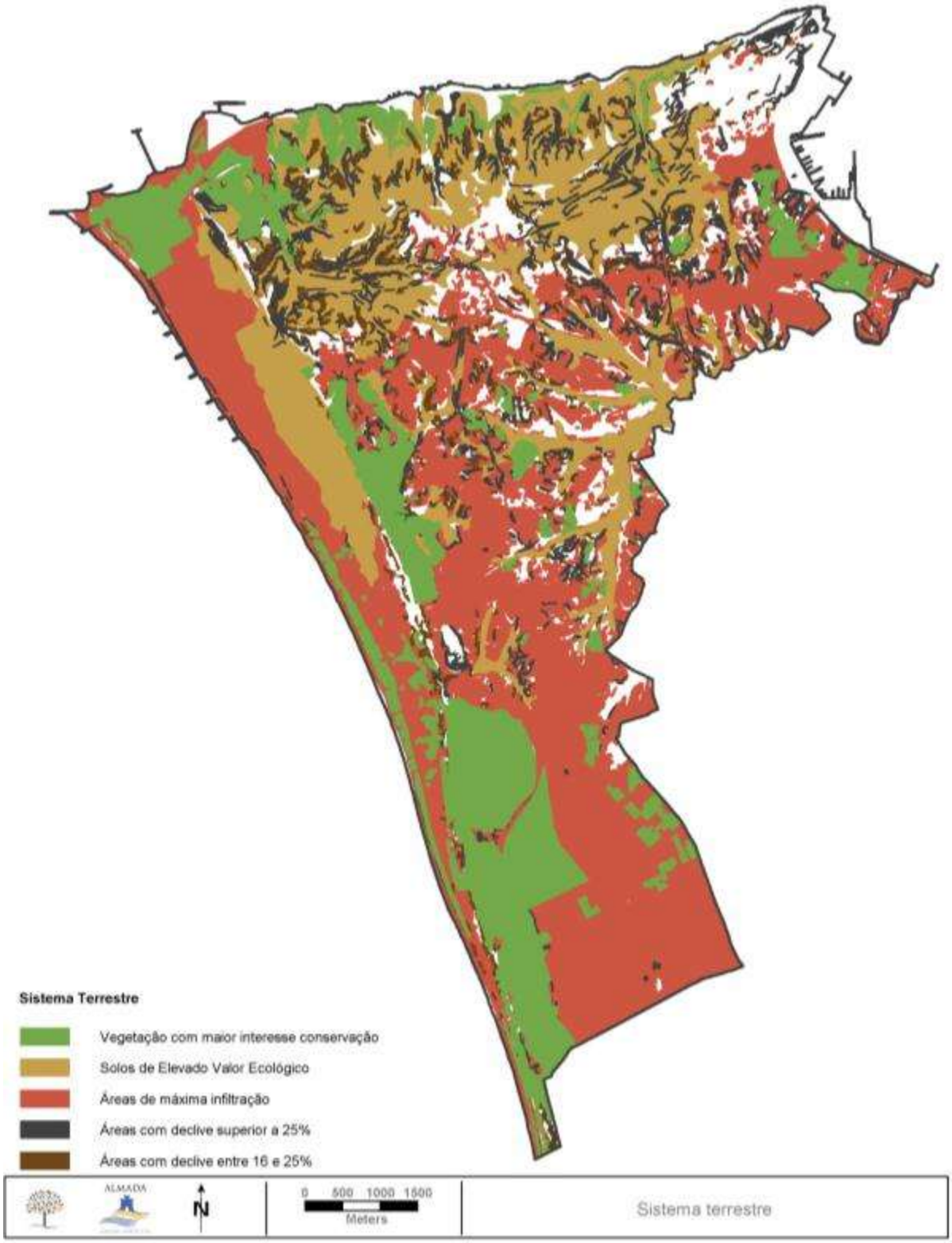


Figura 3.15 Sistema Terrestre da EEFp de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

3.6.4 Estrutura Ecológica Fundamental Potencial

A **EEFp** resulta da sobreposição dos **três sistemas** anteriores, **húmido, litoral e terrestre**, que constituem a grande diferenciação relativa ao funcionamento e distribuição dos recursos naturais, nomeadamente a água, a temperatura (do solo e do ar), o solo (nutrientes), a vegetação e a fauna a eles associada. A espacialização da EEFp é apresentada na figura seguinte.

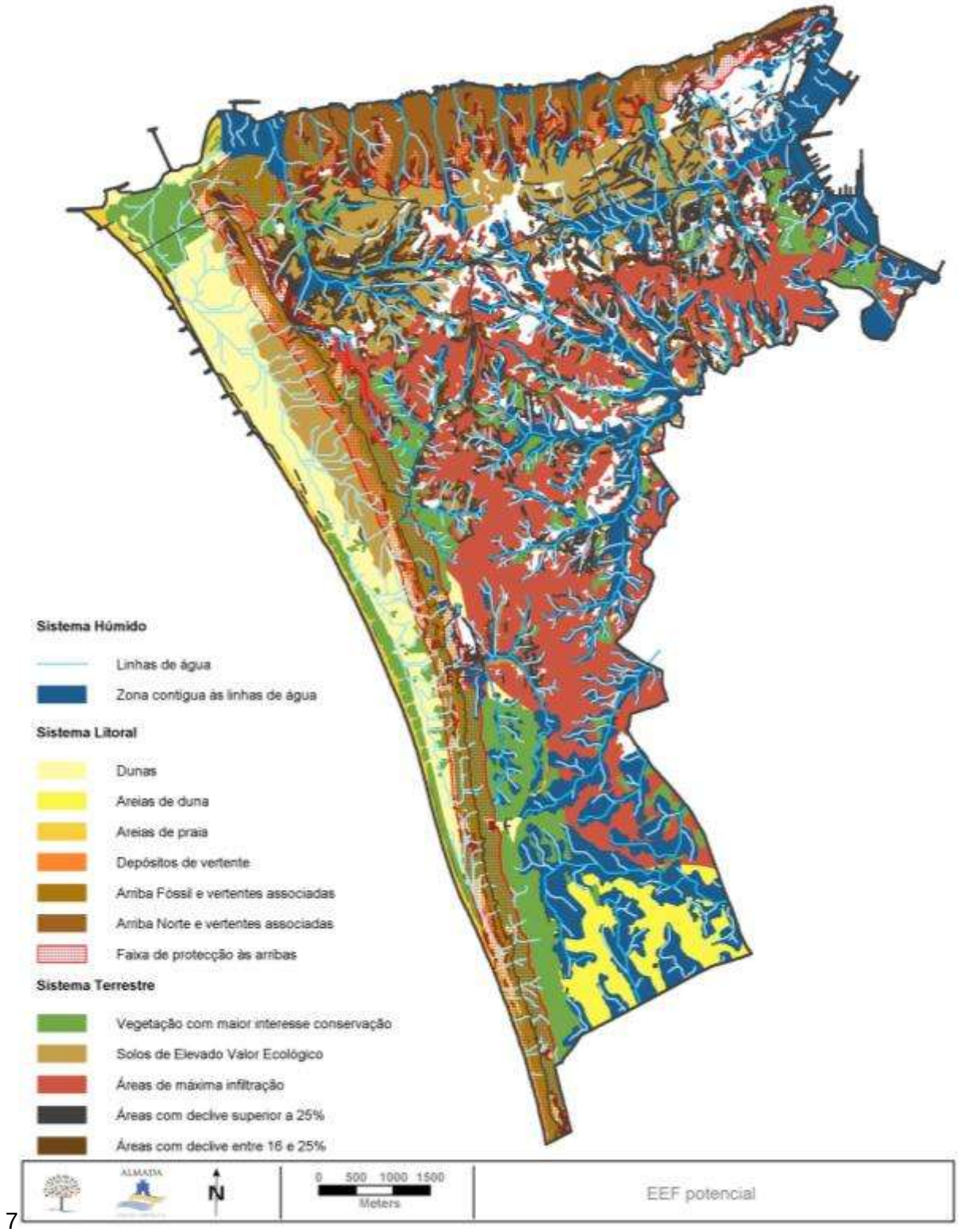


Figura 3.16 Estrutura Ecológica Fundamental Potencial de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

3.7 Estrutura Ecológica Urbana

A **Estrutura Ecológica Urbana (EEU)** assegura a conectividade e a ligação entre áreas da EEF com importantes funções ambientais e ecológicas, permitindo o atravessamento e a penetração desta estrutura no meio urbano e tornando-se fundamental para a viabilização da EEM como um todo.

A EEU propõe usos e intervenções nos espaços disponíveis na malha urbana, de forma a constituir uma estrutura de protecção e suporte à produção vegetal, de regulação climática, de recreio e lazer, integrada no tecido edificado. Ao interagir desta forma com a envolvente urbana, a EEU constitui um **instrumento de reestruturação e coesão do tecido urbano, garantindo a continuidade biofísica do território em meio urbano e a qualidade ambiental das zonas urbanas**.

3.7.1 Componentes da Estrutura Ecológica Urbana

A concretização da EEU pode assumir expressões muito diferentes, desde o **espaço de características mais naturais**, até à expressão mais artificializada, constituída pela **rua arborizada**. Entre estes dois extremos estão vários níveis de tipologias de espaço urbano, que incluem o espaço público verde e o espaço agrícola. Algumas tipologias tradicionais do espaço público, como por exemplo a praça, o largo, o terreiro ou a alameda arborizada, podem também integrar a EEU se incluírem soluções que cumpram as funções ambientais desta estrutura.

A **EEU de Almada** será assim constituída por elementos (Figura 3.17) que integram funções sociais e de ligação humana com as funções ecológicas, nomeadamente:

- **Jardins e Parques**
- **Praças e Largos arborizados**
- **Ruas arborizadas**
- **Maciços de árvores representativos**
- **Vazios Urbanos de Edificação**
- **Espaços verdes de enquadramento às vias**
- **Logradouros e Quintais**
- **Parques Hortícolas e Agrícolas**

Figura 3.17 Algumas tipologias da EEU de Almada. (Fonte: CMA/DIRP, 2010)

Estes elementos devem estar organizados espacialmente de forma a completarem uma **rede urbana articulada**, que inclui:

- **Áreas da EEU**: espaços com importantes funções no sistema urbano (estadia, lazer, amenização climática, regulação hídrica)
- **Ligações da EEU**: conectam áreas da EEU e EEF, dentro e fora do perímetro urbano.

3.7.2 Esboço da Estrutura Ecológica Urbana

A EEU conecta as áreas da EEF com as áreas de maior valor biofísico no interior do tecido edificado, através de elementos disponíveis no território ou acrescentando outros, potenciando os serviços ambientais em meio urbano.

Nos espaços não edificados em áreas urbanas, também designados por espaços exteriores do espaço edificado, subsistem áreas que por diversas razões, por exemplo patrimoniais, não estão ocupadas. Também nos centros urbanos consolidados existem espaços vazios intersticiais, nos quais pode ser possível e oportuna a definição de novas funções. Estes espaços constituem bolsas importantes para a implantação de uma estrutura ecológica com características urbanas.

Para a identificação dos principais elementos disponíveis para integrar a EEU foram reunidos os seguintes elementos cartográficos

- **Carta de Jardins, Parques e Espaços Verdes**;
- **Carta de Equipamentos em espaço exterior** (cemitérios, parques de campismo, etc.);
- **Carta de Vazios urbanos do espaço edificado**.

Figura 3.18 Elementos a integrar a EEU de Almada. (Fonte: CMA/DIRP, 2010)

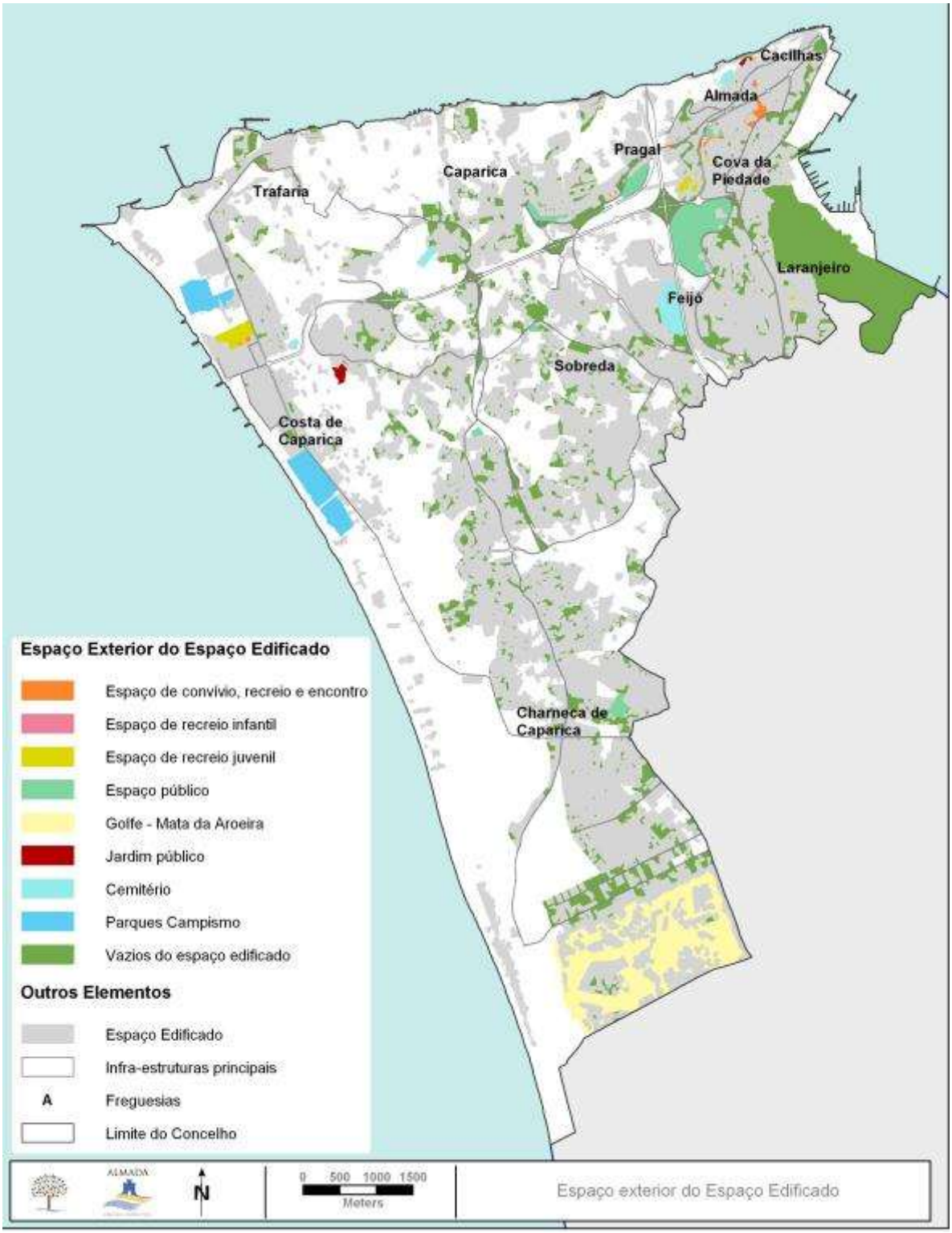


Figura 3.19 Elementos potenciais a integrar a EEU de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

A definição da EEU tem ainda em conta a **análise e integração de outras componentes que caracterizam a ocupação humana do território**, cujo conhecimento é essencial para a identificação de áreas e ligações necessárias para o usufruto ambiental e cultural do território (Figura 3.20 a Figura 3.29):

- **Unidades de paisagem**;
- **Espaço edificado e tipologias do espaço edificado**;
- **Infra-estruturas viárias**;
- **Localização dos equipamentos colectivos**;
- **Rede Ciclável de Almada e percursos culturais e de recreio**;
- **Património Natural, Arqueológico, núcleos históricos, Quintas**;
- **Espaço Agrícola**.

Quadro 3.2 Caracterização da ocupação humana do território para definição da Estrutura Ecológica Urbana de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2008)

	Estruturas	Sub-Estruturas	Componentes
Ocupação Cultural do território	**Estrutura Edificada**	Espaço Edificado	Espaço Edificado
			Tipologias do espaço Edificado
			Equipamentos Colectivos
		Infra-estruturas viárias	Rede Viária
		Percursos	Rede Ciclável
	Estrutura Patrimonial	Património Cultural	Aglomerados tradicionais
			Unidades de Vizinhança
			P. Arquitectónico
			P. Arqueológico
			Espaço Agrícola existente e Abandonado
			Quintas
		Património Natural	Património Geológico e Geomorfológico
			Áreas Protegidas
			Directiva Habitat
		Percursos	Percursos culturais e de recreio

No espaço edificado menos consolidado do Concelho de Almada, a EEU tem em consideração as **Unidades de Vizinhança**, que referenciam espaços e equipamentos de proximidade, que dão o primeiro elo de ligação ao que tradicionalmente se designa por “bairro” e onde ocorrem as relações e vivências sociais, de carácter informal.

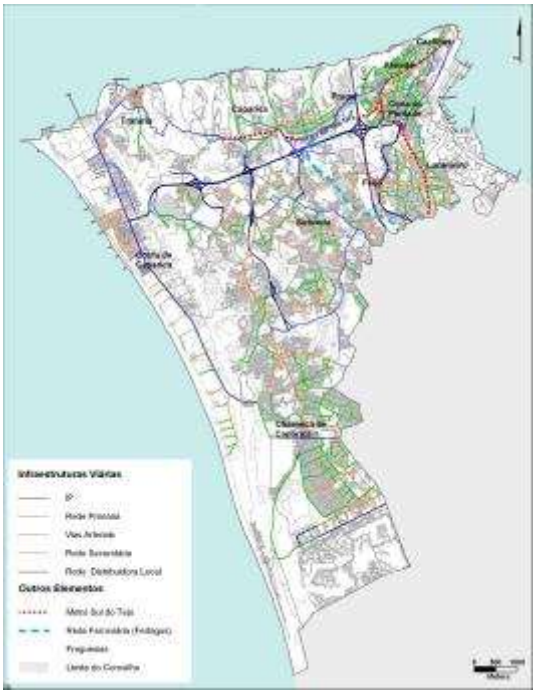


Figura 3.20 Espaço edificado e infra-estruturas viárias.

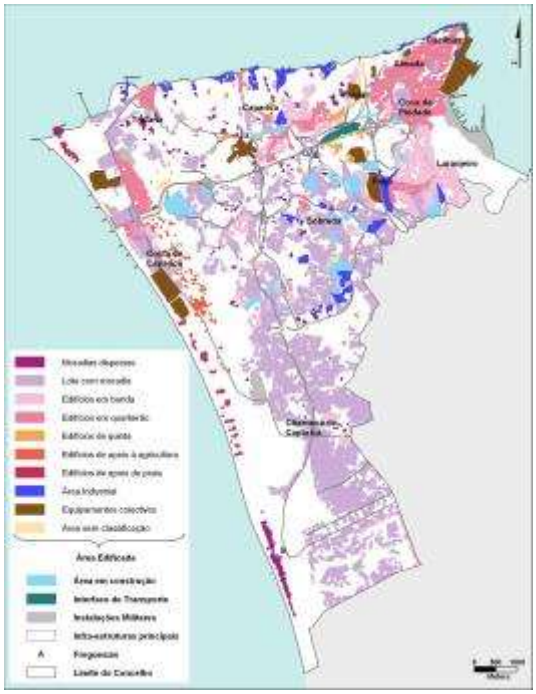


Figura 3.21 Tipologias do Espaço edificado.

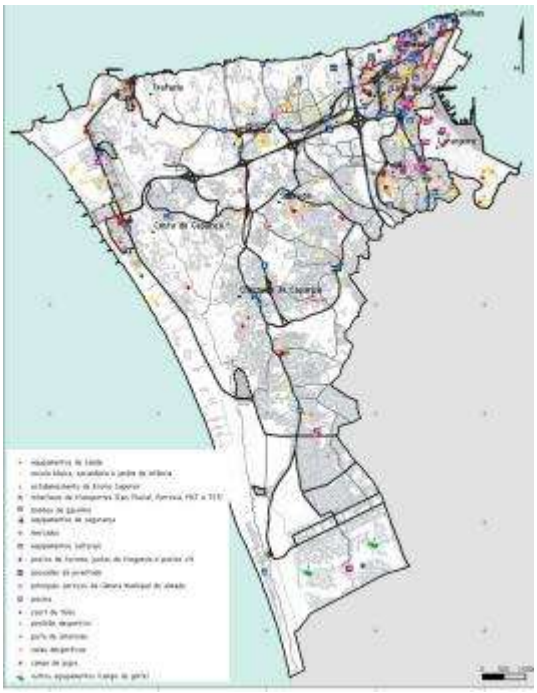


Figura 3.22 Equipamentos Colectivos.

Figura 3.23 Rede Ciclável de Almada.

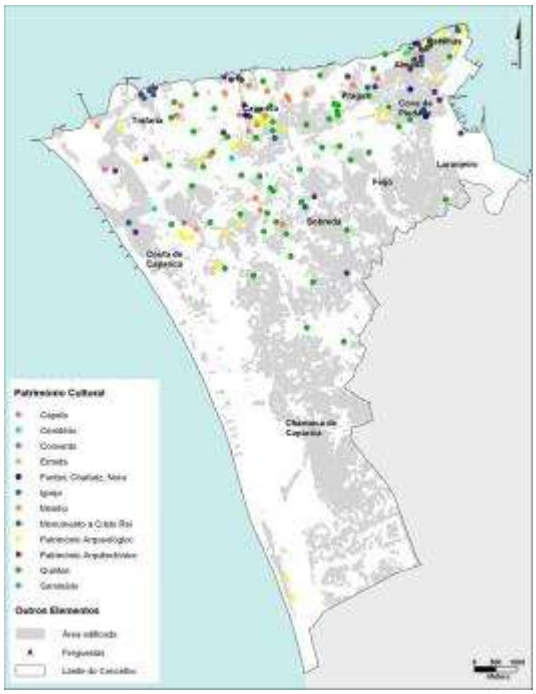


Figura 3.24 Património Arqueológico, Arquitectónico, núcleos históricos e Quintas.

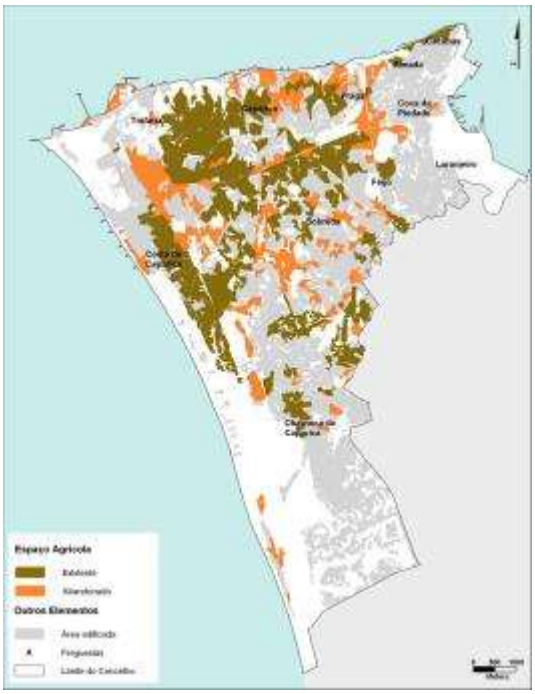


Figura 3.25 Espaço Agrícola Existente e Abandonado.

Figura 3.26 Unidades de Paisagem.[5]

Figura 3.27 Unidades de Vizinhança.

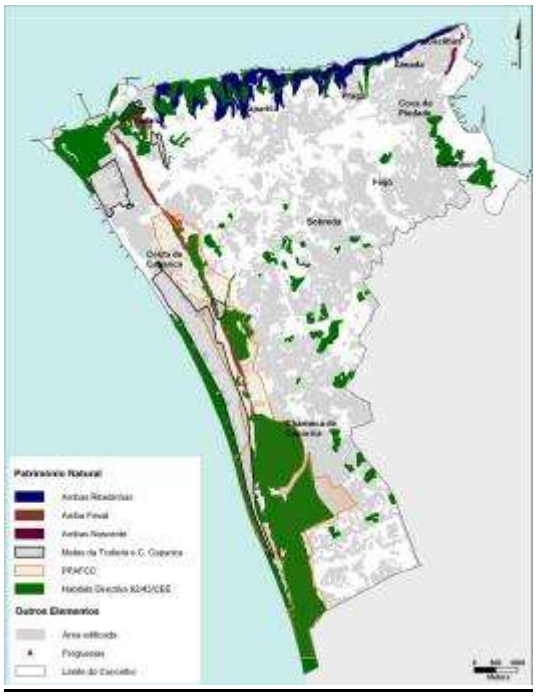


Figura 3.28 Património Natural.

Figura 3.29 Percursos Culturais e de Recreio.

[5] As Unidades de Paisagem encontram-se identificadas e descritas no Caderno 5 destes estudos de caracterização.

O **esboço da EEU** inclui assim todas as áreas potenciais de implantação da EEU, para além das áreas de EEFp existentes no tecido edificado (Figura 3.30). A figura da página seguinte apresenta um zoom ao território de forma a exemplificar a integração das duas estruturas.

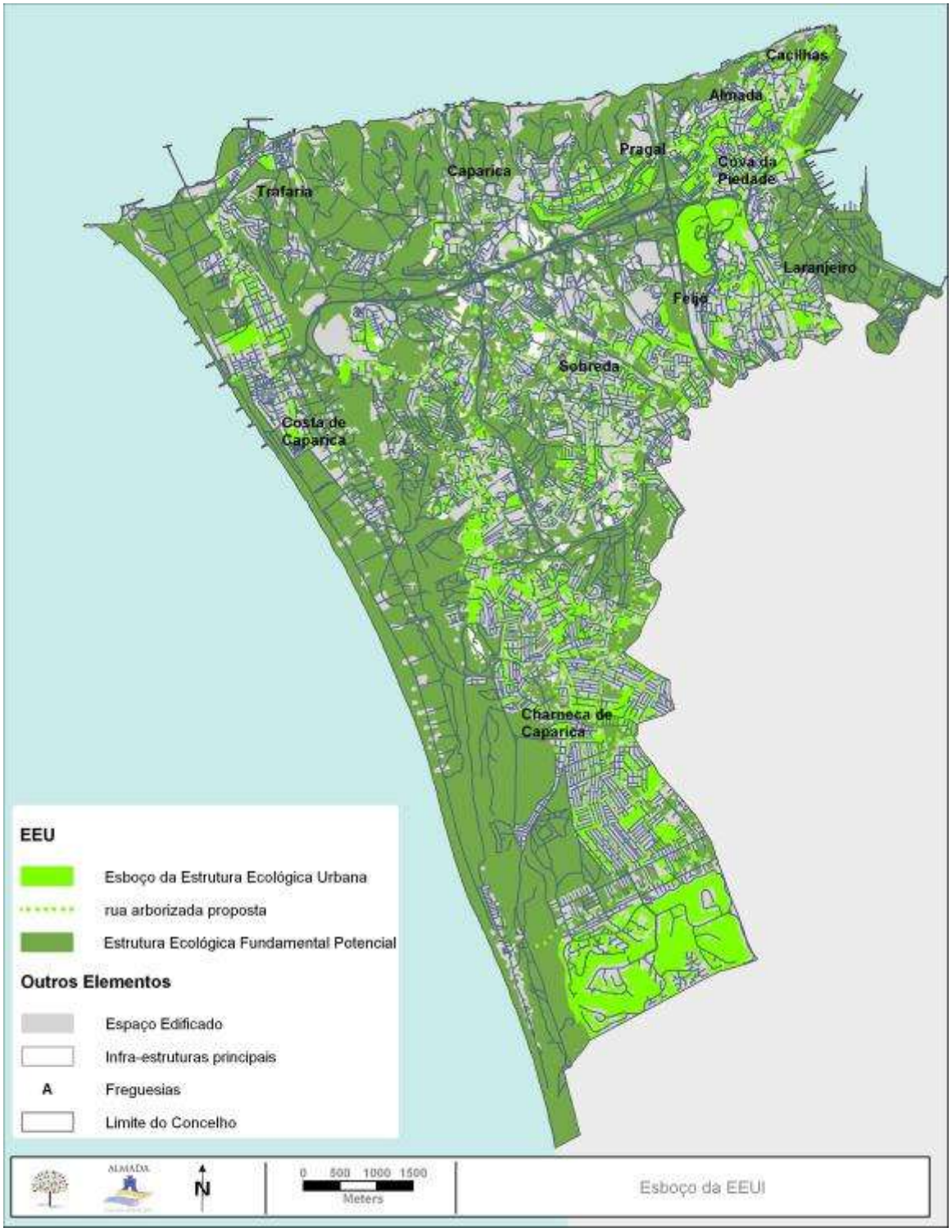


Figura 3.30 Esboço da EEU. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Figura 3.31 Esboço da EEU de Almada: exemplo de integração das duas sub-estruturas da EEM (EEF e EEU).

(Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

3.8 Usos do Solo e Valorização da EEM

O quadro seguinte compila as estruturas e subestruturas da EEM de Almada, associando a cada uma delas a sua vocação ambiental e ocupações potenciais, que deverão ser consideradas na revisão do PDMA.

Quadro 3.3 Aptidão do território nas diferentes componentes da EEM de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

	Estruturas	Sub-Estruturas	Componentes	Ocupação Potencial
Estrutura Ecológica Municipal	**Estrutura Ecológica Fundamental**	**Sistema Húmido**	Linhas de água, leito e margens	Galeria ripícola, prado natural, Agricultura de regadio, Mata ribeirinha, Corredores ecológicos[6] *non aedificandi*
			Áreas contíguas às linhas de água	Agricultura (hortícolas, arvenses, pomar) Mata c/ espécies ribeirinhas; *non aedificandi* Equipamentos públicos recreio e lazer
		Sistema Litoral	Praias	Conservação, Recreio e Lazer
			Dunas e areias de dunas	*non aedificandi*, agricultura, florestal
			Depósitos de vertente	Mata de proteção e matos;
			Arribas	*non aedificandi*
			Faixa de proteção às arribas	Vegetaçao natural, espaços de lazer e recreio, *non aedificandi*
		Sistema Terrestre	Solos de elevado valor ecológico	Produção agrícola, pecuária e florestal
			Áreas de máxima infiltração	Ocupações com manutenção da permeabilidade
			Áreas declivosas	Matas, matos, prados. *non aedificandi*
			Vegetação com maior interesse de conservação	Conservação, Recreio e Lazer, *non aedificandi*
	Estrutura Ecológica Urbana		Espaços verdes públicos	Áreas com funções de equilíbrio ecológico e de acolhimento de atividades ao ar livre de recreio, lazer, desporto e cultura, agrícolas ou florestais. Equipamentos, infra-estruturas ou outros usos específicos, nomeadamente de desporto, recreio, lazer e turismo. Corredores verdes de ligação entre jardins, parques e áreas da EEF.
			Espaços agrícolas em espaço urbano	
			Praças, largos	
			Espaços vazios do espaço edificado	
			Ruas arborizadas	

[6] Os **corredores ecológicos** visam a deslocação de espécies animais e a disseminação de espécies vegetais entre manchas isoladas, facilitando a obtenção de alimento e abrigo e evitando a endogamia dentro dessas populações isoladas. Na delimitação das ligações devem assim ser privilegiadas estas funções ecológicas, ainda que em meios mais urbanos a utilização humana possa ser considerada. No entanto, um **corredor verde** *per si*, não constitui um corredor ecológico. As duas tipologias devem sim ser integradas e contextualizadas em função do seu enquadramento territorial e objectivos.

A integração da EEM de Almada no processo de revisão do PDMA permitirá assim o desenvolvimento de um modelo de ordenamento no qual os sistemas ecológicos se articulam com as restantes ocupações do território, através da compatibilização das classes de ordenamento com a aptidão e vocação territorial.

Para o efeito, o novo PDMA deve regulamentar os usos em cada uma das áreas integrantes das estruturas fundamental e urbana da EEM de Almada. Deve igualmente orientar a elaboração de regulamentos de PU e PP bem como de outros regulamentos sectoriais, que possam assim contribuir para a concretização física e funcional desta estrutura.

CADERNO 2 | SISTEMA AMBIENTAL

CAPÍTULO 4. VULNERABILIDADES E RESILIÊNCIA

Ao longo dos tempos, a ocupação do território pelo Homem foi sendo efectuada segundo variados critérios, incluindo a segurança face a diferentes perigos que se procuravam identificar em várias áreas da vida quotidiana.

Por essa razão, os primeiros povoados e a maior parte das cidades que hoje conhecemos foram instalados junto aos rios, que facilitavam o transporte de produtos e garantiam a segurança alimentar das populações, e os seus paços e fortificações erguidos em locais altaneiros, com um bom campo de vista para melhor controlar o perigo de invasão de outros povos. Foi também esse o caso de Almada, que recebeu de Dom Sancho I o primeiro foral em 1190, e cujo castelo foi erigido sobranceiro ao rio Tejo.

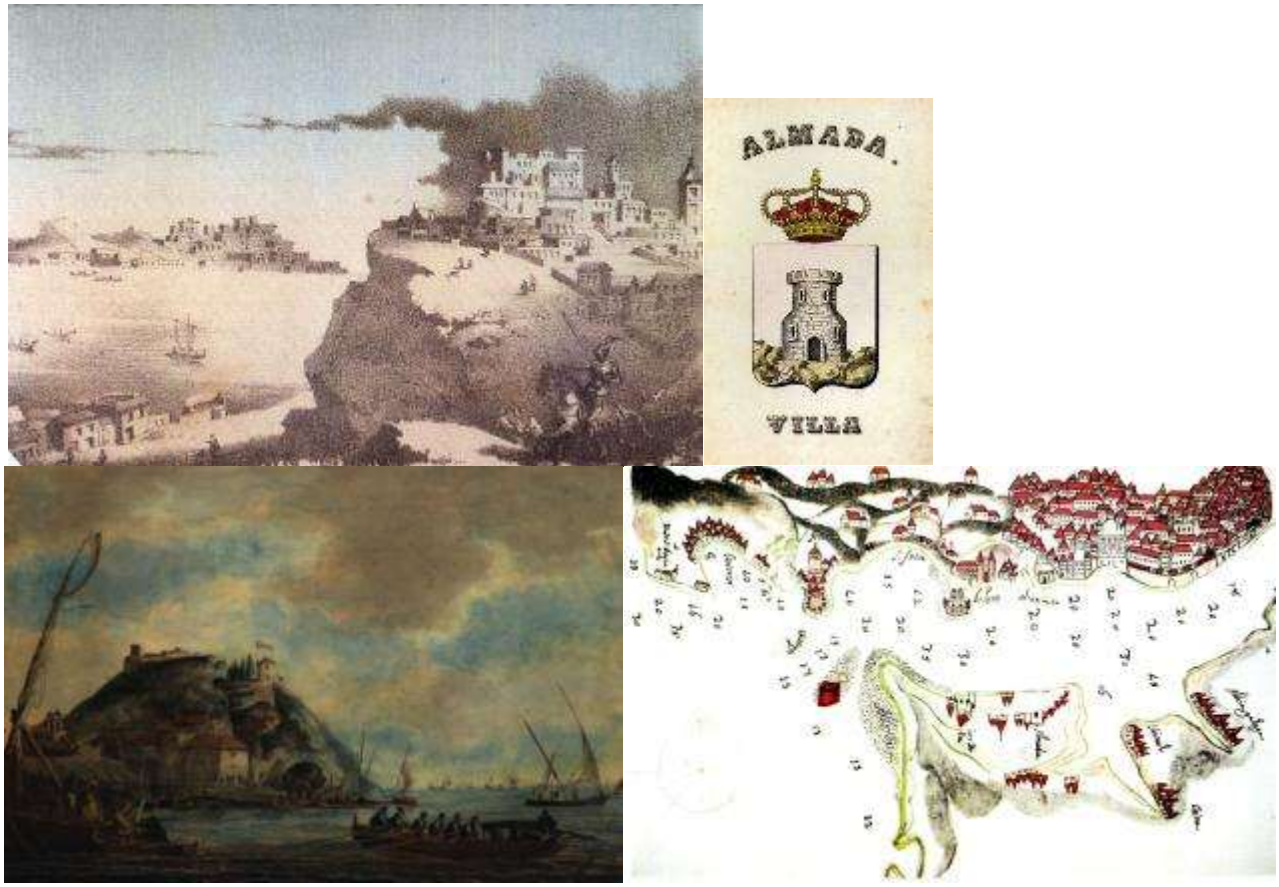


Figura 4.1 Representação de Almada e Lisboa em finais do séc. XVI - início do séc. XVII; Armas da Vila de Almada; Panorâmica da barra do rio Tejo em 1673; Vista de Cacilhas de 1790.
(Fonte: Flores, 1992)

A partir da individualização e tipificação dos perigos e do reconhecimento de vulnerabilidades foi sendo desenvolvida a noção de "risco" a um dado perigo e a noção de "grau de exposição" das populações ou das atividades antrópicas a esse risco.

No quadro do ordenamento e da gestão do território, a identificação e delimitação das áreas de perigo e a avaliação da resiliência dos territórios aos riscos associados, são indispensáveis à prevenção e minimização de problemas decorrentes dos fenómenos e atividades perigosos.

4.1 Conceitos

Existem várias abordagens e conceitos associados à avaliação de vulnerabilidades e riscos.

A evolução dos conceitos de **perigo**, **vulnerabilidade** e **risco** tem vindo a modificar-se, embora ainda hoje persista como terminologia oficial a estabelecida numa convenção internacional da *United Nations Disaster Relief Co-ordinator*, realizada em 1979. Desta convenção emergiu um modelo conceptual do risco, adoptado internacionalmente[7]. Mais recentemente, a Autoridade Nacional de Proteção Civil, a Direcção-Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano e o Instituto Geográfico Português propuseram uma harmonização de conceitos a utilizar como base na avaliação de vulnerabilidades e riscos.

Da ponderação das diferentes referências bibliográficas consultadas (nacionais, Comissão Europeia, ONU, Banco Mundial e ICLEI), em particular o relatório recentemente publicado "Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network (ARC3 Report, 2011)", sistematizaram-se os conceitos e termos a seguir listados que doravante serão empregues neste Caderno:

- **Perigo**
- **Susceptibilidade/Sensibilidade**
- **Capacidade Adaptativa**
- **Vulnerabilidade**
- **Risco**
- **Resiliência**
- **Consequência** ou **Dano Potencial**

Perigo

Os **Perigos (P)** que podem atuar sobre um território são caracterizados pela sua **Tipologia**, sendo classificados como **perigos naturais**, **tecnológicos** ou **mistos**; **Probabilidade**, estimada a partir da **frequência da ocorrência** de eventos anteriores em condições semelhantes; e pela sua **Severidade**, determinada por parâmetros como a **magnitude** ou **intensidade** que determinam a sua capacidade em causar danos.

7 Os seguintes elementos fundamentais deste modelo são:

- Os **Perigos**, entendidos como os processos (ou ações) naturais, tecnológicos ou mistos susceptíveis de produzir perdas e danos identificados;
- A **Perigosidade** (P), entendida como a probabilidade de ocorrência de um fenómeno (Perigo) com uma determinada severidade (a que está associado um potencial de destruição), num determinado período de tempo e numa dada área;
- Os **Elementos em Risco** (E), ou Elementos Vulneráveis, representados pela população, equipamentos, propriedades e atividades económicas que se encontram expostos no território e que são portadores de um determinado Valor;
- A **Vulnerabilidad**e (V), correspondente ao grau de perda de um elemento ou conjunto de elementos vulneráveis, resultante da ocorrência de um fenómeno (natural ou induzido pelo Homem) com determinada magnitude ou intensidade;
- O **Risco** (R), entendido como a possibilidade de ocorrência, e a respectiva estimativa das suas consequências gravosas, económicas ou mesmo para a segurança das pessoas, em resultado do desencadeamento de um fenómeno natural ou induzido pela atividade antrópica.

Conforme esquematizado na figura seguinte, os **perigos classificam-se tipologicamente** como:

- **naturais**, que correspondem a ocorrências associadas ao funcionamento dos sistemas naturais (e.g., sismos, maremotos, movimentos de massa em vertentes, erosão litoral, cheias e inundações, galgamentos costeiros, ondas de calor e frio, secas e nevoeiros),
- **tecnológicos**, que correspondem a acidentes, frequentemente súbitos e não planeados, que decorrem da atividade humana (e.g., colapso de infra-estruturas, transporte e/ou armazenamento de produtos perigosos),
- **ambientais ou mistos**, resultantes da interação das atividades humanas com o funcionamento dos sistemas naturais, onde se integram fenómenos como a desertificação, contaminação dos aquíferos, poluição de águas superficiais, poluição ambiental e os incêndios florestais ou a contaminação dos solos.

Susceptibilidade/Sensibilidade

As **características intrínsecas de um território** (ex.: declive, largura das dunas, regime de ondulação, usos do solo, etc.), tornam-no mais ou menos propenso a ser afectado por um dado perigo. Esta propensão para uma determinada área ser afectada por um determinado perigo, independentemente da probabilidade de ocorrência, é chamada de **Susceptibilidade Territorial (ST)**.

A Susceptibilidade Territorial é geralmente avaliada através de **fatores condicionantes** (i.e. as características biofísicas) e de **fatores desencadeantes** (ex.: alterações na topografia, alterações na salinidade do solo, etc.) para determinado perigo, representando-se graficamente numa carta quantificada em classes de susceptibilidade que é gerada pelo cruzamento da cartografia dos fatores condicionantes e desencadeantes.

A análise da susceptibilidade possui grande interesse para o ordenamento do território, num quadro de prevalência de políticas preventivas, uma vez que a zonação de classes de susceptibilidade orienta e informa a seleção das melhores e piores localizações para a implantação de estruturas e infra-estruturas.

Os elementos de um território estão expostos a um perigo se a sua localização coincidir com uma área territorial susceptível a esse perigo. Estes **Elementos Expostos (E)** são geralmente pessoas, bens, comunidades, sociedades, serviços, atividades económicas e património, seja ele cultural, social ou natural, e a sua propensão para serem afectados por um determinado perigo designa-se por **Sensibilidade (S)**.

Capacidade Adaptativa

A **Capacidade Adaptativa (CA)** de um território ou elemento desse território corresponde à sua **capacidade de recuperação ou reajustamento após a exposição ao perigo**.

Vulnerabilidade

A **Vulnerabilidade (V)** de um território resulta, por um lado, dos factores físicos, sociais, económicos e ambientais que condicionam a sua predisposição intrínseca a sofrer danos por exposição a um determinado perigo - **Susceptibilidade/Sensibilidade -**, e, por outro lado, da sua **Capacidade Adaptativa (CA)** ou seja, da capacidade de recuperação ou reajustamento após a exposição ao perigo.

Assim, a resposta de um território/elemento exposto um dado perigo depende da sua **Vulnerabilidade (V)**, ou seja, da sua capacidade de enfrentar o perigo e recuperar até um estádio de equilíbrio que permita o seu funcionamento, condicionando assim a extensão do impacto causado por essa exposição

Perigos Naturais

Origem	Exemplos
Geológicos e geomorfológicos	• Sismos • Movimentos de vertente, deslizamentos • Erosão costeira • outros
Climáticos e hidrológicos (eventos de origem atmosférica, hidrológica ou oceanográfica)	• Cheias e inundações • Condições meteorológicas adversas (Ondas de calor ou frio, ventos fortes, granizo, nevões, trovoadas) • Secas, desertificação, incêndios florestais • Galgamento oceânico • Maremotos (Tsunamis) • outros
Biológicos	• Doenças • Epidemias • outros

Perigos Tecnológicos

- Acidentes industriais
- Acidentes com transporte de matérias perigosas
- Acidentes com armazenamento de matérias perigosas
- Explosões, fogos, derrames
- Contaminação de Solos por substâncias nucleares, biológicas e químicas
- Colapso de Infra-estruturas
- outros

Perigos Ambientais (mistos)

- Poluição ambiental (atmosférica, hídrica, dos solos)
- Perda de biodiversidade
- Desflorestação e desertificação
- Incêndios Florestais
- Degradação e contaminação de aquíferos
- Intrusão salina
- Degradação e contaminação de águas superficiais
- Degradação, erosão hídrica
- Contaminação dos solos por resíduos, efluentes agropecuários ou agroindustriais
- Outros

Figura 4.2 Tipologia dos perigos com incidência significativa em Portugal Continental.
(Fonte: Adaptado de UN/ISDR, 2004; Gaspar, 2004 *in* Zêzere *et. al.*, 2006; Julião *et. al*, 2009, por CMA/DEGAS)

Para melhor compreensão desta terminologia, comparam-se os dois eventos sísmicos ocorridos no Chile e Haiti em 2010.

Tomando como exemplo os dois terramotos aqui ocorridos, embora no Chile o terramoto tenha apresentado maior **Severidade**, com uma **magnitude de 8,8**, e portanto com uma energia muito superior à do terramoto de **magnitude de 7,7** que atingiu o Haiti, ocorreram no **Chile cerca de 500 mortes**, enquanto que no **Haiti ocorreram mais de 200.000 mortes**.

Os principais factores que explicaram esta discrepância foram a menor **Sensibilidade** do Chile a terramotos, como resultado do tipo de construção dos edifícios, assim como uma resposta mais eficiente dos serviços de emergência após o terramoto (melhor **Capacidade Adaptativa**). Assim, o Chile embora exposto a um **perigo de maior magnitude** revelou-se menos **vulnerável** que o Haiti, com muito menos **consequências** em termos de perda de vidas.

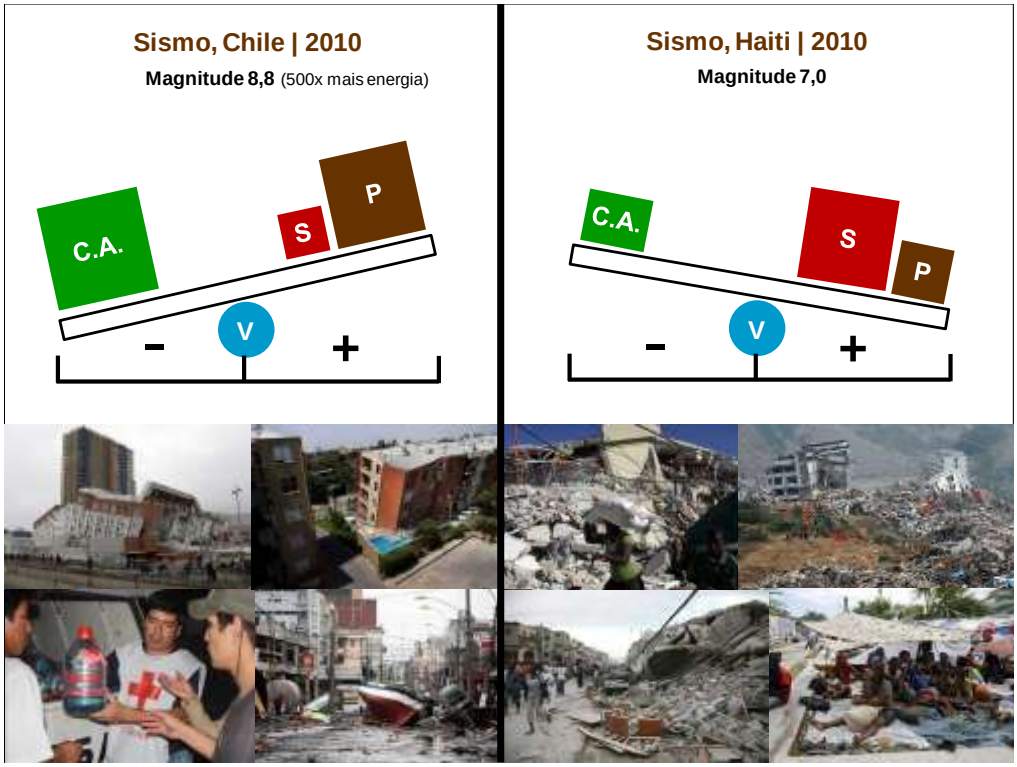


Figura 4.3 Relação entre o **Perigo** (**P**), **Sensibilidade** (**S**), **Capacidade Adaptativa** (**CA**), e **Vulnerabilidade** (**V**) para os terramotos de 2010 do Chile e Haiti. (Fonte: Adaptado de Loftus *et al*, 2011 por CMA/DEGAS)

Resiliência

A **capacidade de um território ou elemento recuperar e ainda manter a sua estrutura e** funcionalidade durante e após a exposição ao perigo, representa a sua **Resiliência.**

A resiliência expressa a capacidade de um elemento se adaptar a uma situação adversa, perante as consequências da exposição ao perigo atual ou futuro, resistindo ou alterando-se de forma a manter um estado de equilíbrio semelhante ao equilíbrio inicial, ou pelo menos um nível aceitável que permita a manutenção do seu funcionamento e estrutura.

Se um sistema perder resiliência, por exemplo, por degradação ambiental, torna-se mais vulnerável a perturbações resultantes da ação de perigos, que anteriormente conseguiam ser absorvidas e recuperadas.

Risco

As **expectativas de perdas associadas à exposição a um determinado perigo** são estimadas pelo cálculo do **Risco (R)**. A avaliação quantitativa do risco é obtida através do **produto da avaliação do perigo**, **exposição** e **vulnerabilidade** dos territórios/elementos:

$$R = P \times E \times V$$

O risco pode assim ser reduzido a partir da intervenção em qualquer um dos seus componentes (perigo, vulnerabilidade, exposição), sendo nulo se um deles for eliminado. Por exemplo, através de:

- Medidas que **reduzam a probabilidade ou intensidade de um fenómeno perigoso**, i.e., aumento da capacidade de infiltração dos solos para reduzir as inundações em picos de chuva;
- Medidas que **reduzam o nível de exposição dos elementos**, i.e. relocalização de habitações próximas de falésias instáveis;
- Medidas que **reduzam a sensibilidade ao perigo**, i.e. infra-estruturas resistentes a sismos, ou que **aumentem a capacidade de recuperação após o evento**, i.e., *stock* sedimentar suficiente para a realimentação natural da praia após tempestades.

De forma a serem prevenidas as consequências da exposição a um perigo, os riscos devem ser considerados de forma antecipada. Desta forma, a **identificação da susceptibilidade territorial**, a **identificação dos respectivos elementos expostos** e da **sua vulnerabilidade** são etapas muito importantes na gestão de riscos e na seleção de medidas preventivas para o planeamento e ordenamento.

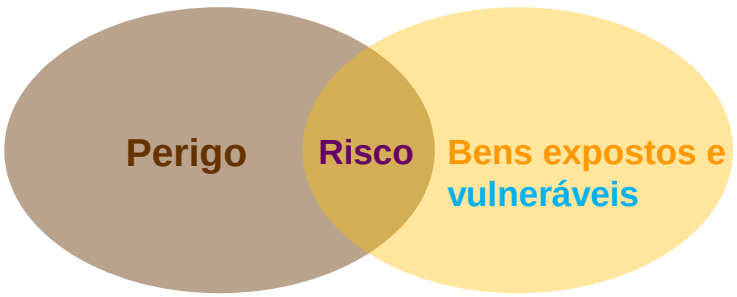


Figura 4.4 O risco depende da perigosidade do fenómeno, da exposição dos bens a esse fenómeno e a sua vulnerabilidade. (Fonte: Adaptado de *Panniza*, 1990, *in* Zêzere, 2007 por CMA/DEGAS)

Consequência ou Dano Potencial

A **descrição do risco** deve integrar a **probabilidade e severidade da ocorrência do evento desastroso**, a **susceptibilidade de um território a esse evento**, e também os **danos previstos e perdas expectáveis** aquando dessa ocorrência.

A **Consequência** ou **Dano Potencial (C)** representa o resultado do impacto de um dado **perigo** sobre um **elemento exposto**, dependendo da sua **vulnerabilidade** e do seu **valor** (de perda ou de recuperação) desse elemento.

Figura 4.5 Modelo conceptual de Vulnerabilidade. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Na figura seguinte compilam-se as componentes do risco e o modelo conceptual associado desenvolvido pela CMA.

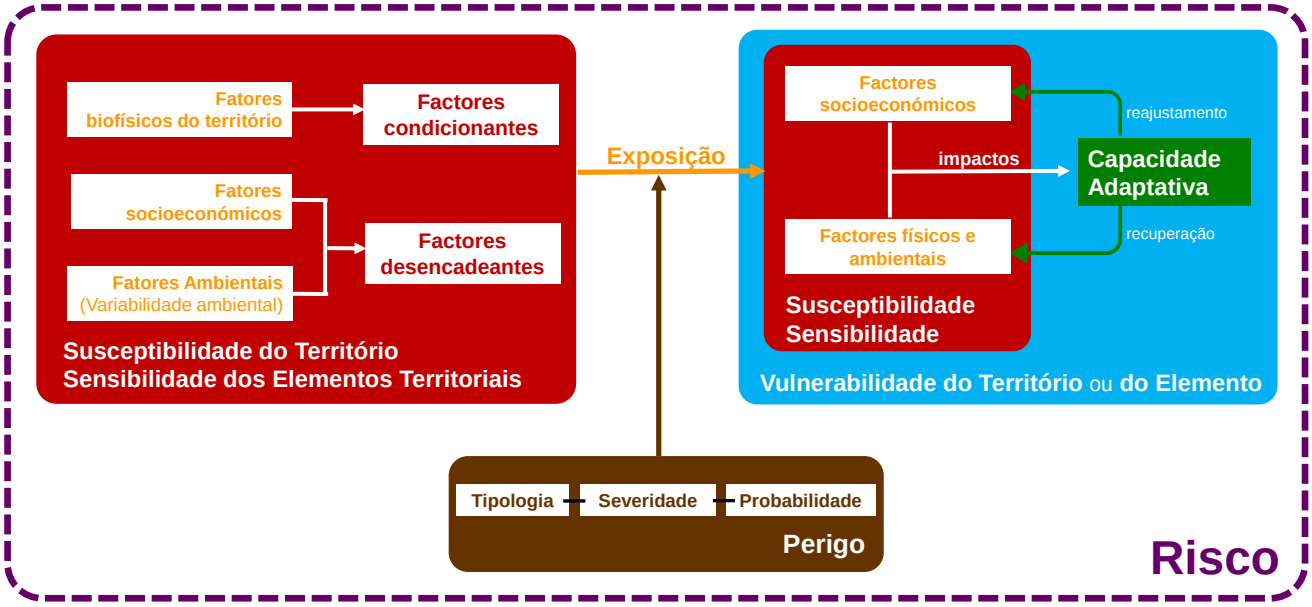


Figura 4.6 Modelo conceptual das componentes do Risco. (Fonte: CMA/DEGAS, 2011)

Em suma, a análise do risco e a avaliação das previsíveis consequências ou danos potenciais num território exposto a um perigo, é fundamental para a definição de políticas mitigadoras de base territorial.

Embora a análise das susceptibilidades e vulnerabilidades tenha adquirindo maior relevância no domínio da protecção civil, não só ao nível da prevenção, mas também da estruturação de planos de contingência e resposta a acidentes e catástrofes, revela-se também fundamental no contexto do ordenamento do território, num quadro de prevalência de políticas preventivas, uma vez que a zonação destas componentes permite definir usos de solos adequados e selecionar as melhores localizações para a implantação de estruturas e infra-estruturas, por exemplo.

Esta abordagem é proposta no “Guia metodológico para a elaboração e produção de cartografia municipal de risco e para a criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de base municipal”, desenvolvido pela Autoridade Nacional para a Proteção Civil, Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano e pelo Instituto Geográfico Português, onde se destacam a cartografia da susceptibilidade, cartografia de identificação dos elementos expostos e cartografia da localização dos Riscos na identificação e caracterização dos perigos e a sua incidência espacial.

4.2 Enquadramento Legislativo

A década de 1990 foi declarada pelas Nações Unidas como a **Década Internacional para a Redução das Catástrofes Naturais** (IDNDR). As iniciativas e atividades desenvolvidas no seu âmbito culminaram no Mandato de Genebra sobre Redução de Catástrofes, adoptado em 1999, que considera a "redução das catástrofes e a gestão dos riscos elementos essenciais a incluir nas políticas governamentais, no sentido de assegurar um desenvolvimento e investimento sustentáveis". O tema da prevenção dos riscos foi, assim, introduzido nas agendas internacionais e um número crescente de governos e organizações passaram a **promover a redução de riscos** como a **única solução sustentável para minimizar os impactos sociais, económicos e ambientais das catástrofes naturais, tecnológicas e ambientais**.

Em Portugal, a legislação sobre esta temática está reflectida em vários documentos, alguns resultantes da transposição de diretivas comunitárias.

Em 1991, a **Lei de Bases da Proteção Civil**, (Lei n.º 113/91 de 29 de Agosto) inclui a prevenção e atenuação de riscos como objectivos da sua atuação, propondo atividades nos domínios do levantamento, previsão, avaliação e prevenção dos riscos colectivos de origem natural ou tecnológica, ou da análise das vulnerabilidades perante situações de risco devidas à ação do homem ou da natureza.

Também o **Plano Nacional da Política do Ambiente** (RCM nº. 38/95), publicado em 1995 já incluía um conjunto de objectivos e ações a desenvolver para a gestão dos riscos naturais e induzidos pelo Homem e estabelecia um conjunto de medidas a aplicar a cada tipologia de risco.

A Lei nº. 48/98, de 11 de Agosto de 1998, que estabelece as **bases da política de ordenamento do território e de urbanismo**, apresenta como objetivo último, "acautelar a proteção civil da população, prevenindo os efeitos decorrentes de catástrofes naturais ou da ação humana".

Com a publicação do **Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT)** em 2007 (Lei nº. 58/2007, de 4 de Setembro, e Declaração de Rectificação nº. 80-A/2007, de 4 de Setembro), a identificação dos riscos e suas consequências torna-se uma questão fundamental para a definição de estratégias e políticas de ordenamento do território, nomeadamente no que respeita à avaliação e prevenção de riscos e ao desenvolvimento de mecanismos e medidas para minoração nos efeitos que possam vir a ocorrer. Para o efeito, este diploma obriga, aquando da elaboração de instrumentos de planeamento e gestão territorial, à definição para os diferentes tipos de riscos, das áreas de perigosidade, da definição dos usos do solo compatíveis nessas áreas, e das medidas de prevenção e mitigação dos riscos identificados.

Neste âmbito, merece particular destaque a alteração do regime jurídico da **Reserva Ecológica Nacional**, enquadrada pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto, e cuja definição de critérios de delimitação está a ser ultimada pela administração central. Este diploma refere que a nível municipal a demarcação se traduz pela elaboração de propostas de cartas de delimitação de áreas de REN com indicação dos valores e riscos, sendo a REN considerada:

> " *uma estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológica ou pela exposição e sensibilidade perante riscos naturais, são objecto de proteção especial*."

A identificação e localização dos riscos estão também associadas à esfera de atuação da **Proteção Civil**, seja no âmbito local, regional ou nacional, atendendo ao disposto na Lei de Bases da Proteção Civil (Lei nº. 27/2006, de 3 de Julho) e na Lei n.º 65/2007, de 12 de Novembro, enquadrando esta última a atividade da

proteção civil de âmbito municipal. No âmbito desta atividade inclui-se a realização do levantamento, previsão, avaliação e prevenção dos riscos colectivos ao nível do concelho.

O Despacho conjunto dos Ministérios da Administração Interna e do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional nº. 27660/2008, passou a considerar a **cartografia de risco como um elemento essencial da elaboração de um Plano Diretor Municipal** "*condicionando opções de ocupação e uso do território e permitindo a criação de condições de prevenção e gestão de riscos em estreita articulação com os planos municipais de emergência*".

Assim, no quadro legal em vigor e atendendo às características territoriais de Almada e aos perigos existentes, o levantamento e a identificação dos riscos potenciais no concelho suportar-se-ão principalmente nos seguintes diplomas e regulamentos:

- Decreto Lei n.º 235/83 de 31 de Maio, que define o regulamento de Seguranças de Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes;
- Decreto Lei 364/98 de 21 de Novembro, que obriga à identificação das zonas inundáveis nos municípios com povoações afectadas por cheias e a Resolução da Assembleia da República n.º 15/2008 que estabelece a elaboração de um Plano Nacional de Redução do Risco de Inundações;
- Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro, também designada por Lei da Água, que estabelece as bases para a gestão sustentável das águas;
- Lei nº. 49/ 2006 de 29 de Agosto que tem por objecto a salvaguarda da orla costeira através da alimentação artificial do litoral;
- Decreto Lei n.º 166/2008 de 22 de Agosto, que estabelece o Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional, rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 63-B/2008, de 21 de Outubro, complementado pela Portaria n.º 1247/2008, de 4 de Novembro e pela Portaria n.º 1356/2008, de 28 de Novembro. Esta última estabelece no anexo I as condições para a viabilização dos usos e ações compatíveis com os objectivos de proteção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas na REN;
- Decreto Lei n.º 254/2007, de 12 de Julho, que regulamenta a prevenção e controlo de acidentes graves que envolvem substâncias perigosas e que têm efeito para o homem e para o ambiente;
- Decreto Lei n.º 41-A/2010 de 29 de Abril, que regulamenta o transporte terrestre de mercadorias perigosas;
- Portaria n.º 1060/2004 de 21 de Agosto, que classifica a probabilidade de ocorrência de incêndio florestal em Portugal Continental;
- Decreto Lei n.º 17/2009 de 14 de Janeiro, que determina as medidas e ações a desenvolver no âmbito do Sistema de Defesa da Floresta contra Incêndios.

4.3 Perigos e Susceptibilidades do Concelho de Almada

O território de Almada encontra-se exposto a uma série de **perigos**, que se dividem tipologicamente em,

- **Perigos naturais**, que correspondem a ocorrências associadas ao funcionamento dos sistemas naturais (e.g., sismos, movimentos de massa, erosão do litoral, cheias e inundações);
- **Perigos tecnológicos**, que potenciam acidentes decorrentes da atividade humana (e.g., potencial de acidentes industriais, potencial de acidentes no transporte de substâncias perigosas);
- **Perigos ambientais ou mistos**, em que se combinam os resultados das ações continuadas da atividade humana com o funcionamento dos sistemas naturais (e.g., incêndios florestais, contaminação dos cursos de água, de aquíferos e dos solos).

Alguns dos **perigos** que afectam o território de Almada apresentam uma **severidade** considerável e consequentemente um elevado potencial destruidor. É o caso dos sismos e subsequentes maremotos, da erosão costeira e dos acidentes industriais, gerando riscos em áreas densamente povoadas ou ocupadas por atividades humanas e portanto que apresentam uma significativa **susceptibilidade**.

Apresentam-se de seguida os tipos de **perigos que afectam o território de Almada** e a **distribuição espacial das susceptibilidades existentes no concelho**, que informarão o processo de planeamento em curso.

4.3.1 Perigos Naturais

Sismos

A **ocorrência de sismos** é um fenómeno que sempre fez parte das preocupações do Homem, nomeadamente nos locais onde estes acontecimentos marcaram as vidas das populações.

Os efeitos provocados por um sismo dependem de vários factores:

- a **magnitude de um sismo**, que representa a quantidade de energia libertada por esse sismo,
- a **intensidade**, que traduz qualitativamente os efeitos do sismo nas populações, estruturas e ambiente, em função da aceleração máxima das ondas sísmicas que atravessam o solo;
- a **distância ao epicentro**,
- a **topografia**,

assim como as **características das litologias e dos solos existentes**.

Existem várias escalas que caracterizam a ocorrência deste tipo de fenómenos naturais, sendo as mais utilizadas em Portugal a **Escala de Mercalli Modificada (MM)**, a **Escala Macrosísmica Europeia (EMS-98)** e a **Escala de Richter**. As duas primeiras têm um carácter qualitativo, indicando os efeitos sentidos a uma determinada intensidade, por sua vez a Escala de Richter quantifica a energia libertada durante um sismo registada em sismógrafos.

O concelho de Almada está situado numa zona de Portugal continental que ao longo dos tempos tem sido abalada por episódios sísmicos. Segundo registos históricos, esta região está situada numa das

zonas de maior intensidade sísmica do país, atingindo as **classes IX-X** (Sismo Ruinoso/Destruidor) na escala de intensidades de Mercalli modificada (MM), conforme indicado na carta da sismicidade histórica e atual (1755 - 1996), elaborada pelo Instituto de Metereologia e disponibilizada no Atlas do Ambiente.

Estes episódios sísmicos têm tido origens e intensidades diversas, sendo o terramoto de 1 de Novembro de 1755 o que maior destruição causou, estimando-se que tenha atingido a magnitude de 8,75 (Escala de Richter).

O epicentro deste sismo está associado às estruturas tectónicas que se localizam a SW-S da costa Ocidental portuguesa e que são responsáveis pelos movimentos interplacas, nomeadamente entre as placas Eurosasiática e Africana. Outro sismo também com origem nesta região submarina registou-se em 28 de Fevereiro de 1969, tendo os maiores efeitos sido sentidos no Algarve.

Na região do Tejo têm-se registado outros sismos históricos, com origem intraplacas, isto é, nos quais a atividade sísmica provém do interior da placa, cujo epicentro está provavelmente associado à tectónica existente no Vale Inferior do Tejo. Destacam-se ainda, os sismos que ocorreram em 1344, 1531, 1899 e 1909. Os registos históricos referem que estes episódios provocaram importantes destruições, nomeadamente em Lisboa (1344), no Vale de Santarém (1531) e em Benavente (1909), estimando-se que este último tenha atingido uma magnitude de 6,7 (Escala de Richter).

Refere-se também outro grande sismo registado em Novembro de 1858, provavelmente com epicentro no vale submarino do Sado, que provocou grandes estragos em diversas povoações, nomeadamente em Setúbal.

O quadro seguinte compila os principais episódios sísmicos que se fizeram sentir na região de Almada, cuja magnitude mínima foi estimada em 4 (Escala de Richter) e a intensidade mínima de V (Escala de Mercalli).

Conforme se constata, 44% dos registos históricos e instrumentais indicam que o território de Almada já foi abalado por sismos com magnitudes superiores a 7, ou seja sismos capazes de provocar danos graves em vastas zonas ocupadas ou capazes de causar sérios estragos num raio de centenas de quilómetros.

Quadro 4.1 Distribuição dos principais sismos históricos e instrumentais abrangendo o concelho de Almada para diferentes domínios sismogénicos, com indicação de algumas características dos eventos (Fonte: INMG, 1947/96; Sousa *et al*, 1992; Jorge, 1993; Senos et . a*l*., 1994; Pais *et al*, 1996; Paula & Oliveira, 1997; Rodrigues, 1998; NEIC-USGS,1999 *in* Silva, 2000).

	Evento	Epicentro					Almada	
	Data	Latitude	Longitude	Local	M_P ou M_L (Magnitude Estimada)	Prof. Foco (km)	I (MM)	Tsunami (T)/ Liquefação (L)
Sismos Interplacas	**24/08/1356**	36.0º	-10.7º	Atlântico, SW de Sagres	7.5*	24?	VII ?	T -Provável
	1/11/1755	37.0º	-10.5º	Atlântico, SW de Sagres	8.5*	30?	IX-X	T – Sim L - Certa
	31/03/1761	36.0º	-10.5	Atlântico, SW de Sagres	7.5*			
	12/04/1777	36.0º	-10.0º	Atlântico, SW de Sagres	7.0*			
	30/10/1896	37.5º	-8.2º	Atlântico, SW de Sagres	5.0*		IV-V	
	11/07/1915	37.0º	-10.5º	Atlântico, SW de Sagres	6.6*	50?		
	25/11/1941	37.25º	-19.0º	Atlântico, entre Lisboa e os Açores	8.2-8.4* 7.9B	25	VI-V	T – Sim
	28/02/1969	35.99º	-10.81	Atlântico, SW de Sagres	7.3 (7.5*)	20	VI	
Sismos Intraplacas	**01/01/1344**	38.9º	-8.8º	Benavente	6.0*		VII?	
	28/01/1512	38.7º	-9.2º	Arredores a N de Lisboa	6.3*			
	26/01/1531	38.95ºº	-9.0º	Benavente	7.1*	4?	VIII	L - Duvidosa
	28/01/1551	38.0º	-9.0º	Plataforma, arredores de Setúbal	7.1*			
	27/03/1855	39.1º	-9.1º	A N de Lisboa	4.0*		VI	
	11/11/1858	38.2º	-9.0º	Plataforma, a S de Setúbal	7.2*	17	VIII	L - Duvidosa
	13/08/1899	38.7º	-9.2º	Arredores a N de Lisboa	5.7*		V-VI	
	09/08/1903	38.3º	-9.0º	Arredores a N de Lisboa	5.5*		IV-V	
	23/04/1909	38.57º	-8.46º	Benavente	7.6*	4	V	L - Duvidosa
	06 a 09 /08/1913	38.62º a 38.5º	-9.45º a - 9.3º	Atlântico, a W da Fonte da Telha e a S de Cascais	4.6* a 4.7*	7?	VI	
	23 e 25 /09/1914	39.0º e 38.9º	-9.3º e - 8.82º	Benavente	2.3*	5	IV-V	
	18/12/1926	38.78º	-9.17º	Arredores a N de Lisboa	4.4	7	V	
Outra	**28/02/1926**	38.58º	-07.9º	Região Évora	5.5*	28	V	
	26/12/1962	39.35º	-10.65º	Atlântico, vale submarino da Nazaré	4.8	5	IV-V	
	26/04/1983	37.05º	-14.34º	Atlântico, W do litoral ocidental	4.8	33	III-IV	

(*) Valores estimados magnitude pessoal; **(**)** Intensidades máximas no concelho de Almada.

De acordo com o **zonamento sísmico** efectuado segundo o Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes, aprovado pelo Decreto-Lei nº. 235/83, de 31 de Maio, o **território de Almada está situado na zona do país com maior risco**, ou seja a **zona A**, cujo **coeficiente de sismicidade é 1,0**.

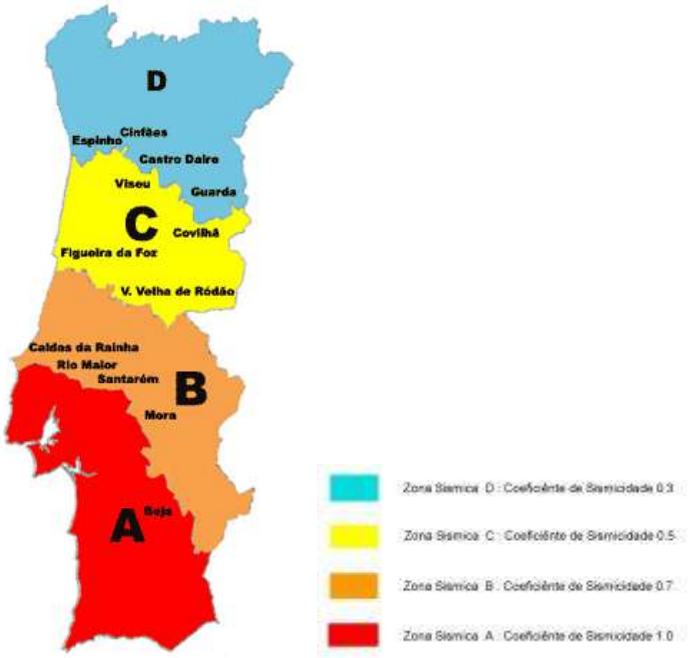


Figura 4.7 Zonamento sísmico de Portugal Continental. (Fonte: RSA, 1983, in ANPC (2010))

De acordo com a carta de susceptibilidade sísmica da AML, o concelho está localizado numa zona considerada com Susceptibilidade Elevada.

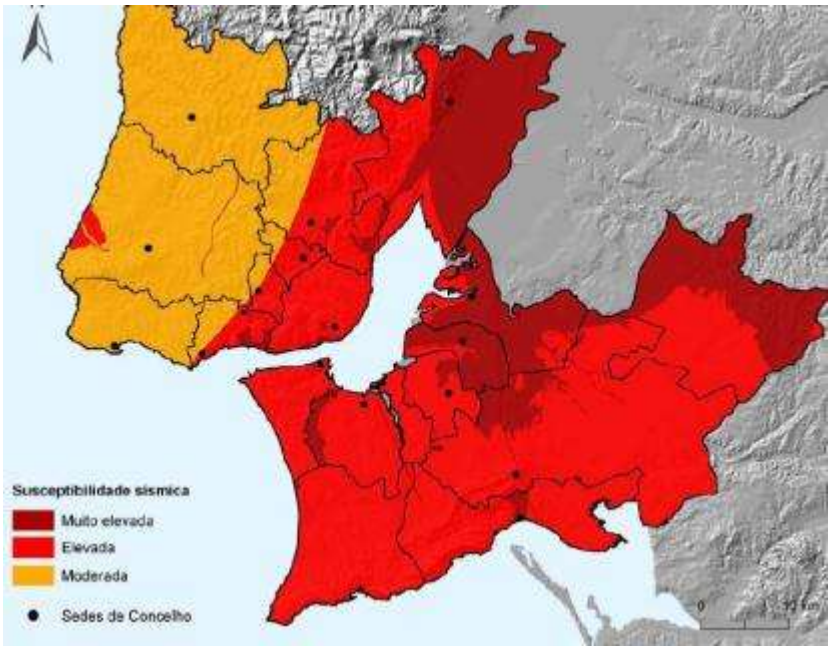


Figura 4.8 Susceptibilidade sísmica. (Fonte: Zêzere, 2010)

Uma das preocupações associadas à ocorrência de sismos é a liquefacção, fenómeno que decorre quando os solos arenosos se comportam como um líquido durante um episódio sísmico, devido ao aumento da pressão da água nos espaços intersticiais entre as partículas que os formam. Quando um solo se comporta como um líquido, pode dar origem a assentamentos diferenciais de edifícios e intra-estruturas, caso este fenómeno não tenha sido devidamente acautelado nas fases de projeto.

Para o concelho de Almada, o **período de retorno de sismos capazes de induzir liquefacção** estima-se **inferior a 150 anos**, existindo referências da ocorrência deste fenómeno na zona da Trafaria, provocado pelo sismo de 1755.

Também na zona de Cacilhas, de acordo com o Estudo de Caracterização Ambiental Geológica e Geotécnica elaborado no âmbito do Plano de Urbanização Almada Nascente, é identificada na Margueira a existência de uma faixa de território conquistada ao rio Tejo através de aterros sucessivos, com espessuras muito variáveis, efectuados com areias do rio, uniformes e com baixa percentagem de matéria fina, muito susceptíveis de sofrer fenómenos de liquefacção na ocorrência de um sismo de grande magnitude.

Figura 4.9 Evolução da zona da Margueira conquistada ao Tejo. Da esquerda para a direita 1847, 1947, 1967 e 1977. (Fonte: PUAN, 2009 a)

Maremotos ou Tsunamis

Os maremotos ou tsunamis são ondas que resultam de impulsos violentos transmitidos às massas de água, associados a episódios sísmicos, com epicentros no mar de grande magnitude, ou a extensos movimentos de massa junto ao mar. Estas ondas atingem velocidades e energia muito elevadas, podendo deslocar-se a grandes distâncias. Ao aproximarem-se da costa a diminuição da profundidade faz aumentar a sua altura, chegando a atingir dezenas de metros e provocando a destruição à sua passagem.

Em Portugal, este tipo de fenómeno poderá estar associado aos **movimentos das estruturas tectónicas activas submarinas localizadas a Ocidente do território continental**, na **tectónica ativa com direção N-S**, que ocorre na margem continental entre Setúbal e o Cabo de S. Vicente, e ainda, na **falha Açores-Gibraltar**, que se situa a Sul do Algarve.

O registo histórico mais importante em território continental reporta-se ao maremoto provocado pelo sismo de 1755, que terá atingido vagas de altura superior a 5m em Lisboa.

Estudos efectuados relativamente à **propagação da inundação do estuário** em caso de novo Tsunami, prevêem que a amplitude da onda decresça à medida que entra no estuário, desde o gargalo do Tejo até ao Mar da Palha, uma vez que a energia tende a dissipar-se. Estes estudos apontam para uma altura de onda até aproximadamente 1,5m na zona de Cacilhas e para um decaimento desse valor para o interior da massa de água. Todavia é ainda necessário compreender mais profundamente a importância da batimetria do rio nestes processos.

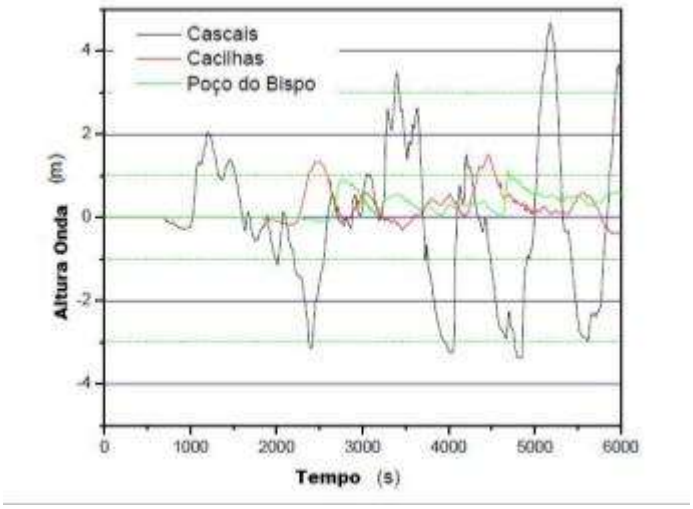


Figura 4.10 Modelação da amplitude de onda em diversos locais, em caso de Tsunami. (Fonte: Baptista *et a*l., 2006a)

Na **carta de susceptibilidade** à inundação por tsunami na AML (Figura 4.11), o território de Almada apresenta susceptibilidade elevada na zona ribeirinha nascente assim como ao longo da faixa de território que vai da Trafaria até à Fonte da Telha, estimando-se para esta zona do concelho que a **área inundável seja superior a 1 km para o interior da linha de costa**. Trata-se portanto de territórios com uma elevada exposição de pessoas, bens e atividades humanas.

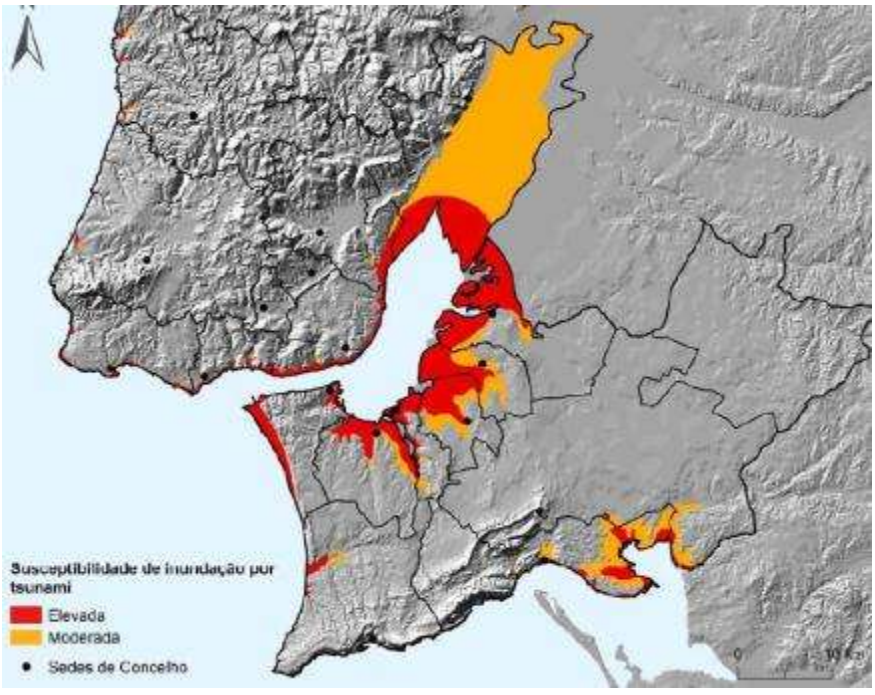


Figura 4.11 Susceptibilidade de Inundação por tsunami. (Fonte: Zêzere, 2010)

Movimentos de massa em vertentes

Os movimentos de massa ao longo de uma vertente ou de um talude podem ser provocados por **causas naturais**, como a ação da gravidade ou sismos, ou por **ações antrópicas**. A atuação destes factores, individualmente ou em conjunto, pode provocar movimentos de massa e consequentemente a instabilização de vertentes.

As **causas naturais** estão ligadas principalmente à evolução natural do relevo ou à perda de resistência ou coesão dos materiais, como resultado da presença de precipitação intensa e concentrada, como de chuvas abundantes e muito prolongadas. Nestes casos, os movimentos de massa são controlados principalmente pelas características litológicas, pela estrutura geológica, pelas condições hidrogeológicas, pelo declive e pela ação dos agentes erosivos.

No entanto, existem ainda movimentos cuja origem ou consequências foram total ou parcialmente ativados pelas **ações antrópicas** existentes nas suas imediações.

No território de Almada predominam os **escorregamentos planares**, os **deslizamentos rotacionais**, a **queda de blocos**, os **escorregamentos de crista**, os **fluxos de terra**, e a **queda de cunhas rochosas e/ou de painéis rochosos**.

Os escorregamentos planares e rotacionais estão associados às vertentes dos vales, enquanto os escorregamentos de crista ocorrem devido ao desprendimento de volumes nas plataformas existentes a meia encosta, particularmente ao longo dos vales mais pronunciados das Arribas Ribeirinhas Norte do concelho.

Os fluxos de terras ocorrem devido à elevada presença de água nos sedimentos e à ação dos agentes de erosão, dando assim origem a escorregamentos. A queda de blocos está associada ao desprendimento ou desequilíbrio de cunhas ou painéis de rocha, particularmente nos locais onde as formações miocénicas mais resistentes afloram nas zonas mais altas das escarpas e arribas. Estes movimentos são condicionados principalmente pela litologia e pelo declive.

Na **carta de instabilidade de vertentes** para a AML (Figura 4.12), verifica-se que este fenómeno ocorre principalmente nas formações miocénicas, tanto nas Arribas Ribeirinhas Norte do concelho, como na Arriba Fóssil da Costa da Caparica.

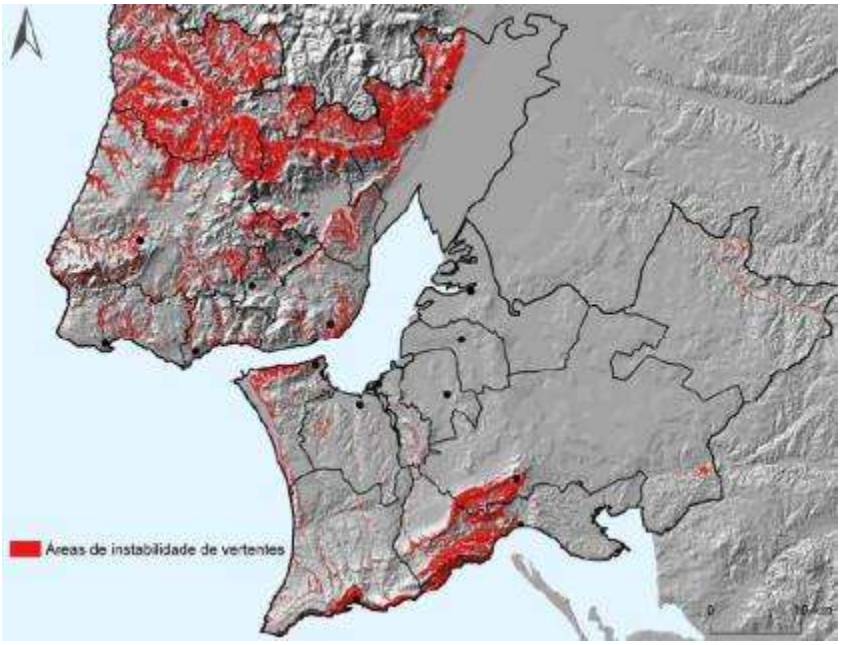


Figura 4.12 Instabilidade de vertentes no concelho de Almada. (Fonte: Zêzere, 2010)

Na parte superior do perfil das vertentes miocénicas, o declive é mais acentuado, provocando quedas e desabamentos de rocha. As camadas de argilas, em presença de chuvas intensas ou prolongadas, são arrastadas, desapoiando as camadas carbonatadas e criando consolas. Estas, pela ação da gravidade conjugada com as descontinuidades e a fracturação existente, acabam por entrar em desequilíbrio e cair. Na parte inferior ocorrem deslizamentos, que afectam principalmente depósitos coluviais e depósitos de vertente.

Tendo por base a caracterização dos declives e da litologia, o estudo "Cartografia Geotécnica do Concelho de Almada " estabelece o seguinte **zonamento**, representado na figura seguinte:

- **Zonas com elevada susceptibilidade**, que correspondem aos taludes miocénicos da margem Sul e respectivos depósitos de vertente, aos taludes mio-pliocénicos da arriba fóssil e ainda alguns trechos do vale da Ribeira da Foz do Rego;
- **Zonas com moderada susceptibilidade**, associadas aos depósitos de vertentes, às arribas do Alfeite, às zonas do reverso das arribas voltadas para o Tejo e que drenam para a Vala do Caramujo, e os taludes da Vala da Enxurrada e seus afluentes;
- **Zonas com susceptibilidade baixa** que correspondem à restante área do concelho.

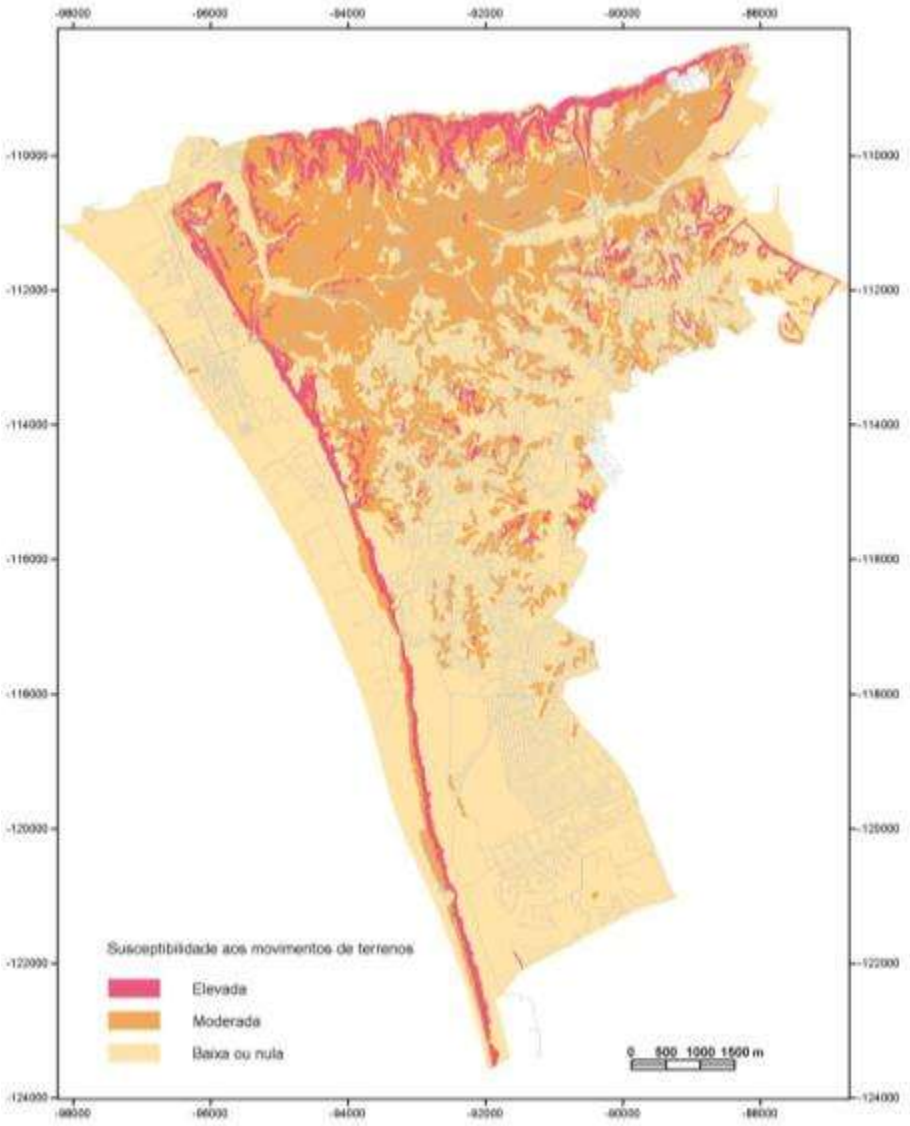


Figura 4.13 Susceptibilidade aos movimentos de terreno no concelho de Almada. (Fonte: Silva, 2000)

Estes fenómenos de movimentos de massa em vertentes têm-se registado no território de Almada, observando-se deslizamentos ao longo das encostas da Vala do Caramujo, entre o Monte da Caparica e a Cova da Piedade dada a sua natureza e declive; escorregamentos e quedas de blocos na arriba fóssil e ao longo da Frente Ribeirinha Nascente, entre a Trafaria e Cacilhas; e escorregamentos rotacionais, tanto na arriba fóssil, a Sul do IC20, como nas margens da Ribeira da Foz do Rego.

O perfil da arriba fóssil da Costa da Caparica, em particular, tem evoluído por desmoronamento, escorregamento e queda de blocos dos estratos miocénicos, até perto desta linha de água, enquanto que em troço mais para Sul, as alterações advêm da instalação de ravinamentos e abarrancamentos nos depósitos arenosos do Pliocénico.

Alguns dos movimentos de terreno são acelerados pela intervenção humana, normalmente em situações onde ocorre alteração da topografia e modificações da drenagem existente, pelo que estes factores devem ser devidamente ponderados no planeamento de atividades humanas futuras.

Cheias

As cheias são inundações provocadas pelo aumento do nível da água nos cursos de água quando esta ultrapassa o leito e as margens das linhas de drenagem. Resultam da concentração de chuva num determinado local, do aumento do nível do mar e da conjugação de factores naturais, nomeadamente à sobreposição dos efeitos das tempestades meteorológicas às marés de grande amplitude (Lua Nova e Lua Cheia).

Estão assim associadas à ocorrência de precipitações intensas e/ou períodos chuvosos muito prolongados, quando a capacidade máxima de armazenamento do subsolo é atingida. Podem ainda ser provocadas por outros acontecimentos, como por exemplo deslizamentos de terras, rompimento de diques e ruptura ou descarga de barragens, constituindo em qualquer dos casos um factor de perigo em zonas ocupadas pelo Homem, nomeadamente locais edificados.

As **cheias** podem ser **progressivas**, permitindo o alerta das populações e a tomada de medidas de proteção de pessoas e bens, ou **rápidas**, dificilmente permitindo uma atuação eficaz dos mecanismos de alerta devido à velocidade com que ocorrem, sendo por isso mais perigosas especialmente em zonas muito povoadas.

O **aumento da impermeabilização do território** e a **afectação do sistema húmido** a usos urbanos, têm-se traduzido numa diminuição da capacidade de infiltração natural e no aumento da velocidade de escoamento superficial da água, potenciando assim a ocorrência de cheias rápidas por pluviosidade intensa, particularmente se não existirem infra-estuturas de amortecimento e armazenamento adequadamente dimensionadas.

De mesma forma, o **assoreamento e obstrução das linhas de drenagem** naturais, bem como a edificação em locais desadequados, designadamente junto às linhas de água, favorecem a ocorrência de cheias nos locais onde as cotas são mais baixas.

O registo de cheias no território de Almada vem desde a Idade Média, sabendo-se que a zona da Mutela, Cova da Piedade até Vale Mourelos era alagada periodicamente por um esteiro do Tejo. O assoreamento do esteiro, a formação de uma restinga de areia e construção de valas de drenagem procuraram mitigar o problema, embora as cheias periódicas persistissem até ao século XX.

Figura 4.14 Grandes cheias na Cova da Piedade de 15 Novembro 1945.
(Fonte: Flores, 1990)

Dada a configuração topográfica do concelho de Almada, os registos de episódios de cheias estão associados a inundações provocadas pela ocorrência de precipitações intensas, nomeadamente nas zonas terminais das Valas do Caramujo e da Enxurrada.

Na Vala do Caramujo, até à conclusão pelos SMAS de Almada das obras de reforço da rede de drenagem de águas pluviais e de outras obras hidráulicas associadas à construção da ETAR da Mutela, verificavam-se inundações na zona mais baixa da Cova da Piedade. Estes episódios resultavam da conjugação da subida do nível da água no estuário do Tejo, com precipitação intensa e elevada escorrência superficial, uma vez que para esta zona do concelho confluía todo o escoamento da bacia hidrográfica de Almada.

Presentemente a Vala do Caramujo recebe a drenagem de uma área de cerca de 480 ha, desaguando no Tejo, junto à ETAR da Mutela, e não se têm verificado inundações.

A criação da grande área verde do Parque da Paz e a modelação de 3 bacias de retenção foram contributos essenciais para o amortecimento dos caudais de ponta de cheia, face a precipitações intensas, e para o escoamento de forma controlada da Vala do Caramujo. Como a descarga do túnel do Brejo no Tejo é efectuada a cotas muito baixas, que implicam a sua submersão em alturas de preia-mar de marés de grande amplitude, a capacidade de retenção destas bacias revela-se fundamental para garantir o escoamento do túnel do Brejo e evitar a ocorrência de cheias nas zonas mais baixas da bacia de drenagem.

Figura 4.15 Bacia de retenção BR3 no Parque da Paz após precipitação muito intensa, Outubro 2007.
(Fonte: CMA/DPP, 2007)

No que respeita à **influência da cota do rio Tejo** e **definição de cotas mínimas de construção**, de acordo com as previsões do Instituto Hidrográfico e estudos efectuados no âmbito do Plano de Urbanização Almada Nascente (PUAN) foi estimado que o **nível máximo da maré do rio** (PM Max)[8] a

[8] Nível máximo das marés do rio Tejo a ser atingido pela máxima cheia fluvial previsível até ao final do século, e tendo em conta o mais alto nível que será atingido pela água do Tejo tendo em consideração as marés, as perturbações atmosféricas e a subida do nível médio do mar.

ser atingido pela máxima cheia fluvial previsível até ao final do século será de **+ 4.28 m** (ZH[9]) na **zona de Cacilhas**, ou seja, 4,28 m acima do Zero Hidrográfico.

Para determinar a **cota necessária** para a **delimitação das zonas inundáveis** e a salvaguarda do território, a este valor (**4,28 m**) foram somados,

- os valores correspondentes à estimativa de cota máxima provocada pela sobreelevação devido a fenómenos meteorológicos (depressão atmosférica de 980 hPa): **0,5m**,
- o valor correspondente à máxima cheia do rio num período de cem anos: **0,1m**,
- o valor precaucionário utilizado para um cenário de alterações climáticas, com uma previsível subida do nível do mar até 2100 de **1,0m**,

obtendo-se como cota máxima de **+5,9m** (ZH), ou seja, de 5,9m acima do Zero Hidrográfico.

Este valor corresponde a uma cota de +3,70 (ZH), admitindo como plano de referência o nível médio no Terreiro do Paço (2,2m acima do ZH)[10], ou seja, 3,7m acima do Nível Médio das Águas do Mar do Terreiro do Paço. A cota de 3,7m foi assim constituída como a cota mínima de construção e considerada o limite para a delimitação das zonas inundáveis do PUAN.

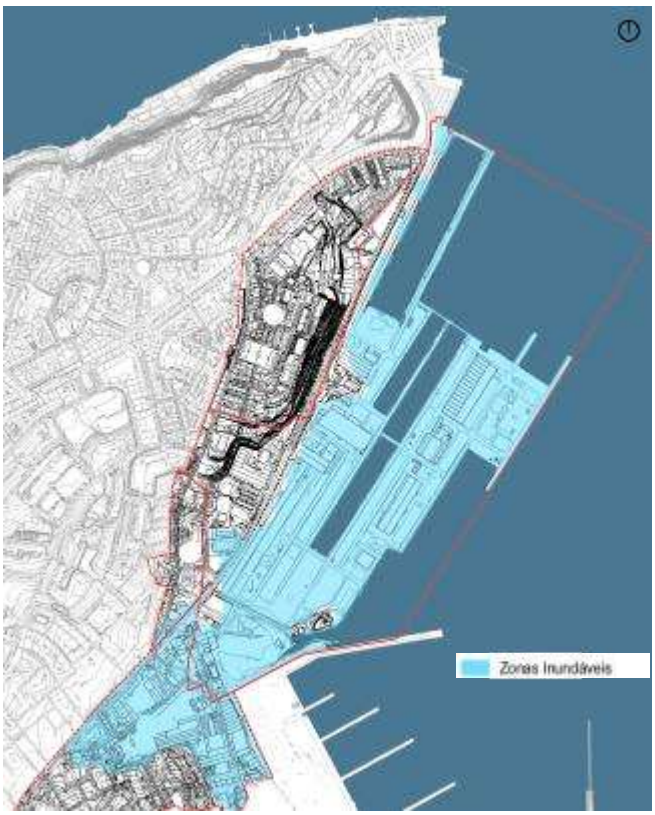


Figura 4.16 Estimativa da distribuição espacial das Zonas Inundáveis entre Cacilhas e a Cova da Piedade.
(Fonte: CMA, 2009c)

9 ZH, Zero Hidrográfico: valor de referência que corresponde à mais baixa das baixas-mar.

10 Considerando que o Zero Hidrográfico se situa 2,20 m abaixo do nível médio das águas no Terreiro do Paço.

É ainda de referir a Vala da Enxurrada, que devido ao seu elevado declive, tem dado origem alguns episódios de escoamentos torrenciais e a problemas de assoreamento.

Figura 4.17 Assoreamento da Vala da Enxurrada, Fevereiro 2008. (Fonte: CMA/DEGAS, 2008)

Na zona da Costa da Caparica também há registo da ocorrência de inundações, potenciadas pelo facto do nível freático ser pouco profundo. Com a regularização e canalização da Vala Pluvial B da Costa da Caparica, reduziram-se os riscos de inundação em algumas áreas da Costa e envolvente, já que esta infra-estrutura permite efetuar o escoamento em caso de pluviosidade intensa, controlar os caudais e drenar os terrenos envolventes, baixando o nível freático em caso de alagamento.

Nas margens de outros cursos de água do concelho, podem pontualmente vir a ocorrer inundações, afectando sobretudo locais com construções em zonas contíguas às linhas de água, onde a impermeabilização do leito e a inexistência de vegetação ripícola que potencia a permeabilidade *in situ* e previne os fenómenos de erosão e a perda de solo, contribuem para a severidade destes eventos.

Figura 4.18 Vala da Regateira na Charneca da Caparica e a Vala da Regateira em Vale Figueira.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

A criação de bacias de retenção e a realização de outras intervenções, realizadas no âmbito do desenvolvimento do plano de drenagem do concelho de Almada, podem contribuir para o controlo dos caudais e para o amortecimento destas ocorrências nestes locais.

Erosão Litoral

A costa atlântica de Almada integra uma extensa planície costeira arenosa, que se desenvolve desde a Cova do Vapor até à Fonte da Telha e é limitada a Este pela Arriba Fóssil.

Esta planície costeira resultou da conjugação da abundância do fornecimento de sedimentos provenientes do Tejo e da plataforma continental, com a conformação em arco desta região que condiciona um regime de correntes que permite a manutenção destes sedimentos no sistema.

Para além da utilização pela população residente, este troço costeiro constitui um dos destinos balneares mais importantes da Área Metropolitana de Lisboa, estimando-se uma afluência média diária de 180 mil pessoas durante os meses de Verão. A erosão litoral é pois uma questão importante para o concelho de Almada, tendo em conta os valores naturais e patrimoniais e a importância do usufruto destes territórios pelas populações.

A **erosão marinha** no litoral Português é um problema conhecido desde o final do séc. XIX. Os fenómenos de **erosão litoral** no último século e **consequente recuo da linha de costa**, têm fundamentalmente três causas:

- a **diminuição do afluxo de sedimentos**, sobretudo a partir dos anos 50, na sequência da construção de barragens que, ao reterem os aluviões, impedem a sua chegada à foz, e a posterior redistribuirão pelas praias pelas correntes longitudinais (deriva litoral), para além da extracção de inertes nos estuários e de as areias resultantes do desassoreamento dos estuários raramente serem repostas no sistema para entrar no trânsito da deriva litoral,
- a **ocupação do litoral**, através da construção de edificações sobre o sistema dunar, da impermeabilização, ou da fixação destes sistemas, que naturalmente são móveis. A interposição da deriva litoral por campos de esporões transfere a erosão para sotamar dessas estruturas,
- a **subida eustática do nível do mar** em consequência da expansão térmica oceânica e de fenómenos de sobrelevação do nível do mar de origem meteorológica (*storm surge*).

Os **processos da dinâmica marinha no litoral** são condicionados principalmente pela topografia e morfologia do litoral (terrestre e oceânica), pela geologia e dinâmica sedimentar dos cordões dunares, pela condição da vegetação, e ainda por condicionamentos marinhos e atmosféricos associados ao nível médio do mar, ventos e tempestades.

No litoral de Portugal, no quadro da subida do nível do mar, têm-se acentuado os fenómenos erosivos, como os galgamentos oceânicos, na sequência de temporais, associados ou não a fenómenos de sobrelevação marinha de origem meteorológica (*storm surge*).

O **galgamento oceânico** (Figura 4.19), que conduz à inundação da faixa terrestre adjacente à linha de costa, resulta de tempestades marinhas que por sua vez são potenciadas pelo nível médio do mar, pela agitação marinha, pela elevação das marés astronómicas e pela sobrelevação marinha de origem meteorológica (*storm surge*). O *storm surge* é um fenómeno que provoca a elevação do nível das águas do mar como consequência do efeito combinado das baixas pressões e de ventos persistentes num

corpo de água de baixa profundidade. A **maior sobrelevação** registada em 2008, por exemplo, foi assinalada no marégrafo de Cascais, com uma sobrelevação de **36 cm** acima do nível médio do mar.

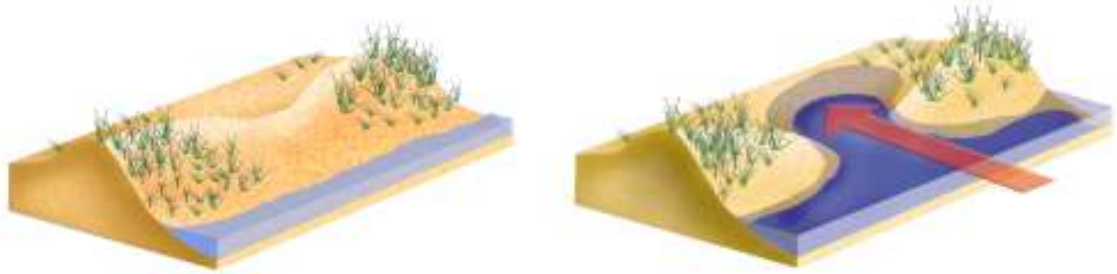


Figura 4.19 Efeitos de um galgamento oceânico após uma tempestade. (Fonte: Dewhurst, 2002)

O **decréscimo dos *inputs* sedimentares**, a redução da frequência das inundações do Tejo e as alterações do uso do solo, têm conduzido a uma modificação da linha de costa e à destabilização do equilíbrio sedimentar dos sistemas de praia-duna.

De acordo com o INAG, o *input* de sedimentos fluviais no estuário do Tejo depende essencialmente das cheias na planície aluvionar, as quais se têm revelado menos frequentes, mas de maior magnitude, quer devido ao irregular regime de chuvas da região mediterrânea, quer à construção de barragens a montante que, para além de regularizarem o caudal do rio, vieram reduzir a descarga sedimentar na Foz do Tejo.

Se a erosão costeira que se começou a verificar no final do séc. XIX não constituía um risco, à exceção de alguns casos pontuais, pois a ocupação humana do litoral era reduzida, à medida que os processos facilitadores da erosão costeira foram aumentando e se foi intensificando a ocupação do litoral, foram-se ampliando as áreas de risco.

Atualmente, alguns dos conflitos mais relevantes são por exemplo a interrupção da livre migração transversal dos sistemas praia-duna como resposta à variação do nível médio das águas do mar. Esta interrupção altera a dinâmica sedimentar de todo o sistema, a sua flexibilidade, a sua resiliência e, como consequência, a segurança dos bens expostos na sua adjacência. Também a perturbação do cordão dunar por pisoteio ou a condução sobre as dunas, promove a erosão pelo efeito direto sobre a estrutura dos edifícios dunares ou pela remoção da vegetação fixadora de sedimentos.

Para o concelho de Almada, são assim especialmente importantes a **evolução da linha de costa** e a sua **susceptibilidade e vulnerabilidade**:

- ### Evolução da linha de costa no Concelho de Almada

  O **arco da Caparica** estende-se desde a Foz do rio Tejo, junto da Cova do Vapor, a norte, até a sul da Fonte da Telha, estreitando progressivamente a largura do cordão dunar, até a base da arriba fóssil ficar sujeita aos efeitos marinhos diretos. A norte, este arco costeiro estendia-se até ao farol do Bugio, sendo possível em 1910 caminhar-se ao longo dos 3 km da restinga do Bugio para aí assistir às missas de Domingo.

  Fortes tempestades de Inverno que ocorreram nos anos 40 e 50 causaram forte erosão e destruição da restinga que, ao longo dos anos foi diminuindo de extensão (Figura 4.20). Entre 1959 e 1963 foi construída uma estrutura de proteção costeira constituída por 1 paredão e 3 esporões

perpendiculares à linha de costa. No entanto, em 1964 ocorreu novo fenómeno destrutivo que afectou a área central da Costa da Caparica, que obrigou a um reforço do paredão e à construção de mais esporões, completando um conjunto de 7 esporões em frente à cidade da Costa da Caparica e 2 junto à Cova do Vapor.

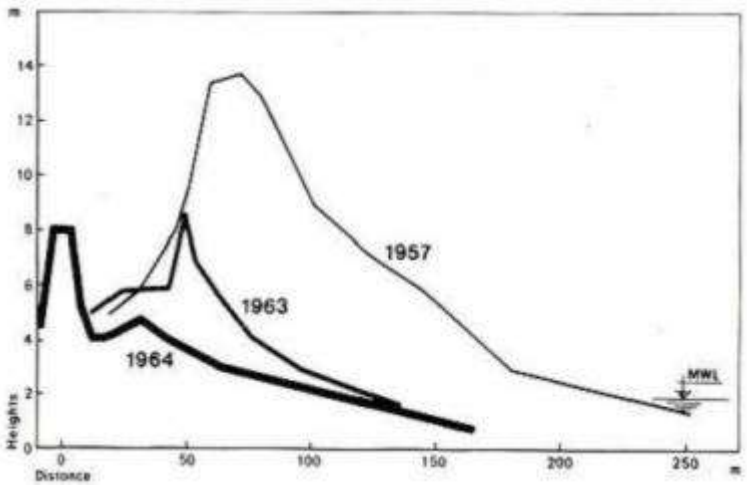


Figura 4.20 Evolução do perfil dunar na zona da Costa da Caparica entre 1957 e 1964.
(Fonte: Barceló, 1971)

Durante aproximadamente 30 anos estas estruturas mantiveram a sua função de proteção da Costa da Caparica. No entanto, não conseguiram contrariar os fenómenos de erosão das dunas e o recuo da linha de costa, nem os episódios de galgamento oceânico nas áreas adjacentes ao campo de esporões, especialmente os que resultam das tempestades de SW, como aquelas que aconteceram em 1995.

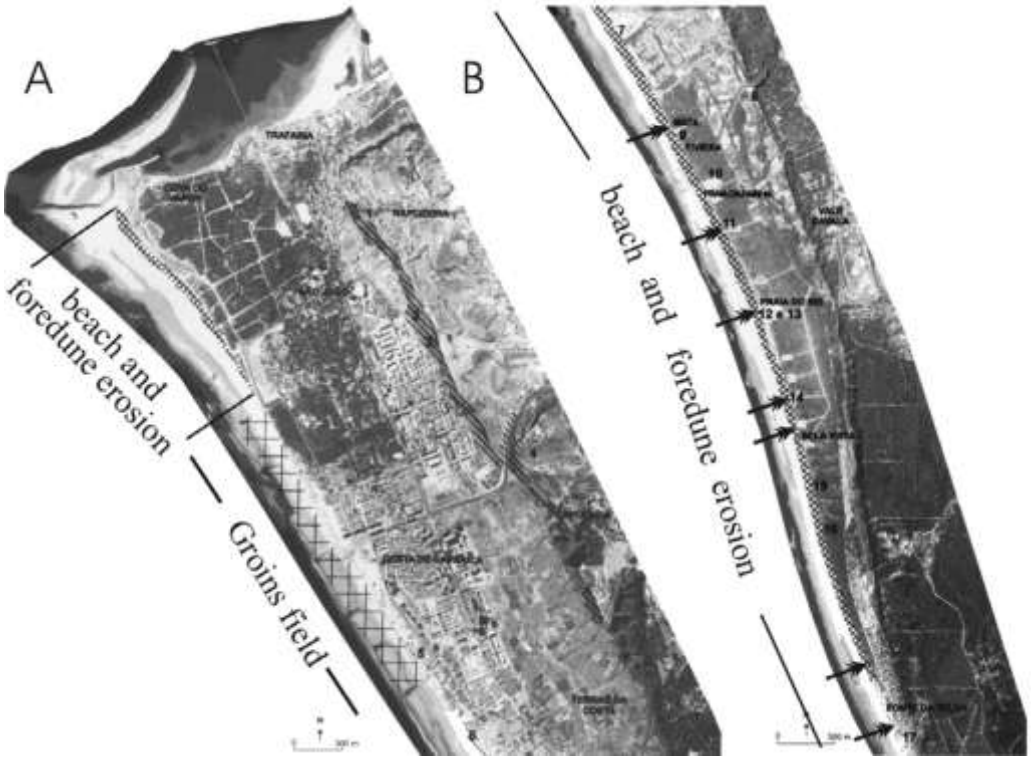


Figura 4.21 Efeitos da tempestade de SW de 1995. As setas indicam os locais de galgamento oceânico. (Fonte: Adaptado de Ferreira, 1999, *in* Ramos-Pereira *et a*l, 2005)

A partir de 2001 verificou-se um agravamento da instabilidade e vulnerabilidade desta linha de costa, designadamente dos eventos de erosão costeira (Figura 4.22), que conduziu a um novo programa de restruturação do campo de esporões, entre 2004 e 2006, acompanhado de reconstrução do perfil dunar afectado e de alimentação artificial das praias, entre 2006 e 2009, como forma de salvaguardar as áreas balneares, contrariar o desaparecimento das areias e evitar a perturbação das atividades humanas ali desenvolvidas.

Estas intervenções forneceram à praias sedimentos do canal de navegação, e cifraram-se no ano de 2007 em 0,5 Mm^3, no ano de 2008 em 1 Mm^3 e no ano de 2009, em 1 Mm^3.

Figura 4.22 Galgamentos marinhos na Costa da Caparica nos anos 60 e na Praia de S. João da Caparica em 2007. (Fonte: CMA /DIRP, 2008)

Os riscos e os custos de prevenção e resposta a desastres nestes territórios são muito elevados, pelo que se torna necessária uma abordagem preventiva, diminuindo os factores de perigo, reduzindo a exposição, com o afastamento das áreas mais vulneráveis, e aumentando a resiliência dos sistemas naturais, assumindo riscos elevados apenas em áreas em que a dimensão dos benefícios justifique os custos.

- ## Susceptibilidade e vulnerabilidade costeira no Concelho de Almada

Os troços de litoral submetidos a erosão marinha mais intensa em Portugal continental correspondem às áreas de costa baixa arenosa, sendo os sistemas praia-duna os sistemas costeiros mais vulneráveis à subida do mar e aos galgamentos oceânicos na sequência de tempestades.

Os **locais susceptíveis de serem afectados por galgamentos oceânicos** situam-se normalmente em linhas de costa baixas e arenosas, com praias estreitas, ou na embocadura de cursos de água, situação que favorece este tipo de fenómeno. Estes locais são particularmente numerosos no Concelho de Almada (Figura 4.23).

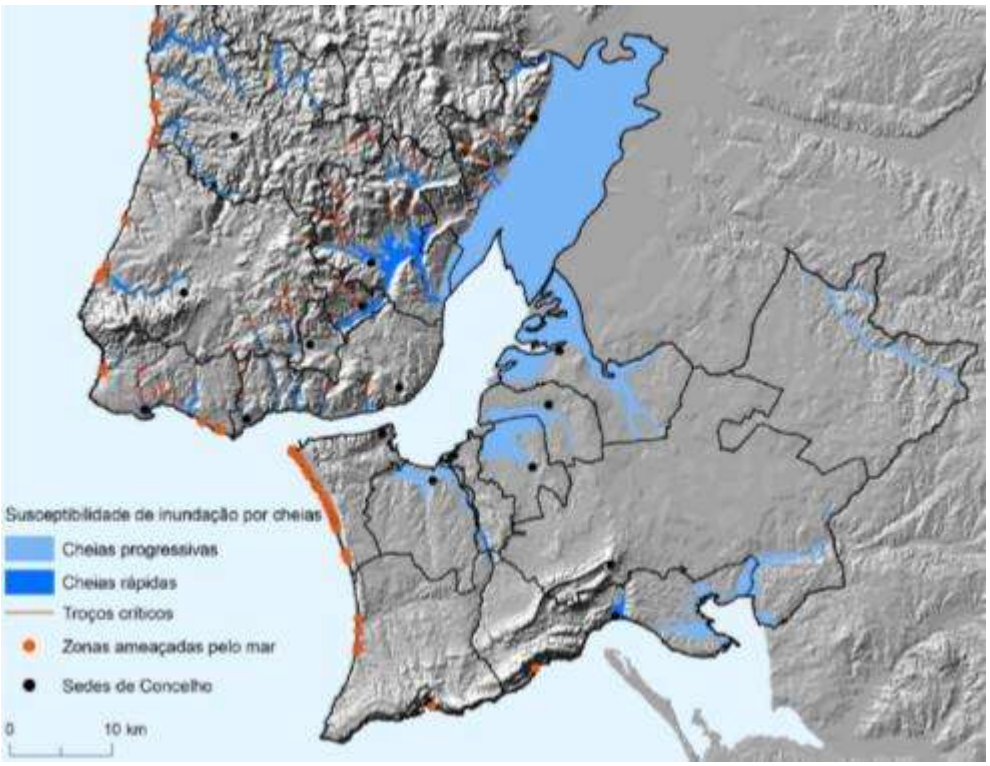


Figura 4.23 Carta de Susceptibilidade de inundação por cheias e zonas ameaçadas pelo mar.
(Fonte: PROT-AML, 2010)

Nos estudos sectoriais desenvolvidos no âmbito da alteração do PROT-AML 2010 é apresentada uma **carta de susceptibilidade à erosão**, que distingue as seguintes tipologias para o concelho de Almada, em função das características geomorfológicas da costa litoral:

- Com **susceptibilidade elevada** à erosão situa-se o troço entre a Cova do Vapor até cerca do início da Praia da Riviera, ou seja na adjacência para Norte e Sul da cidade da Costa da Caparica (excluindo a porção de costa artificializada) e na Fonte da Telha;

- Com **susceptibilidade moderada** à erosão caracteriza-se o troço associado às praias de transição até cerca da Praia da Fonte da Telha, e a partir do final da Praia da Fonte da Telha para Sul, onde a arriba se aproxima do oceano e a duna frontal se desenvolve sobre os depósitos de vertente da arriba (litoral rochoso).

Dos troços susceptíveis a erosão marinha mais intensa destaca-se a faixa que se prolonga desde as praias de transição a sul da Caparica até à Cova do Vapor (Figura 4.24).

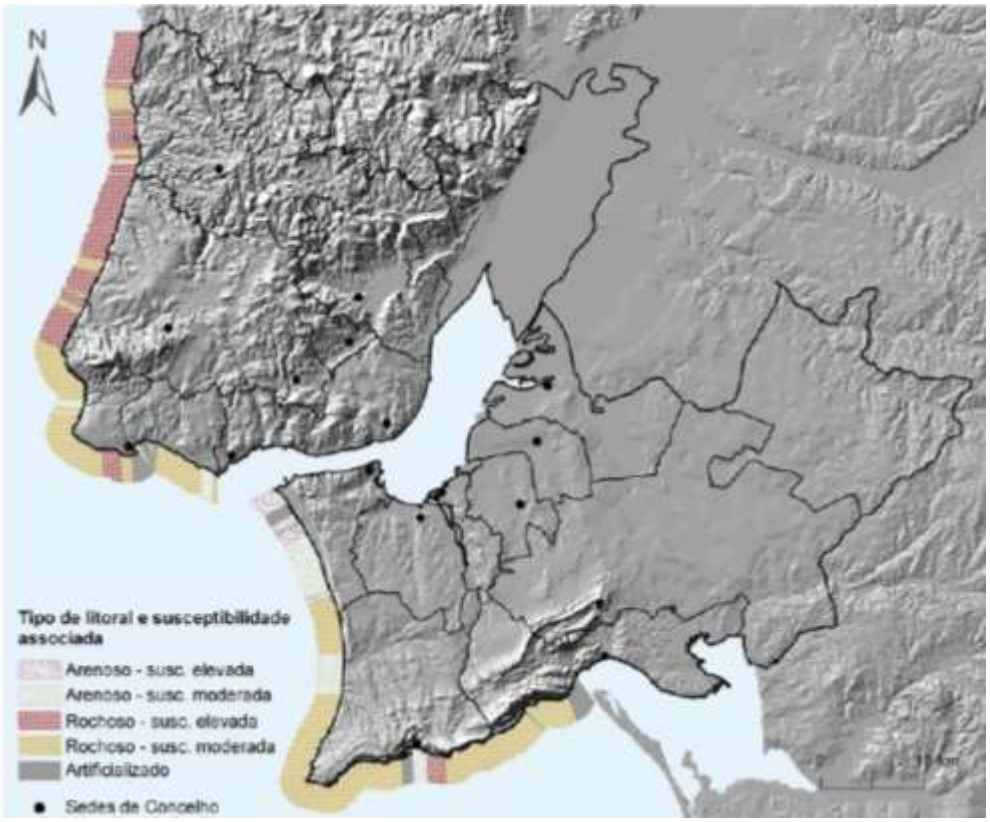


Figura 4.24 Susceptibilidade Costeira. (Fonte: Zêzere J., 2010)

Entre 2006 e 2010, o DEGAS da CMA realizou estudos de vulnerabilidade costeira à escala local, que permitiram avaliar a **vulnerabilidade dos diversos troços costeiros** do concelho e identificar os **factores de perturbação** discriminantes em cada troço costeiro (Condição geomorfológica do cordão dunar, Efeitos Marinhos, Efeitos Eólicos, Condição da Vegetação e Efeitos Antrópicos).

A identificação destes factores de vulnerabilidade constitui informação muito relevante para o diagnóstico territorial e a posterior fase de definição do modelo de ordenamento e de prioridades e estratégias para o planeamento (Figura 4.25).

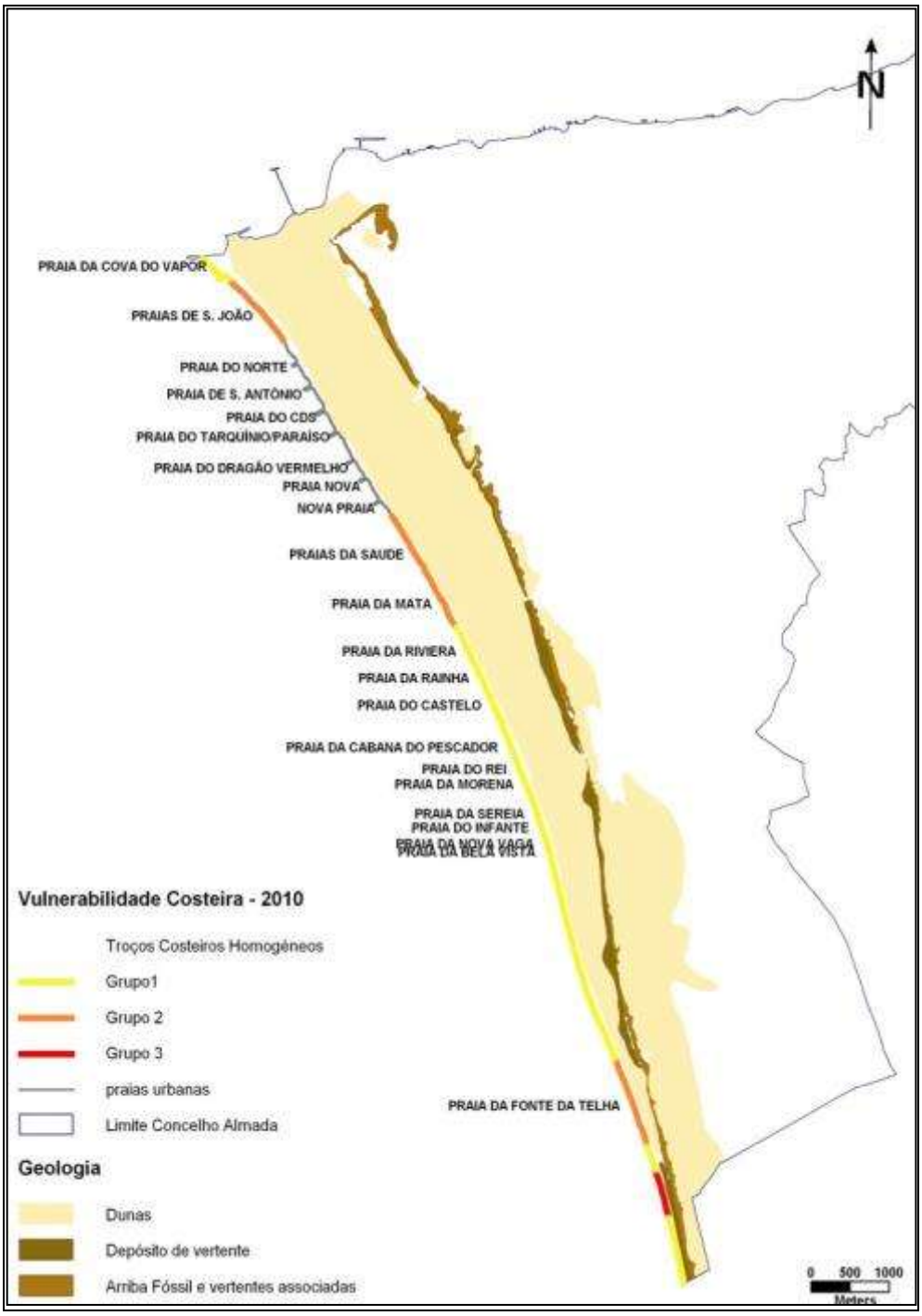


Figura 4.25 Vulnerabilidade costeira entre a Cova do Vapor e a Fonte da Telha (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

A análise multivariada dos indicadores identifica **3 grupos de praias** com comportamentos distintos (Figura 4.26):

- O **Grupo 1** abrange as **praias menos vulneráveis**. Inclui o troço das praias a Sul da Fonte da Telha, o troço entre as praias mais a Norte da Fonte da Telha e a praia da Riviera e a Praia do Albatroz. Nestes 3 troços costeiros são encontrados os menores índices de vulnerabilidade parcial relativos aos 5 factores de perturbação (Condição geomorfológica do cordão dunar, Efeitos Marinhos, Efeitos Eólicos, Condição da Vegetação e Efeitos Antrópicos).

Nestas praias, a **menor perturbação humana acompanha uma melhor condição dunar**, do estado da vegetação e menores sinais de influência marinha. Nas praias a Sul da Fonte da Telha e na praia do Albatroz, localizadas nos extremos do Arco Costeiro da Caparica, desenvolve-se mesmo uma pré-duna de comunidades pioneiras, essencial para a estruturação do restante sistema dunar.

Embora atualmente o sistema aparente níveis cómodos de vulnerabilidade, a forte atração turística que estas praias apresentam pode alterá-la num cenário de aumento da perturbação humana. Não se devem assim descurar medidas preventivas de manutenção, proteção ou promoção da resiliência do sistema dunar e/ou redução da perturbação humana sobre o sistema.

Nas dunas da Praia das Acácias localiza-se uma população de *Herniaria maritima*, endemismo Português, que deve ser protegido.

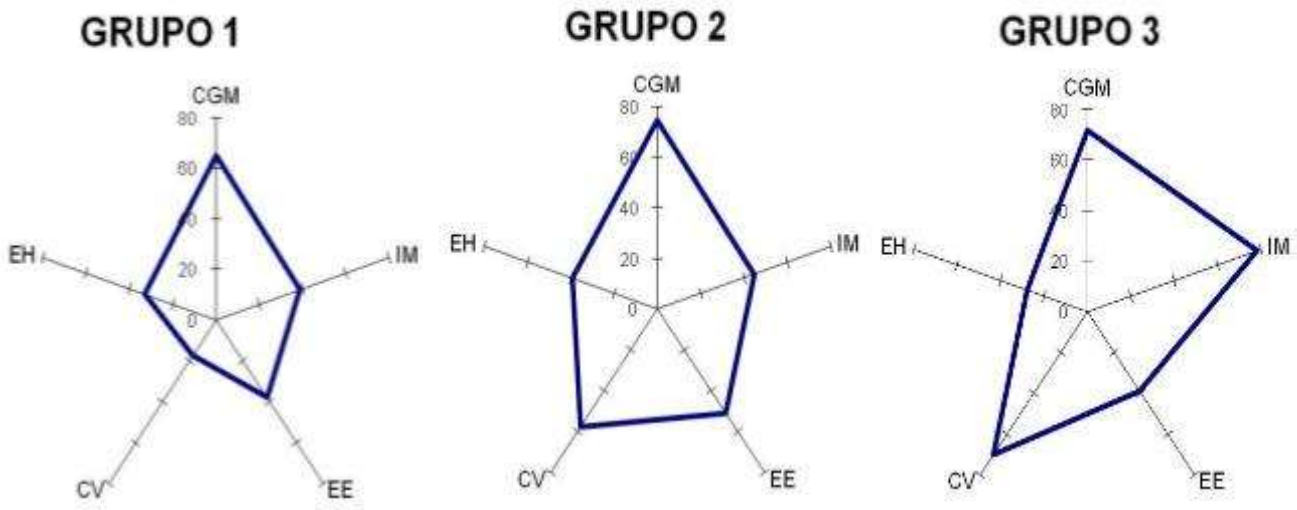


Figura 4.26 Vulnerabilidade Parcial nos grupos de praias identificados. CGM – Condição Geomorfológica, IM – Influência Marinha, EE – Efeitos Eólicos, CV – Condição da Vegetação, EH – Efeitos humanos.
(Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

- O **Grupo 2** inclui **praias muito vulneráveis** à erosão costeira. As dunas encontram-se deterioradas, com forte perturbação humana, com edificações sobre o cordão dunar e com muito baixa cobertura de vegetação que não promove a estruturação e o crescimento do edifício dunar. São detectados galgamentos e corredores eólicos. São as praias mais próximas dos aglomerados urbanos. Inclui a frente urbana da Fonte da Telha e as praias a Norte e Sul do campo de esporões da Costa da Caparica, estendendo-se a Sul até à praia da Mata e a Norte pelas praias de S. João.

  O risco associado à exposição de pessoas e valores patrimoniais e naturais obriga à adopção de medidas de reforço da resiliência das estruturas naturais de proteção costeira, recarga sedimentar, e caso se justifique, reforço de infra-estruturas pesadas de defesa costeira.

  Uma vez que a extensão dunar se encontra tão reduzida é ainda importante garantir a manutenção de uma zona livre, posterior ao cordão dunar frontal, para permitir a transgressão dunar natural para o interior e evitar o risco associado à evolução prevista do litoral.

- O **Grupo 3** discrimina o troço costeiro da Praia a Sul da Fonte da Telha onde a duna frontal se desenvolve sobre os depósitos de vertente da arriba e que mostra **sinais de erosão marinha direta**, sem sistema dunar adjacente. Não havendo ocupação humana, deve ser mantida para este troço uma monitorização, de forma a avaliar a necessidade de eventuais intervenções.

  A compreensão destes processos é vital para o propósito da manutenção de zonas emersas e contrariar o avanço do mar. Por essa razão, é fundamental que sejam incorporadas as caracterizações de susceptibilidade, risco e vulnerabilidade associados à erosão no âmbito da elaboração de planos de ordenamento e de gestão territorial, seja à escala municipal ou regional.

4.3.2 Perigos Tecnológicos

Acidentes Industriais

Em Portugal, o Decreto-Lei nº. 254/2007, de 12 de Julho, enquadra legalmente os acidentes industriais, transpondo para direito nacional a Diretiva nº. 2003/105/CE, que alterou a Diretiva nº. 96/82/CE do Conselho, de 9 de Dezembro, também conhecida por Diretiva SEVESO.

Segundo a legislação em vigor, considera-se acidente industrial grave aquele que envolve substâncias perigosas, provocando "*uma emissão, um incêndio ou uma explosão de graves proporções, resultante do desenvolvimento não controlado de processos durante o funcionamento de um estabelecimento industrial, que provoque um perigo grave, imediato ou retardado, para a saúde humana, no interior ou no exterior do estabelecimento, ou para o ambiente, que envolva uma ou mais substâncias perigosas*."

O documento estabelece a necessidade de, em sede de elaboração ou revisão de planos municipais de ordenamento do território, serem fixadas distâncias de segurança entre este tipo de estabelecimento e zonas residenciais, vias de comunicação, locais frequentados pelo público e zonas ambientalmente sensíveis. O artigo 5º prevê o seguinte:

"… 1. As câmaras municipais devem assegurar na elaboração, revisão e alteração dos planos municipais de ordenamento do território que são fixadas distâncias de segurança adequadas entre os estabelecimentos abrangidos pelo presente decreto-lei e zonas residenciais, vias de comunicação, locais frequentados pelo público e zonas ambientalmente sensíveis.

2. Para os efeitos do disposto no número anterior, são aplicados os critérios de referência definidos por portaria dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da administração local, da administração interna, do ambiente e do ordenamento do território, nomeadamente a dimensão das parcelas e de parâmetros urbanísticos que permitam acautelar as referidas distâncias dentro dos limites da parcela afecta ao estabelecimento.

3. Nas operações urbanísticas de iniciativa pública ou privada na proximidade de estabelecimentos abrangidos pelo presente decreto-lei são observadas as distâncias de segurança resultantes da aplicação dos critérios definidos na portaria referida no número anterior. …"

Este diploma estabelece ainda que estes estabelecimentos industriais estão obrigados a notificar e a apresentar regularmente relatórios de segurança, sendo ainda obrigatória a aplicação de medidas que previnam a ocorrência deste tipo de acidentes.

No território de Almada existem estabelecimentos classificados de acordo com esta legislação, embora com níveis de perigosidade diferentes. Estão situados na frente ribeirinha Norte, junto ao rio. Aproveitando a sua localização geográfica, todos incluem um cais fluvial, uma vez que utilizam o Tejo como via de transporte.

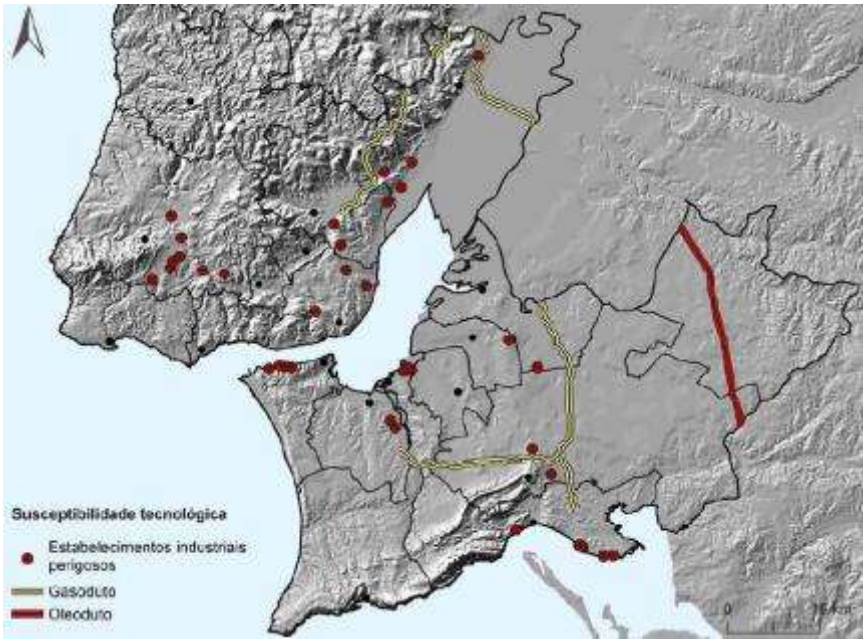


Figura 4.27 Localização das instalações Industriais do concelho de Almada abrangidas pelo Dec. Lei 254/2007, de 12 de Julho. (Fonte: Zêzere, 2010)

No **concelho existem cinco estabelecimentos** localizados nas zonas de **Porto do Buxo**, **Porto Brandão**, **Bánatica** e **Palença.** A maioria dedica-se ao transporte e armazenamento de combustíveis, sendo consideradas instalações de risco, não só pelos produtos manipulados (combustíveis líquidos e gasosos) mas também pelas quantidades ali armazenadas.

Quadro 4.2 Lista de estabelecimentos Industriais do concelho de Almada abrangidos pelo Dec. Lei 254/2007, de 12 de Julho (Fonte: APA, 2010)

Designação	Actividade / Produtos	Local	Nível de Perigosidade
OZ Energia e Gás, S.A	Transporte e armazenamento de gás butano e propano, gasóleo e óleos minerais	**Porto do Buxo**	**Superior**
Petrogal – Petróleos de Portugal, SA	Transporte e armazenamento para navios-tanque que transportam combustíveis líquidos com um comprimento até 180m	**Porto Brandão**	**Superior**
Repsol Combustíveis, SA	Terminal e armazenamento de combustíveis líquidos	**Bánatica**	**Superior**
ETC – Terminais Marítimos	Armazenamento de combustíveis líquidos e estação de limpeza e desgasificação de navios	**Porto Brandão**	**Inferior**
Sovena Oils Seeds Portugal, SA	Transporte e armazenagem de granéis sólidos (sementes oleaginosas) e granéis líquidos (óleos alimentares)	**Palença de Baixo**	**Inferior**

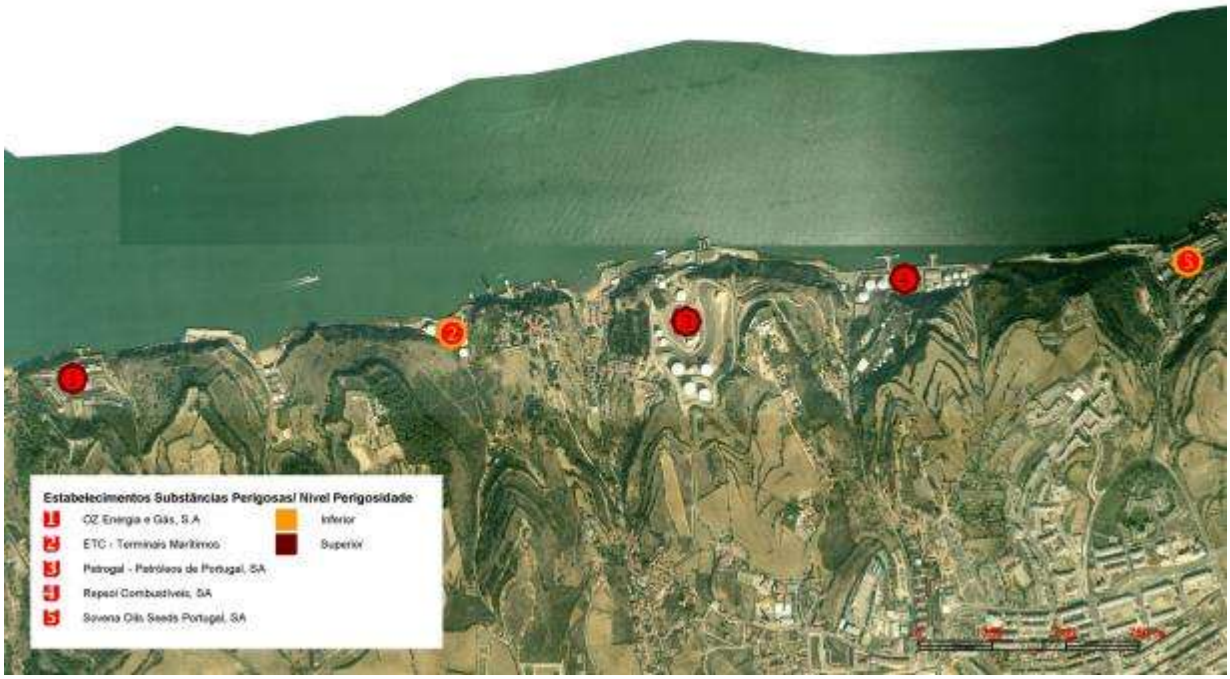


Figura 4.28 Identificação das instalações Industriais do concelho de Almada abrangidas pelo Dec. Lei 254/2007, de 12 de Julho. (CMA/DEGAS, 2011)

O **transporte de matérias perigosas no território de Almada** é efectuado principalmente por via terrestre, através da rede viária do concelho e por via fluvial.

O transporte rodoviário de mercadorias perigosas tem riscos associados que não podem ser descurados, devido ao tráfego intenso registado em algumas zonas do concelho e a sua passagem por zonas com elevada densidade populacional.

A ocorrência de acidentes no transporte de mercadorias perigosas pode provocar efeitos negativos nas populações como no ambiente, pois o derrame, emissão, incêndio ou explosão de substâncias caracterizadas por elevada inflamabilidade, ecotoxicidade, pode atingir as populações, a fauna, a flora, assim como o ambiente hídrico e a qualidade do ar.

Os itinerários rodoviários de maior passagem no concelho de Almada são as vias A2, IP7, IC20, EN10-1, EN377 e EN377-1

O concelho conta ainda com uma empresa de transporte de matérias perigosas sediada na zona de Vale Mourelos, que se dedica principalmente ao transporte de asfaltos, gás e fuel.

O transporte de matérias perigosas inclui um sistema de oleodutos destinado a gás petróleo liquefeito (GPL) e outros produtos refinados, que liga os depósitos da POL-NATO Trafaria e de Vale Cavala à Base Naval de Lisboa, situada no Alfeite.

Figura 4.29 Rede de oleodutos de GPL no Concelho de Almada.

(Fonte: Ministério da Defesa Nacional, 2010)

Contaminação de Solos

Os Estudos de Caracterização Ambiental Geológica e Geotécnica, desenvolvidos no âmbito do Plano de Urbanização Almada Nascente (PUAN), identificaram e quantificaram manchas de solos, sedimentos e águas subterrâneas contaminados como resultado das atividades de construção e reparação naval anteriormente desenvolvidas nos antigos Estaleiros Navais da Lisnave.

Entre as matérias-primas desta atividade destaca-se a granalha utilizada na decapagem das superfícies metálicas dos navios. Este material, proveniente da extração do cobre, é rico em metais pesados e escórias potencialmente poluentes. A sua projeção com jacto de ar permitia retirar tinta, ferrugem e demais materiais existentes no casco dos navios, mas resultou na disseminação de todos estes poluentes pelas docas secas e zonas envolventes.

Entre essas substâncias, destaca-se a presença de “TBT” (tributil de estanho), que se destina a prevenir o crescimento e fixação de algas e organismos no exterior dos navios. Esta substância está classificada como disruptor endócrino, sendo particularmente agressivo em sistemas marinhos.

Estes contaminantes encontram-se normalmente à superfície, não excedendo os 20 cm de profundidade, podendo pontualmente chegar aos 40 cm de profundidade. Em alguns locais ocorre ainda contaminação por hidrocarbonetos, em zonas muito circunscritas e não ultrapassando os 4 metros de profundidade. No total estima-se existirem aproximadamente 45.000 m^3 de solos contaminados, que o PUAN se propõe remediar *in situ*.

Os sedimentos, de um modo geral, não apresentam contaminação significativa, à exceção de 3 locais, conforme se observa na figura seguinte, onde foram detectados cobre, zinco, chumbo, estanho e TBT (*spots* a amarelo na figura seguinte).

Figura 4.30 Distribuição espacial da contaminação na zona dos Antigos Estaleiros da Lisnave e fotos de locais contaminados com granalha. (Fonte: PUAN, 2009 b)

Aqueles estudos concluem que, embora a contaminação não seja impeditiva do desenvolvimento urbanístico, será necessário efetuar **ações de remediação da contaminação existente *in situ***, estando prevista a reutilização dos solos remediados na construção e modelação de terrenos do Eco-Parque previsto no PUAN.

Exceptuando os terrenos da Lisnave e uma área na Quinta do Bom Retiro (Sobreda), onde estava instalado um sucateiro e que entretanto foi objecto de um processo de descontaminação e bioremediação *in situ*, para transformação e urbanização, não são conhecidos outros locais com contaminação significativa no concelho de Almada.

4.3.3 Perigos Mistos

Incêndios florestais

Os incêndios florestais são fenómenos que todos os anos assolam grandes áreas em Portugal, principalmente no Verão, devastando o território e provocando graves impactos na biodiversidade e erosão do solo.

A ocorrência sistemática destes incêndios em determinadas regiões e a dimensão das áreas abrangidas, induzem um contínuo *stress* sobre o coberto vegetal, a biodiversidade, o solo, a paisagem, as actividades antrópicas e as populações, resultando na perda de povoamentos florestais e em prejuízos avultados.

Os mais importantes factores biofísicos associados à ignição e propagação de incêndios são a **Temperatura**, **Humidade Relativa** e **Velocidade do Vento**, assim como a **quantidade e qualidade de material lenhoso disponível**. Os factores climáticos são determinantes tanto no momento do incêndio como nos dias e semanas anteriores à sua ocorrência, já que condicionam o conteúdo hídrico do material lenhoso.

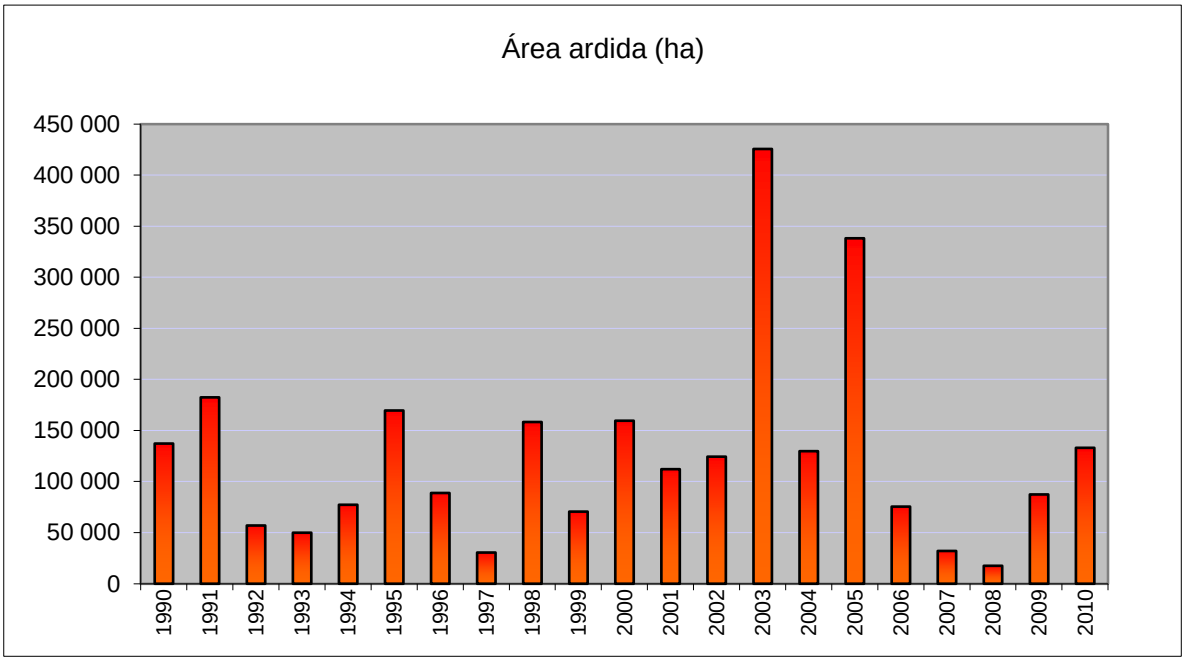


Figura 4.31 Área ardida em Portugal Continental entre 1990 e 2010.

(Fonte: Adaptado de INE, 2010 e DUDF, 2011, por CMA/DEGAS, 2011)

No **território de Almada existem 1.535,5 ha de floresta**, que se distribuem de diferentes formas pelas onze freguesias do concelho. Os povoamentos florestais do concelho de Almada são maioritariamente representados por pinhais de pinheiro-manso e pinheiro-bravo, e por um extenso acacial, que se estende numa faixa de orientação Norte-Sul ao longo da linha de costa, na freguesia da Costa da Caparica.

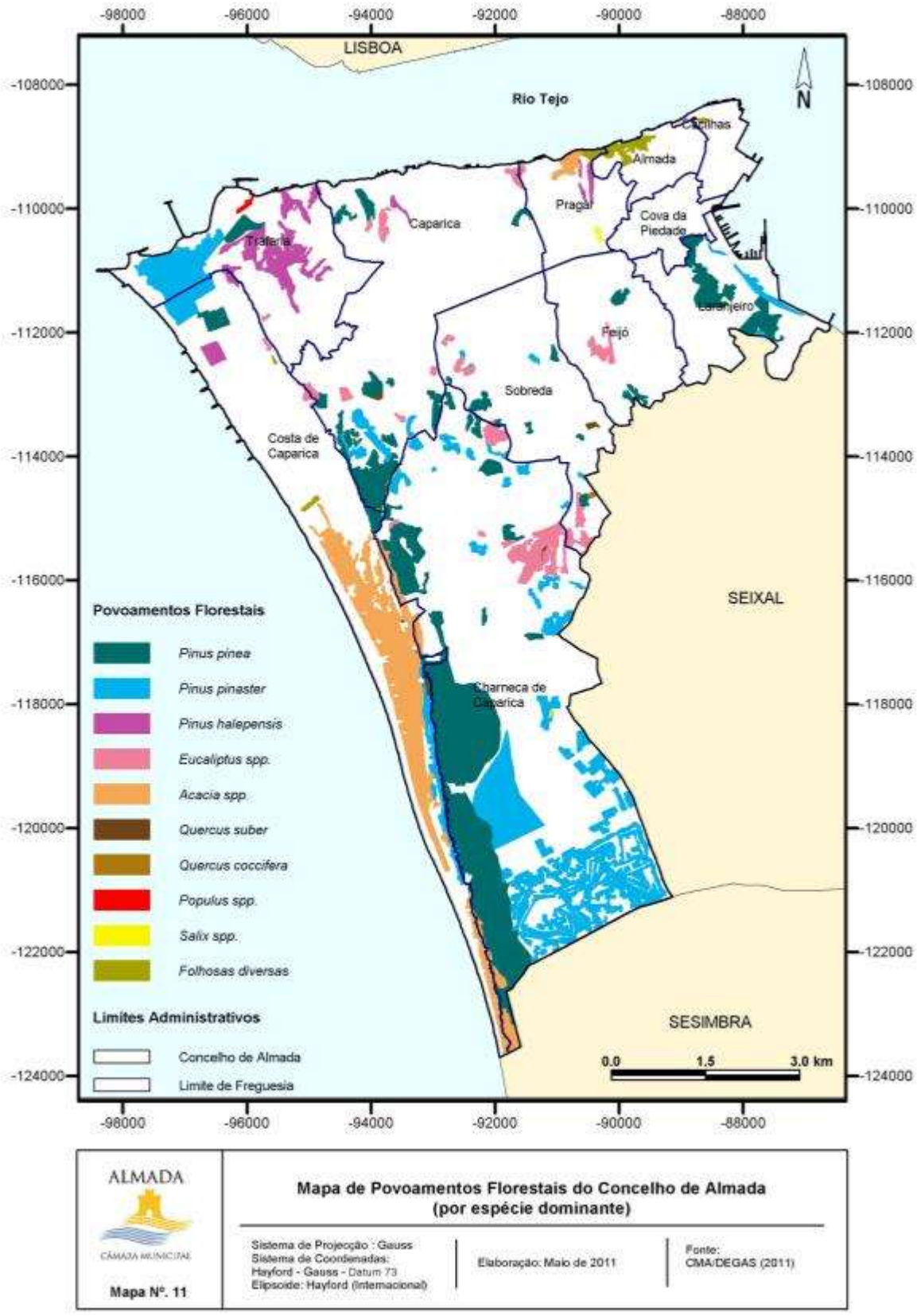


Figura 4.32 Povoamentos florestais do concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2011)

Os pinhais distribuem-se um pouco por todo o concelho de Almada, sendo muitas vezes a sua cobertura arbórea de composição mista, envolvendo duas ou três espécies de pinheiro e por vezes sobreiro, eucalipto ou acácia (Quadro 4.3).

Quadro 4.3 Povoamentos florestais do concelho de Almada por freguesia (Fonte: CMA/DEGAS, 2011).

Espécie Dominante	Classe de povoamento florestal (ha)		Freguesia											
			Almada	Cacilhas	Caparica	Charneca Caparica	Costa de Caparica	Cova da Piedade	Feijo	Laranjeiro	Pragal	Sobreda	Trafaria	TOTAL
Choupos (*Populus spp.*)	Choupos com folhosas diversas	ChFx	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,77	1,77
Eucaliptos (*Eucaliptus spp.*)	Eucaliptal	EcEc	0	0	9,02	10,08	0	0	8,25	0	0	2,17	0,51	
	Eucaliptal com Medronhal	EcMd	0	0	0	18,02	0	0	0	0	0	0	0	
	Eucaliptal com pinheiro-de-alepo	EcPa	0	0	6,49	0	2,75	0	0	0	1,21	0	0	
	Eucaliptal com pinheiro-bravo	EcPb	0	0	0,88	7,03	0	0	0	0	0	3,21	0	
	Eucaliptal com pinheiro-manso	EcPm	0	0	0	14,18	0	0	0	0	0	10,94	0	
	Eucaliptal com carrascal	EcQc	0	0	0	0,68	0	0	0	0	0	0	0	
		Total	0	0	16,39	49,99	2,75	0	8,25	0	1,21	16,31	0,51	95,41
Folhosas diversas	Com. folhosas diversas	FxFx	12,62	0	0	0	0,29	0	0	0	4,59	0	0	
	Com. folh. diversas com p. manso	FxPm	0	0,73	0	0	1,75	0	0	0	0	0	0	
		Total	12,62	0,73	0	0	2,05	0	0	0	4,59	0	0	19,99
Acácias (*Acacia spp.*)	Acacial	IAcIAc	0	0	0	16,58	187,52	0	0	0	9,43	0	0	
	Acacial com pinheiro-bravo	IAcPb	0	0	0	0	1,21	0	0	0	0	0	0	
	Acacial com pinheiro-manso	IAcPm	0	0	0	11,70	31,37	0	0	0	0	0	0	
		Total	0	0	0	28,27	220,10	0	0	0	9,43	0	0	257,79
Pinheiro -de-alepo (*P. halepensis*)	Pinhal de p.-de-alepo e eucalipto	PaEc	0	0	0	0	2,53	0	0	0	0	0	10,11	
	Pinhal de p.-de-alepo e zambujeiro	PaFx	0	0	0,40	0	0	0	0	0	0	0	2,47	
	Pinhal de pinheiro-de-alepo	PaPa	0	0	2,00	0	0	0	0	0	0,95	0	15,94	
	Pinhal de p.-de-alepo e P.-bravo	PaPb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38,90	
	Pinhal de p.-de-alepo e P.-manso	PaPm	0	0	0	0	8,39	0	0	0	0	0	0	
	Pinhal de p.-de-alepo com carrascal	PaQc	0	0	0	0	0	0	0	0	4,21	0	0	
		Total	0	0	2,40	0	10,92	0	0	0	5,16	0	67,42	85,91
Pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*)	Pinhal de p.-bravo com zambujeiro	PbFx	0	0	0	0	7,31	0	0	0	0	0	0	
	Pinhal de p.-bravo com medronhal	PbMd	0	0	0	0	0	0	0	1,01	0	0	0	
	Pinhal de p.-bravo e p. de alepo	PbPa	0	0	0	0	25,42	0	0	0	0	0	66,35	
	Pinhal de pinheiro-bravo	PbPb	0	0	3,97	321,99	23,82	0	0	8,81	0	1,48	0	
	Pinhal de p.-bravo e p.-manso	PbPm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,10	0	
	Pinhal de p.-bravo com carrascal	PbQc	0	0	0	4,56	0	0	0	0	0	0	0	
	Pinhal de p.-bravo com sobreiro	PbSb	0	0	1,58	2,76	0	0	0	0	0	0	0	
		Total	0	0	5,55	329,30	56,54	0	0	9,82	0	2,58	66,35	470,14
Pinheiro-manso (*Pinus pinea*)	Pinhal de p.-manso com eucalipto	PmEc	0	0	7,26	0	0	0	0	0	0	7,12	0	
	Pinhal de p.-manso com folhosas	PmFx	0	0	2,82	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Pinhal de p.-manso com medronhal	PmMd	0	0	0	0	0	0	0	26,62	0	0	0	
	Pinhal de P.-manso e p.-de-alepo	PmPa	0	0	3,39	0	0	0	0	0	0	0	10,28	
	Pinhal de p.-manso e pinheiro-bravo	PmPb	0	0	6,49	186,04	2,10	0	0	0	0	1,77	0	
	Pinhal de p.-manso	PmPm	0	0	57,77	161,56	21,83	0	3,64	16,41	0	1,56	0	
	Pinhal de p.-manso com carrascal	PmQc	0	0	12,31	50,39	0,07	0,10	0,00	9,05	0	2,20	0	
	Pinhal de p.-manso com sobreiro	PmSb	0	0	0	0	0	0	4,05	0	0	0	0	
		Total	0	0	90,05	398,00	24,00	0,10	7,69	52,08	0	12,65	10,28	594,84
Carrasco (*Q. coccifera*)	Carrascal com pinheiro-manso	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,70	0	0,70
Sobreiro (*Quercus suber*)	Sobreiral com pinheiro-bravo	SbPb	0	0	0	0,02	2,12	0	0	0	0	1,04	0	
	Sobreiral com Pinheiro-manso	SbPm	0	0	1,21	0	0,26	0	0	0	0	0	0	
	Sobreiral com carrascal	SbQc	0	0	0	1,52	0	0	0	0	0	0	0	
		Total	0	0	1,21	1,54	2,38	0	0	0	0	1,04	0	6,17
Salgueiros (*Salix spp.*)	Galeria de choupos com salgueiros	SlCh	0	0	0,61	0,69	0,17	0	0	0	0	0	0	
	Galeria de salgueiros com resinosas	SlRx	0	0	0	0	0	0	0	0	1,30	0	0	
	Galeria de salgueiros	SlSl	0	0	0	0,30	0	0	0	0	0	0	0	
		Total	0	0	0,61	0,99	0,17	0	0	0	1,30	0	0	3,07
		TOTAL	12,62	0,73	116,22	808,08	318,91	0,10	15,94	61,90	21,69	33,27	146,33	1.535,78

As manchas de maiores dimensões de pinheiro-manso encontram-se na Reserva Botânica da Mata Nacional dos Medos e Mata dos Capuchos, na Mata do Alfeite, na Mata de Santo António e Mata das Abas da Raposeira. Os pinhais dominados por pinheiro-bravo são mais abundantes e formam uma mancha mais homogénea na zona da Aroeira. Na Mata dos Franceses (S. João da Caparica) encontra-se uma mancha florestal dominada por pinheiro-bravo, mas de composição mista com pinheiro-de-alepo, pinheiro-manso, e com bolsas de acacial e zimbral. Os Pinhais de pinheiro-de-alepo encontram-se essencialmente na freguesia da Trafaria.

Com menor relevância em termos de área, encontram-se alguns Eucaliptais dispersos pelas diversas freguesias e comunidades de folhosas diversas resultantes essencialmente de plantações de enquadramento, sem objectivos de produção.

Salienta-se a persistência de alguns sobreirais, de carácter quase reliquial, partilhando o coberto de pinhais ou resistindo em pequenas bolsas dispersas pelo concelho, assim como de galerias ripícolas com choupos e salgueiros, ao longo das principais linhas de água.

A caracterização mais detalhada das comunidades vegetais e sua valoração ecológica é desenvolvida no capítulo 2.6 “Flora e Vegetação”.

De acordo com os dados do Instituto Nacional de Estatística, **entre o ano 2000 e o ano 2010 ocorreram em Almada cerca de 1.007 incêndios florestais**, correspondendo a 142,99 ha de área ardida. Segundo esta entidade, as ocorrências contabilizadas correspondem a terrenos dedicados à atividade florestal, estando incluídas áreas ardidas de povoamentos florestais, áreas a corte raso e outras áreas arborizadas.

No quadro seguinte apresentam-se os valores por ano de área ardida no concelho, calculados com base na superfície ardida média anual e no número de incêndios ocorridos por ano. Ressalva-se que os valores relativos a 2009 são dados provisórios.

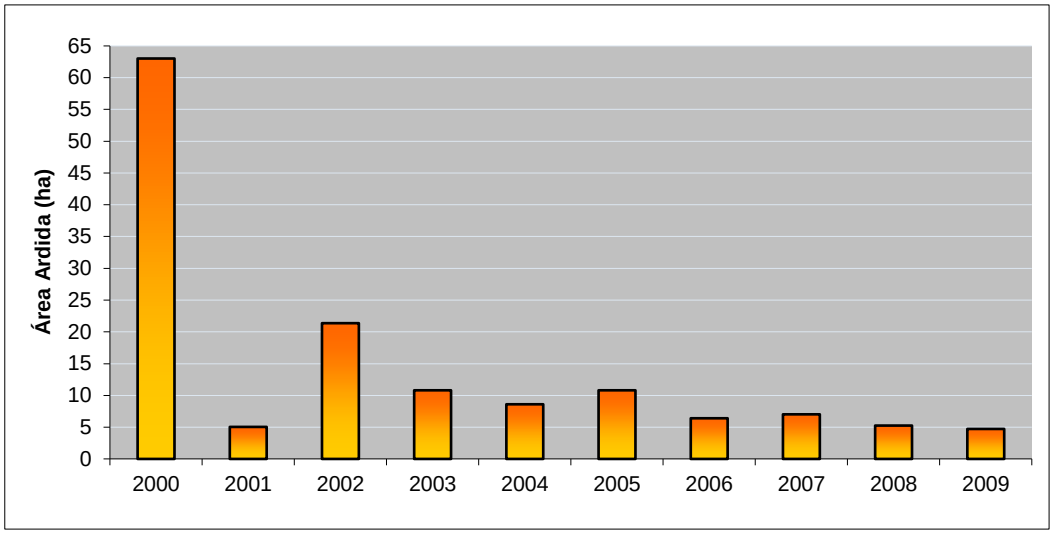


Figura 4.33 Evolução da área ardida por ano no concelho de Almada entre 2000 e 2009.
(Fonte: adaptado de INE, 2010)

A **superfície ardida média anual** resulta da razão entre a área ardida e o número de incêndios florestais, indicando-se no quadro seguinte a sua evolução para o mesmo período de tempo. O **mínimo** atingido é de **0,04 ha** e o **máximo** situa-se em **0,35 ha**, valores que comparativamente ao número de incêndios florestais no país, revelam um controlo rápido sobre estas situações por parte dos serviços municipais de Proteção Civil e das corporações de Bombeiros de Almada e uma resposta eficaz no combate ao fogo, contribuindo assim para a manutenção do património florestal do concelho.

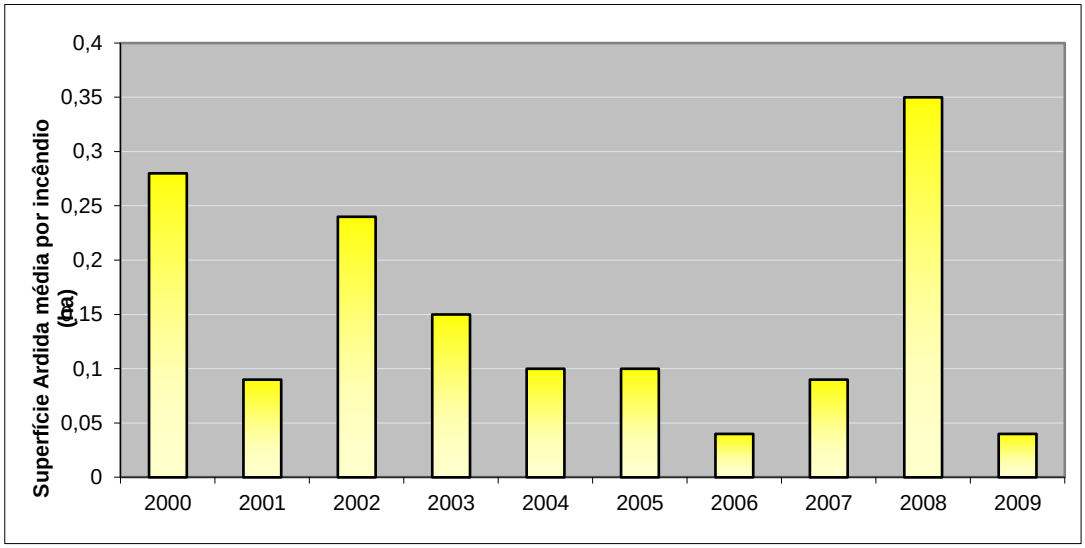


Figura 4.34 Evolução da superfície ardida média por incêndio no concelho de Almada entre 2000 e 2009. (Fonte: INE, 2010)

A **caracterização da susceptibilidade aos incêndios florestais** publicada pela Direção Geral dos Recursos Florestais, com base no histórico (cartografia anual de áreas ardidas), no declive e na ocupação do solo, **atribui ao concelho de Almada uma susceptibilidade média a alta na zona da arriba fóssil**, na **Reserva Botânica da Mata dos Medos** e nas **arribas ribeirinha Norte**.

No **interior do concelho** merecem a mesma classificação **pequenas manchas de espaços florestais ou áreas onde coexistem a agricultura e zonas naturais**. O resto do concelho apresenta susceptibilidade baixa a muito baixa ou então nula, nas zonas urbanizadas. Com base no mapa de susceptibilidade e nas probabilidades que uma determinada área tem em voltar a ser afectada por um incêndio florestal, apresenta-se na figura seguinte uma **Carta de Susceptibilidade e Perigosidade de Incêndio Florestal** para o concelho de Almada.

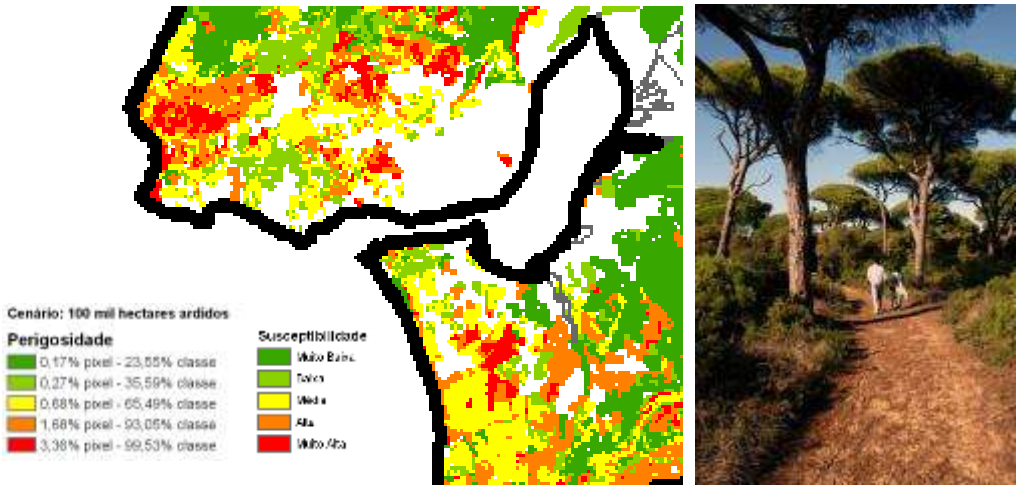


Figura 4.35 Perigosidade de Incêndios Florestais. (Fonte: DGERF, 2008 *in* ANF, 2011)

A **Carta de Risco de Incêndio Florestal** 2010, elaborada pelo Instituto Geográfico Português, apresenta com maior detalhe, uma localização do risco com base na ponderação de critérios como a ocupação do solo, os declives, a rede viária, as exposições e a densidade demográfica.

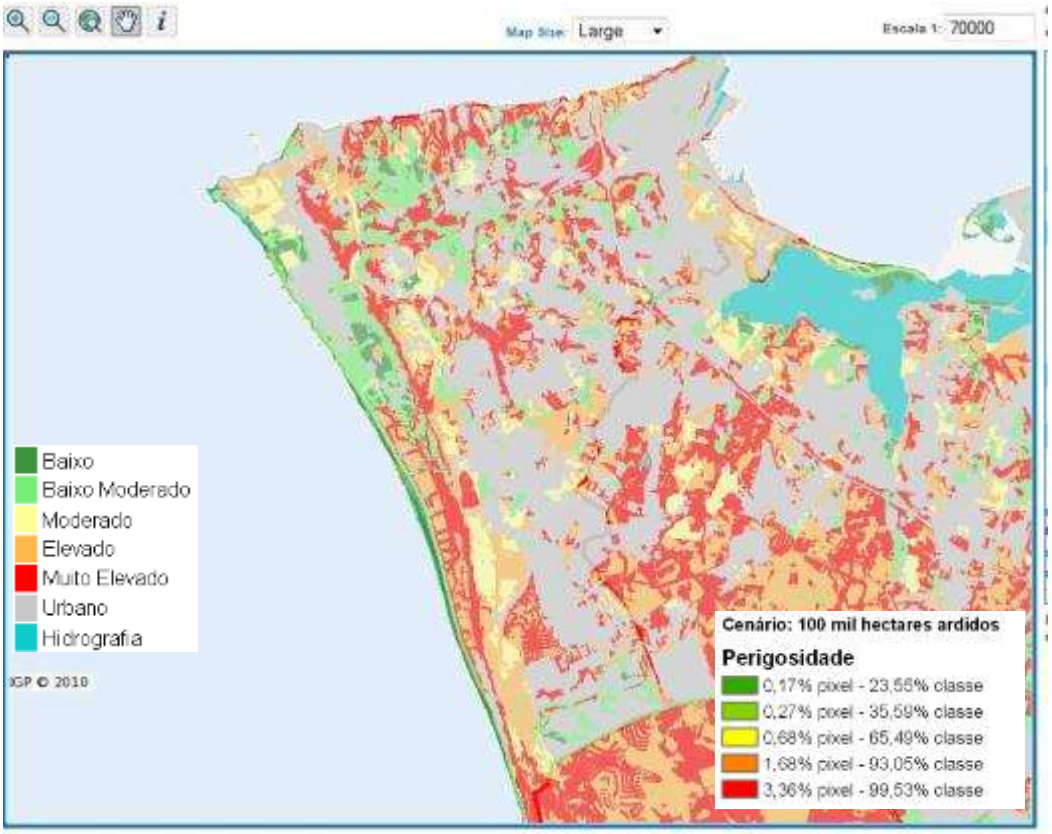


Figura 4.36 Carta de Risco de Incêndio Florestal 2010, concelho de Almada. (Fonte: IGP, 2010)

Nesta carta, é destacado o risco associado às zonas onde existe um coberto vegetal com interesse ecológico e/ou conservativo, nomeadamente ao longo das vertentes voltadas para o Tejo, na arriba da Costa da Caparica ou na zona da Charneca da Caparica. No interior do concelho, este risco está presente nas manchas arbóreas circunscritas e localizadas junto a zonas urbanas, existindo não só um risco para as populações mas também no que respeita à manutenção da biodiversidade e dos valores naturais presentes nesta zona do território.

Estas manchas asseguram o funcionamento de ecossistemas e serviços ecológicos e potenciam a continuidade ecológica, o que justifica claramente a sua salvaguarda e manutenção.

Neste contexto, é importante referir o **Plano Municipal de Defesa da Floresta contra Incêndios de Almada**, que visa, em primeiro lugar, operacionalizar ao nível local e municipal as normas contidas na legislação DFCI, em especial no Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de Junho, e na legislação complementar, nomeadamente no Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios (Resolução de Conselho de Ministros n.º 65/2006, publicada no Diário da República de 26 de Maio) e nos Planos Regionais de Ordenamento do Território.

O Plano, em preparação, contempla uma análise do risco e da vulnerabilidade a incêndios, em função da zonação do território, a partir das quais serão elaborados mapa de combustíveis florestais, mapa de perigosidade de incêndio florestal, mapa de risco de incêndio florestal e mapa de prioridades de defesa.

Contaminação dos aquíferos

O território de Almada está localizado **sobre o sistema aquífero da Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda**. Este sistema multicamada integra depósitos terciários do miocénico e sedimentos quaternários, constituindo estes últimos um aquífero livre com elevada vulnerabilidade.

O sistema aquífero da Bacia do Tejo-Sado/Margem Esquerda é muito produtivo, assegurando as necessidades de abastecimento das populações da Península de Setúbal, ao nível da indústria e da agricultura, pelo que a análise da sua vulnerabilidade constitui um problema regional.

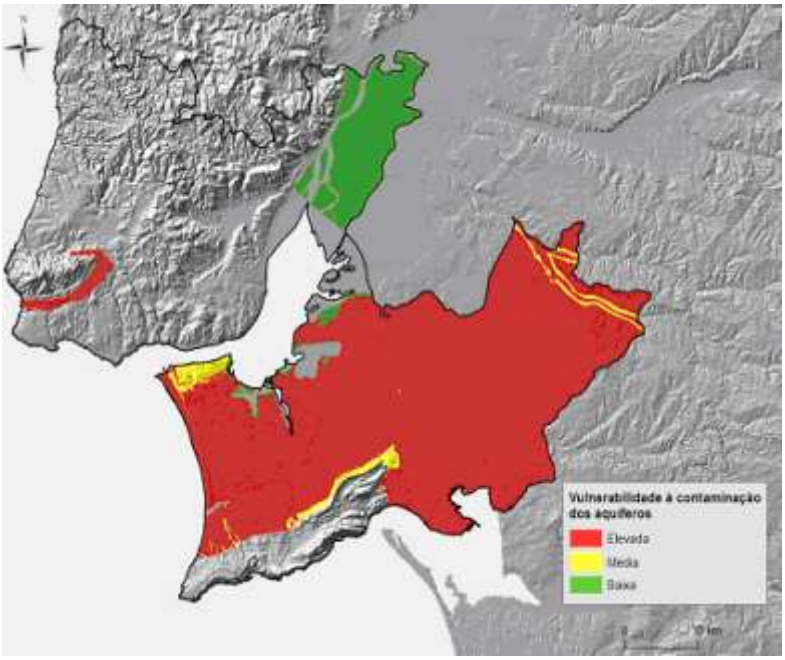


Figura 4.37 Susceptibilidade à contaminação de aquíferos no concelho de Almada (Fonte: PROT AML, 2010)

Devido às características litológicas do território, a susceptibilidade destes recursos hídricos subterrâneos à contaminação está sobretudo associada à dissolução de produtos nas águas que se infiltram nas zonas mais permeáveis.

Em alguns locais do concelho de Almada, este problema decorre de práticas agrícolas intensivas, que originam um aumento de poluentes devido principalmente ao uso de fertilizantes químicos, pesticidas e herbicidas, verificando-se concentrações elevadas de nitratos (o ião nitrato, em águas subterrâneas, ocorre geralmente em pequenas quantidades, sempre inferiores a 10 mg/l).

A presença do **ião nitrato em concentrações superiores a 5 mg/l**, indicativa de poluição, observa-se principalmente na **zona das Terras da Costa**. Esta situação está associada à utilização de nitratos nas práticas agrícolas que aí ocorrem e condiciona a diminuição da qualidade da água subterrânea. Embora a compensação dos solos com azoto possa favorecer o crescimento das culturas, contribui também para o crescimento de muitas infestantes e quando absorvido em excesso, tem tendência para tornar as

plantas mais sensíveis a pragas e doenças, aumentando assim a necessidade de aplicação de pesticidas.

Excetuando as situações supra identificadas, no restante concelho a concentração deste ião é quase inócua, verificando-se a ausência de adulteração de águas com substâncias resultantes da ação do homem.

Intrusão salina

Designa-se por **intrusão** ou **invasão salina** o movimento permanente ou temporário de água marinha em direção ao aquífero, substituindo a água doce que ocupa os espaços vazios da matriz rochosa. Este fluxo de água para dentro de terra, saliniza os aquíferos e contamina a água ali armazenada.

O contacto entre os dois tipos de massas de água não é brusco, processa-se através de uma interface que constitui uma zona de mistura que apresenta propriedades químicas e hidráulicas de cada um dos líquidos originais.

A descarga para o mar de aquíferos costeiros cria assim uma situação de equilíbrio dinâmico entre água doce e água salgada, facilmente perturbável por condicionalismos naturais (alterações climáticas, movimentos eustáticos, fluxo e refluxo de marés) ou por intervenções humanas.

As águas marinhas são muito mais ricas em iões do que as águas doces, nomeadamente cloreto de sódio e de magnésio. Em situações de intrusão marinha, o equilíbrio entre a água doce e a matriz rochosa é quebrado e como consequência ocorre um acréscimo de cloreto e sódio nas águas doces, enquanto as águas marinhas se enriquecem em iões alcalino-terrosos.

Nestas situações, o aumento da salinidade com a subida rápida do conteúdo de iões cloreto e sódio nas águas doces do meio hídrico subterrâneo pode ser detectado através da relação entre os iões cloreto e bicarbonato (Cl^-/CO_3H^-). Trata-se de um indicador geoquímico, pois a água do mar caracteriza-se por ter um baixo conteúdo de ião bicarbonato e um elevado conteúdo de cloreto.

A captação de elevados volumes de água doce, através da abertura de furos na base de poços localizados nas areias das Terras da Costa, tem vindo a causar alguns desequilíbrios no potencial hidráulico e o aumento da salinidade em alguns locais. De igual modo, entre Cacilhas e a Trafaria, junto ao estuário, existem alguns poços e furos onde ocorre entrada de água salobra devido à captação em camadas que afloram ao nível do rio. Este efeito de salinização também se faz sentir em poços superficiais devido à ascensão de águas do rio, após infiltração, por ação de forças capilares. Já foram detectadas situações de salinização na zona do Cristo Rei, Margueira, Porto Brandão, Murfacém, Inglesinhos, Raposeira, Casas Velhas e Terras da Costa.

A progressão da zona de intrusão salina deve portanto ser evitada, de forma a prevenir-se a inutilização de pontos de água e a contaminação do aquífero. Por esta razão, é importante não só monitorizar as concentrações salinas e controlar as extrações, mas também manter a capacidade de recarga, impedindo a diminuição da pressão hidrostática e o retrocesso da água doce.

4.4 Efeitos das Alterações Climáticas nos Perigos e Susceptibilidades do Território de Almada

4.4.1 As Alterações Climáticas e os seus impactes

As alterações climáticas têm vindo a ser consideradas como uma das maiores ameaças ambientais, sociais e económicas com a qual governos e sociedades têm de lidar no séc. XXI.

Apesar da incerteza que as previsões de longo prazo ainda comportam, o 4.º relatório de avaliação do IPCC[11] de 2007 assenta já numa importante base analítica de mudança climática verificada e não só estimada. Na verdade, as observações diretas de alterações do clima atual expressas neste documento permitem afirmar que o aquecimento do sistema climático é inequívoco, evidenciado a partir do aumento das temperaturas globais do ar e do oceano, fusão do gelo e neve e subida do nível médio do mar.

Ainda segundo este painel de peritos internacionais, é altamente provável que o aumento observado da temperatura média global da Terra desde meados do século XX, seja na sua maior parte uma consequência do aumento da concentração dos gases com efeito de estufa de origem antropogénica.

Por outro lado, o progresso do conhecimento científico permite-nos reconhecer, sem margem para dúvida, ainda que as concentrações de gases com efeito de estufa estabilizassem, o aquecimento e a subida do nível médio do mar continuariam durante séculos, devido à complexa dinâmica associada aos processos climáticos. De facto, se por ventura o Homem deixasse hoje de emitir gases com efeito de estufa para a atmosfera, o clima continuaria a modificar-se até ~2040 devido à inércia do sistema climático.

Ainda que o horizonte temporal do PDM seja de 10 anos, os modelos de ocupação e o desenho urbano tendem a estabelecer-se e perpetuar-se muito para além desse período, pelo que no âmbito da revisão do PDM-A fará todo o sentido integrar a análise dos cenários climáticos prováveis, enquanto informação relevante para um planeamento promotor da resiliência do território e das suas funções urbanas.

Lidar com o desafio da incerteza das alterações climáticas e com os diferentes tipos e magnitudes de efeitos que comportam, obrigam a uma grande flexibilidade e criatividade para encontrar novas soluções que possam orientar o processo de revisão do PDM-A. Este capítulo, a par do Caderno 3 “Sistema Ambiental” destes Estudos de Caracterização, vão ao encontro desse objectivo.

Clima observado

Observações meteorológicas realizadas em Portugal continental e nas Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira indicam que o clima português sofreu, ao longo do século XX, uma evolução caracterizada por três períodos de mudança da temperatura média, com aquecimento em 1910-1945, seguido de arrefecimento em 1946 -1975 e por um aquecimento mais acelerado em 1976 -2000.

Outras variáveis climáticas apresentam variações importantes, como é o caso da nebulosidade, da insolação e da humidade relativa, mostrando que o processo de aquecimento global é particularmente complexo na sua interação com o ciclo da água.

[11] O IPCC (Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas) foi criado em 1988 no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas.

As séries temporais de temperatura máxima e mínima apresentam **tendências concordantes com as observadas a nível global**,

- **Aumento significativo**, no último quarto de século, das **temperaturas máximas e mínimas médias**, com os valores das tendências de ambas as temperaturas a serem da mesma ordem de grandeza. Mais recentemente, o valor da tendência da temperatura mínima é superior ao da temperatura máxima, o que implica uma redução da amplitude térmica;
- Tendência significativa para o **aumento do número de «dias de Verão»** e de **«noites tropicais»**, bem como para o índice anual de ondas de calor;
- Tendência significativa de **diminuição de dias e noites frias** e no **número de ondas de frio**;
- No que se refere à precipitação, a evolução observada apresenta grande irregularidade e não se verificam tendências significativas no valor médio anual. Contudo, nas últimas décadas observou-se uma expressiva **redução na precipitação do mês de Março**, em todo o território, acompanhada nas últimas décadas por uma redução mais pequena, mas significativa, da precipitação em Fevereiro.

As alterações climáticas não são, portanto, algo que irá ocorrer num futuro longínquo, mas antes um processo dinâmico que já está em curso e que urge conhecer, compreender e acomodar em estratégias de planeamento a longo prazo.

Cenários e projecções climáticas

Nos Projetos SIAM, SIAM_II e CLIMAAT_II, os cenários de todos os modelos climáticos prevêem um **aumento significativo da temperatura média em todas as regiões de Portugal até ao fim do século XXI**, assim como um aumento da temperatura máxima no Verão, entre 3°C na zona costeira e 7°C no interior, acompanhados por um incremento da frequência e intensidade de ondas de calor.

As previsões efectuadas para o território europeu, no Livro Verde de Adaptação às Alterações Climáticas, de 2007, apontam para que a temperatura possa aumentar entre 2,5ºC a 4,5ºC até 2100, mas que para o período entre 2011 e 2040 o aumento possa ser de 2ºC a 3ºC na Península Ibérica.

As estimativas para Almada, caracterizadas no capítulo1 deste Caderno, apontam para uma **variação de cerca de 2,5ºC da Temperatura média anual entre 2070 e 2100** e **valores mais elevados de variação para os Extremos de Temperatura** (média das mínimas de Inverno, média das máximas de Verão e máximas de Verão), com aumentos de até 5ºC.

Estes valores são especialmente relevantes, uma vez que, segundo diversos relatórios e documentos do IPCC, a seguir indicados, o **aumento de 2ºC será o valor máximo que permitirá fazer face a uma alteração climática sem que se venham a verificar os cenários de impactes mais dramáticos**, para os quais a adaptação será mais difícil, mais cara ou, nalguns casos, mesmo impossível.

Todos os índices climáticos relacionados com a temperatura exibem também alterações do ciclo climático. Os aumentos são grandes no número de dias quentes (máxima superior a 35°C) e de noites tropicais (mínimas superiores a 20°C), enquanto são esperadas reduções em índices relacionados com tempo frio (por exemplo, dias de geada ou dias com temperaturas mínimas inferiores a 0°C).

No que se refere à precipitação, a incerteza da situação futura é substancialmente maior. No entanto, quase todos os modelos analisados prevêem uma **redução da precipitação durante a Primavera, Verão e Outono**. O Livro Verde de Adaptação às Alterações Climáticas prevê uma **redução da**

precipitação anual na Península Ibérica de 20% a 40% (devido a uma redução da duração da estação chuvosa), com as maiores perdas a ocorrerem nas regiões do Sul. O modelo regional apresentado na Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas de 2010 aponta para um aumento na precipitação durante o Inverno, devido a aumentos no número de dias de precipitação forte (acima de 10 mm/dia).

O IPCC e o SIAM referem ainda, com um assinalável grau de confiança, ser expectável que as alterações climáticas venham ainda **aumentar a probabilidade e a magnitude de vários eventos meteorológicos extremos**, como sejam tempestades, cheias ou secas.

Aumento da perigosidade e riscos

Em 2001, o IPCC identificou cinco "razões para preocupação" que sintetizam os principais problemas que advirão do aquecimento global da Terra:

I. **Riscos em sistemas ameaçados** (nomeadamente os ecossistemas terrestres)

II. **Riscos de eventos climáticos extremos** (subida das águas do mar, aumento da ocorrência de chuvas torrenciais, aumento da ocorrência de ondas de calor, etc.)

III. **Distribuição generalizada de impactos** (distribuição geográfica dos impactos em todo o Planeta)

IV. **Impactos multissectoriais** (com consequências para populações, serviços urbanos, agricultura, pescas e mercados económicos)

V. **Riscos de descontinuidades de larga escala no futuro** (alterações na variabilidade do clima, alterações ou interrupção da circulação termoalina, desequilíbrio do ciclo de carbono, etc.)

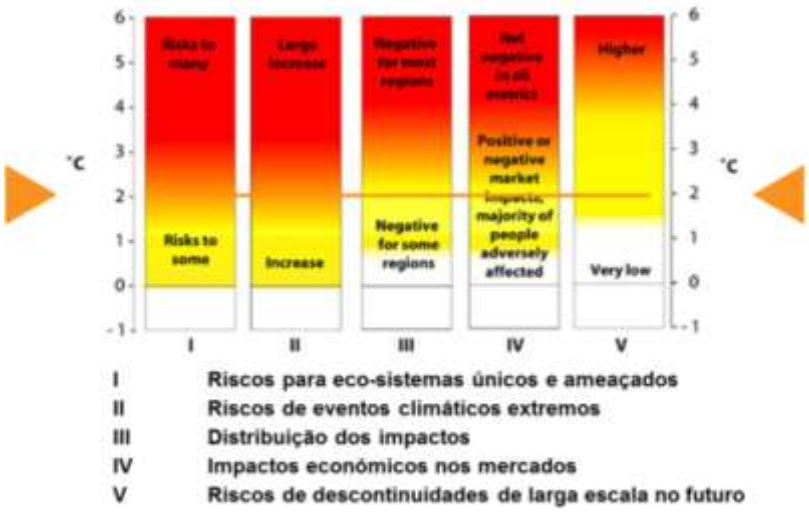


Figura 4.38 **"**Razões para Preocupação" com o Aquecimento Global definidas pelo IPCC.
(Fonte: IPCC, 2009)

Da qualificação destes impactos, conclui-se que um **aumento superior a 2ºC na temperatura média da atmosfera terrestre** poderá trazer riscos irreversíveis para a própria habitabilidade do Planeta

Esta qualificação das cinco "Razões para Preocupação" foi revista em 2009, em função da monitorização climática que tem vindo a ser feita e da investigação que tem ocorrido nos últimos anos nesta área,

tendo-se concluído que os impactos são maiores do que anteriormente se previa, especialmente para as quatro últimas razões.

Para o concelho de Almada, são previstos **efeitos de diferentes tipos e magnitudes** como consequência das projeções climáticas acima descritas, designadamente da alteração do clima térmico e dos regimes de pluviosidade,

- **incremento da frequência e intensidade das ondas de calor**
- **aumento da probabilidade de eventos meteorológicos extremos** (tempestades, cheias ou secas)
- **aumento do risco de incêndio**
- **alteração das capacidades de uso e ocupação do solo**, com implicações sobre vários sistemas naturais e sociais (recursos hídricos, zonas costeiras, agricultura, saúde, florestas, biodiversidade, pescas, energia, zonas urbanas, turismo e seguros).

Estes eventos causam uma **elevada perturbação na vida das populações** e no **normal funcionamento de atividades económicas**, podendo provocar prejuízos humanos, materiais e naturais consideráveis, em períodos de tempo variáveis. Dependendo do tipo de evento extremo e dos danos por ele causados, a recuperação pode levar nalguns casos bastante tempo, o que agrava os prejuízos económicos e sociais por eles provocados.

A **dimensão humana** dos impactos destes eventos é também um aspecto a valorizar, já que são com frequência os grupos sociais mais fragilizados e desfavorecidos, os que têm menos capacidade de reação e portanto os mais afectados e os que mais sofrem.

Face a esta situação torna-se necessário considerar as vulnerabilidades dos sistemas naturais e sociais às alterações climáticas, bem como os potenciais impactes, positivos e negativos, sobre estes sistemas. É essencial que as **consequências ou danos** sejam minimizadas, através da redução das **vulnerabilidades**, do aumento da **resiliência** e da **capacidade de resposta** dos sistemas e populações, e da redução da **exposição** dos valores humanos, patrimoniais e naturais.

4.4.2 Adaptação e Mitigação

Enfrentar as alterações climáticas constitui um **duplo desafio** que apresenta **duas dimensões de atuação**, distintas e complementares, mas ambas essenciais para a redução dos impactes esperados sobre as sociedades humanas e sobre o ambiente,

- por um lado, garantir que o **aumento da temperatura da Terra não ultrapassa os 2 ºC** (valor que poderá trazer riscos irreversíveis para a própria habitabilidade do Planeta), invertendo a tendência de aumento da concentração de CO_2 na atmosfera até a um máximo de 350 ppm. Trata-se de objectivo global que apenas pode ser alcançado com a "descarbonização" da sociedade, através da **redução** ou **mitigação das emissões de GEEs**: componente de **Mitigação**
- por outro, será necessário **adaptar os territórios e as suas funções urbanas** aos impactos físicos e sócio-económicos das alterações climáticas, tornando-os mais resilientes. Só assim será possível garantir às suas comunidades ambientes seguros para viver e trabalhar: componente de **Adaptação**

A análise das interações entre o ambiente natural e as atividades humanas, as causas das alterações climáticas e os impactes dos riscos associados, têm vindo a ser estudados e sistematizados pelo IPCC com o intuito de melhor avaliar as medidas a adoptar e os modelos de desenvolvimento a seguir para atenuar as consequências destes processos.

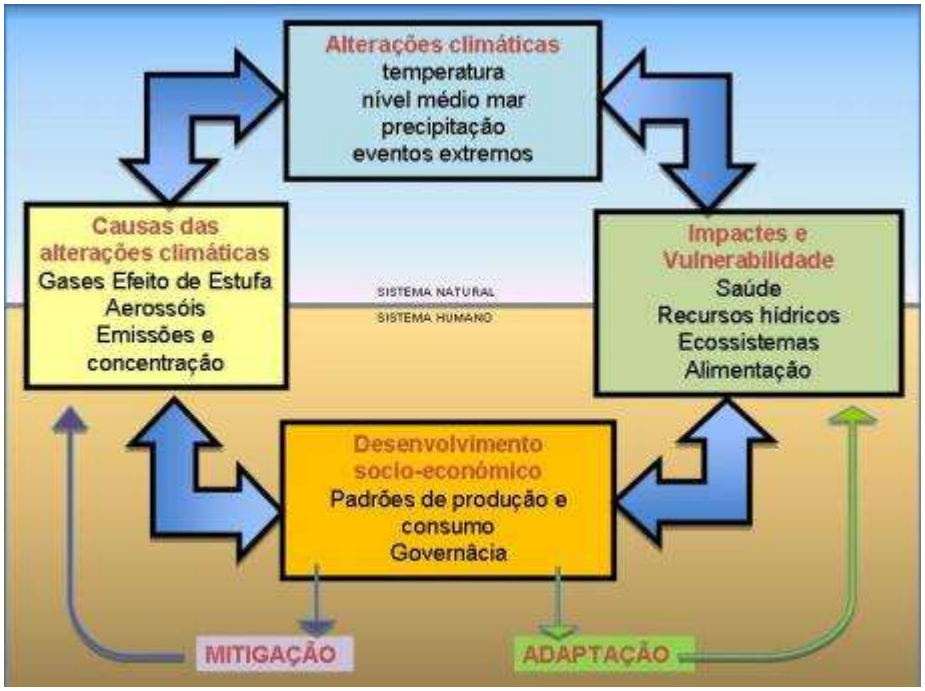


Figura 4.39 Quadro esquemático das relações entre as causas antropogénicas, impactes e respostas às Alterações Climáticas. (Fonte: Adaptado de IPCC, 2007, *in* EEA, 2010a por CMA/DEGAS)

Parece assim claro que **os maiores esforços de mitigação são incapazes de evitar os impactes das alterações climáticas** nas próximas décadas, pelo que a **Adaptação** se torna inevitável. No entanto, **sem a Mitigação a magnitude das alterações climáticas tornará muito difícil ou impossível que alguns sistemas naturais se adaptem**, o que forçosamente envolverá custos muito elevados em termos sociais e económicos.

A CMA, no quadro das suas competências e responsabilidades, entendeu dar particular ênfase e assumir como prioridade o desenvolvimento da **Estratégia Local para as Alterações Climáticas** de Almada (ELAC), que ambiciona "Desenvolver Almada como concelho que utiliza de forma eficiente os recursos naturais, que reduz os impactes ambientais e energéticos dos ambientes construídos, caminhando progressivamente para um concelho neutro em carbono."

O processo foi iniciado em 2001, com a elaboração do primeiro inventário de emissões de GEEs de nível local em Portugal, realizado em parceria com a Agência Municipal de Energia de Almada, AGENEAL, e a FCT/UNL. A matriz energética e a matriz carbónica assim obtidas serviram de base ao desenvolvimento de ao primeiro **Plano de Ação Local de Mitigação**, que integrou medidas de redução das emissões de GEEs para os sectores de atividade mais consumidores de energia. Conforme descrito no Caderno 3 "Sistemas de Energia", as matrizes energética e carbónica, as suas projeções a 2010 e os planos de mitigação, têm vindo a ser atualizados periodicamente.

Mais recentemente, em 2007, foi desencadeada a **componente de adaptação da ELAC**, com um enfoque inicial na avaliação de vulnerabilidades territoriais e na elaboração de mapas de risco, para informarem os planos de pormenor em desenvolvimento.

Hoje a ELAC de Almada tem bem definidas as suas dimensões de intervenção e as fases que as compõem, esquematizadas na figura seguinte. Os seus objectivos são:

- **Mitigação**

  Desenvolver a componente de mitigação da ELAC, no quadro do Pacto dos Autarcas subscrito pelo Município de Almada e das metas de redução aí preconizadas. Garantir a manutenção do Observatório Local das Emissões de Gases com Efeito de Estufa a partir da matriz energética, para definição de medidas de redução das emissões.

- **Adaptação**

  Desenvolver a componente de adaptação da ELAC através da avaliação de vulnerabilidades do território e das suas funções urbanas, da elaboração de Mapas de Risco a integrar em instrumentos de planeamento urbanístico e da definição de medidas de adaptação e resposta a emergências.

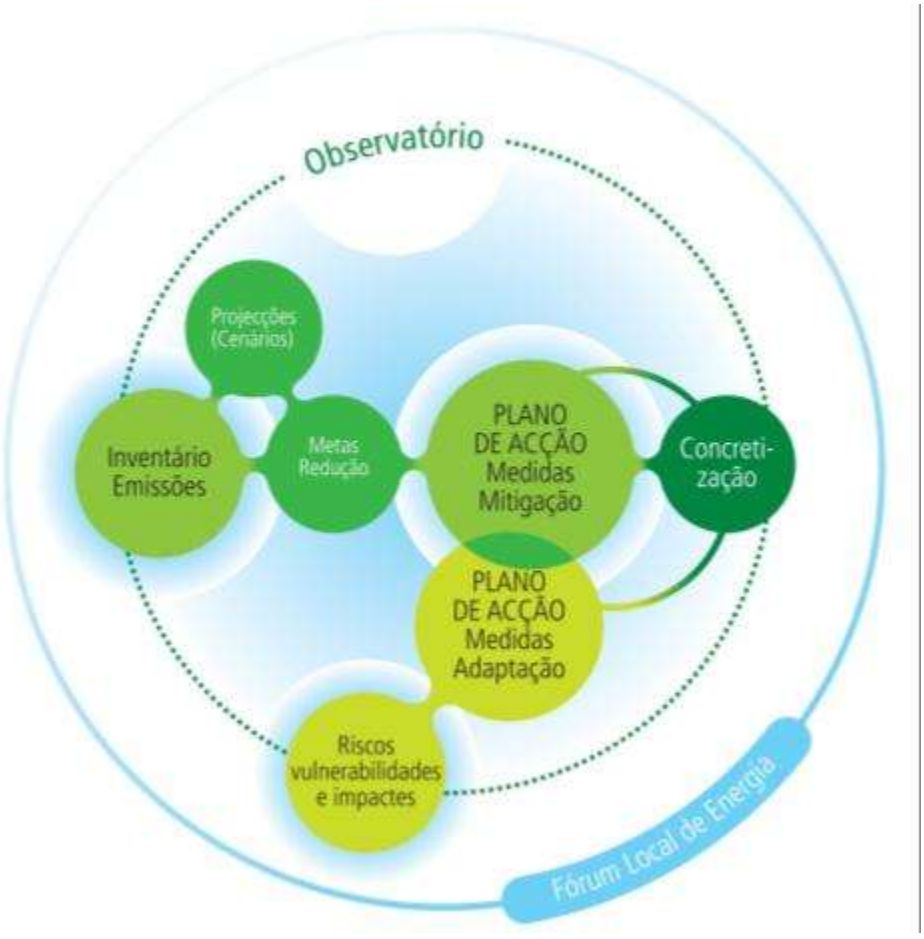


Figura 4.40 Esquema de organização da ELAC de Almada: articulação entre as componentes de mitigação e de adaptação. (Fonte: Freitas *et al*, 2009)

Uma vez que o **potencial de mitigação** de Almada se encontra detalhadamente caracterizado no Caderno 3, neste Caderno abordar-se-á a componente de adaptação da ELAC.

4.4.3 Sectores Estratégicos para a Adaptação às Alterações Climáticas

A **adaptação** é definida como o ajustamento dos sistemas naturais ou humanos como resposta a estímulos climáticos verificados ou esperados, que moderam danos ou exploram oportunidades benéficas.

Todavia, as pressões das alterações climáticas podem conduzir a transformações no ambiente físico que limitem a capacidade de adaptação das sociedades. De facto, impactes negativos sobre os ecossistemas diminuem a sua resiliência a futuros impactes, podendo ser atingidos limites para os quais podem não conseguir reagir e adaptar-se, sem alterarem drasticamente a sua integridade. Assim, a **capacidade de resposta** reflete o potencial de um sistema em lidar com estas pressões e efeitos.

A adaptação pode concretizar-se, por exemplo, em investimentos em infra-estruturas de proteção costeira, em relocalização de estruturas de produção de energia e de outras atividades económicas, ou em ajustamento das redes de drenagem pluvial para acomodar o aumento da frequência de eventos extremos de precipitação. Estas medidas de adaptação são fortemente condicionadas por diversos factores, como a disponibilidade de recursos financeiros, tecnologia e recursos humanos, mas sobretudo do acesso a informação especializada sobre os reais impactes das alterações climáticas num território se nada for feito para os atenuar.

Em Almada, as alterações climáticas terão repercussões em diferentes áreas sectoriais, existindo potencialmente muitas relações e ligações entre diferentes sectores que podem vir a ser afectados por problemas semelhantes. Os sectores "**Ecossistemas e Biodiversidade**" e "**Recursos hídricos**", em particular, por constituírem sistemas especialmente sensíveis e vulneráveis às alterações climáticas, foram considerados decisivos para a manutenção da resiliência de todo o território de Almada.

As áreas sectoriais da componente de adaptação da ELAC de Almada são a seguir listadas, desenvolvendo-se neste capítulo apenas aquelas como maior incidência espacial e as que não são abordadas noutros capítulos deste caderno:

- ↳ **Recursos Hídricos**
- ↳ **Zonas Costeiras**
- ↳ **Ecossistemas e Biodiversidade**
- ↳ **Ciclo Urbano da Água**
- ↳ **Agricultura**
- ↳ **Ambientes Construídos**
- ↳ **Actividades Económicas**
- ↳ **Turismo**
- ↳ **Saúde**
- ↳ **Segurança de Pessoas e Bens**

↳ Agricultura

Ao nível da **agricultura**, as alterações climáticas previstas afectarão a previsibilidade das diferentes estações do ano, o rendimento das culturas, a gestão de explorações pecuárias e a localização da produção.

A probabilidade e a gravidade crescentes dos fenómenos meteorológicos extremos vão ampliar, de forma considerável, o risco de quebra da produção agrícola.

As alterações climáticas afectarão igualmente os solos, com uma diminuição da quantidade de matéria orgânica e consequentemente uma redução da sua fertilidade.

↳ Recursos Hídricos

As alterações climáticas modificarão de forma significativa a qualidade e a disponibilidade dos **recursos hídricos,** afectando inúmeros sectores, incluindo a produção alimentar, em que a água desempenha um papel crucial. Grande parte dos terrenos agrícolas são irrigados pela chuva, mas o aumento das temperaturas e duração das secas implicará um maior esforço de irrigação.

O decréscimo da quantidade e qualidade dos recursos subterrâneos, por diminuição da recarga e pelo crescimento das necessidades das culturas, trará dificuldades acrescidas de captação de água e rega.

O aumento da ocorrência de pluviosidade intensa trará um agravamento das cheias e inundações nas margens das linhas de água e contribuirá igualmente para o aumento do escoamento superficial e erosão dos solos, agudizado pela crescente impermeabilização do solo por ampliação das áreas edificadas.

Com este agravamento dos episódios de precipitação intensa e de cheias, é expectável um acréscimo dos caudais de ponta previstos para cada bacia de drenagem pluvial do concelho, ultrapassando-se assim a capacidade instalada das infra-estruturas pluviais. Alguns problemas associados à manutenção dos níveis de operacionalidade do sistema poderão também ocorrer durante os períodos de seca prolongados e influenciar a sua capacidade de auto-limpeza.

Nas zonas costeiras e estuarinas os fenómenos de aumento de fluxo, conjugados com a subida do nível do mar, podem alterar significativamente as cotas de descarga dos sistemas pluviais, originando uma redução da capacidade de escoamento nos troços finais das infra-estruturas.

Estas situações poderão vir a sentir-se em linhas de água como, por exemplo, a Vala do Caramujo, onde poderão voltar a ocorrer episódios de cheia nas zonas mais baixas da Cova da Piedade, particularmente no caso de sobreposição de precipitação intensa associada à preia-mar do estuário do Tejo em marés de grande amplitude.

Por outro lado, com o aumento dos períodos de seca prolongada e o aumento da temperatura média anual é previsível uma alteração da disponibilidade hídrica com consequências no aquífero da margem sul do Tejo. Considerando que o território de Almada depende de recursos hídricos subterrâneos, as alterações no nível piezométrico associadas a períodos de seca significativos poderão vir a afectar os caudais captados no sistema aquífero, caso estas variações ocorram nas zonas produtivas dos furos de abastecimento. A contaminação dos aquíferos será também um factor preocupante uma vez que para se manter a produção agrícola é provável que aumente a concentração de poluentes e pesticidas nos aquíferos, especialmente em aquíferos livres como o que está subjacente à maior parte da Península de Setúbal.

A gestão sustentável dos recursos água e solo, assim como as práticas agrícolas que nele se desenvolvem, constituirá uma importante medida de adaptação nesta área sectorial.

↳ Ecossistemas e Biodiversidade

As alterações climáticas vão exercer impactos significativos no **equilíbrio dos ecossistemas** e nos **serviços ambientais** que estes prestam, dos quais dependem muitas atividades humanas.

No capítulo 2.8 deste caderno, identificam-se as diferentes classes de ecossistemas e os bens e serviços por eles fornecidos. Os ecossistemas naturais, por exemplo, desempenham um papel direto na regulação do clima e são importantes sequestradores de carbono, ao mesmo tempo que oferecem protecção contra os efeitos de eventos potencialmente nocivos, como é o caso dos ecossistemas dunares que conferem resiliência às tempestades em zonas costeiras.

Como já salientado, muitos serviços dos ecossistemas serão afectados, nomeadamente a oferta de água para consumo humano, a produção alimentar e materiais de construção. A transformação do solo rústico em urbano em planícies aluviais (e.g. edificação) ou a utilização não sustentável dos mares (e.g. poluição e sobrepesca), tornam os ecossistemas e os sistemas socioeconómicos mais vulneráveis às alterações climáticas e, por conseguinte, menos capazes de se adaptarem.

Os efeitos das alterações climáticas irão afectar, em particular, os **ecossistemas marinhos**, de grande importância para o concelho de Almada, designadamente a sua biodiversidade e distribuição espacial, como resultado da alteração dos regimes de temperatura e precipitação. A alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas de locais como lagos, rios e oceanos irá induzir *stress* fisiológico nas espécies aquícolas e provocar modificações nos seus padrões de distribuição e abundância de espécies. A acidificação dos oceanos, por solubilização do CO_2 na coluna de água, interfere diretamente nos processos de calcificação de organismos marinhos (e.g. plâncton, equinodermes, moluscos), podendo ser percursor de alterações importantes nas cadeias alimentares e consequentemente nas comunidades estabelecidas.

Em Almada, começam já a detectar-se algumas alterações da distribuição biogeográfica de comunidades piscícolas que habitam a zona costeira do concelho. Nos estudos de monitorização efectuados pela CMA, observou-se na frente atlântica de Almada uma ligeira alteração das comunidades ictícas, com maior riqueza específica e densidades registadas de espécies com afinidades subtropicais e temperadas quentes (ver capítulo 2.7 Fauna deste caderno).

Os efeitos das alterações climáticas nas **florestas** poderão incluir alterações a nível da sanidade e da produtividade florestais e da área de distribuição geográfica de determinadas espécies de árvores. De igual modo, prevê-se que com o aumento dos períodos de seca e a subida da temperatura média do ar previstas ocorra um incremento do risco de incêndios florestais e o alargamento da duração da época dos fogos florestais.

↳ Saúde

A alteração das condições meteorológicas terá igualmente efeitos profundos na **saúde** humana e na saúde animal e vegetal. As mortes e as doenças relacionadas com o clima poderão aumentar com o agravamento dos fenómenos extremos. O maior número de dias quentes e com temperaturas mais elevadas poderá levar ao aumento de doenças e até da mortalidade, especialmente nas faixas da população mais susceptíveis e frágeis. O aumento da temperatura média do ar irá fazer-se sentir com

maior intensidade nas zonas urbanas devido ao efeito ilha de calor, podendo as zonas arborizadas contribuir para a sua amenização.

O Caderno 3 "Sistemas de Energia" dedica um capítulo à Amenização Climática, descrevendo-se o fenómeno de ilha de calor urbana, estimando-se o seu valor em Almada e propondo-se medidas para a sua atenuação.

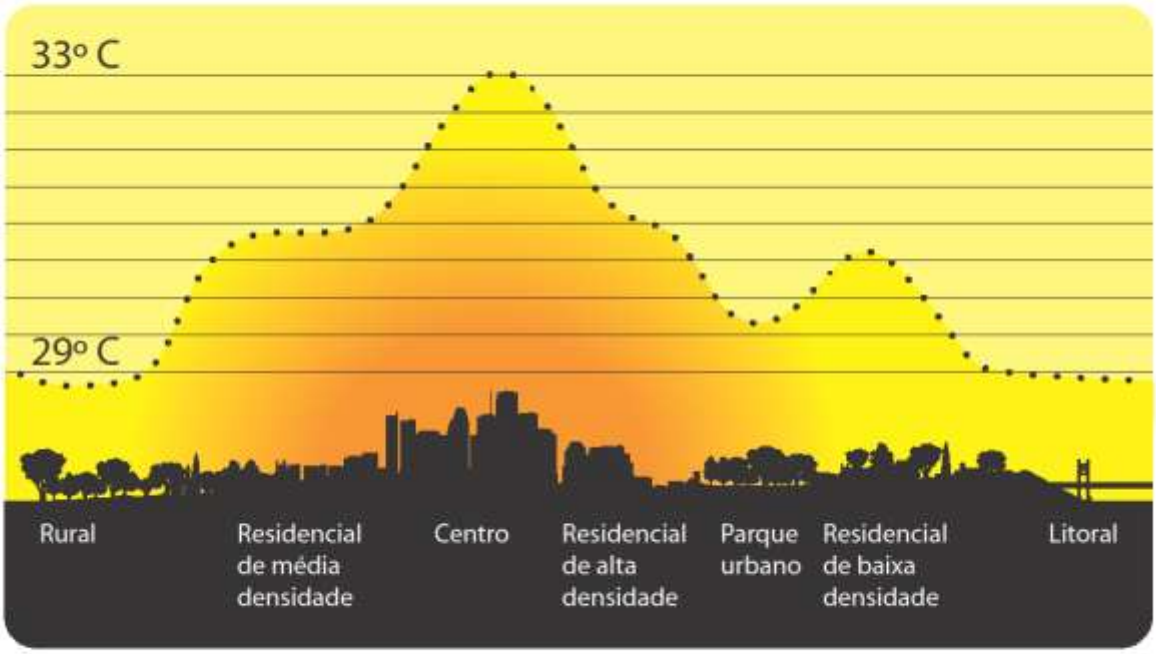


Figura 4.41 Esquema de uma ilha de calor típica numa cidade.
(Fonte: Adaptado de *Greater London Authority* pela AGENEAL, 2010)

Uma das causas da ilha de calor urbana, resulta da maior inércia térmica das zonas artificializadas que implica que o calor absorvido (energia) seja gradualmente emitido, resultando no aquecimento da área urbana. Pelo contrário, as plantas predominantes nas áreas naturais utilizam grande parte da energia solar absorvida (calor) para assegurar o processo natural de evapo-transpiração e fotossíntese, libertando vapor de água, o que contribui para o arrefecimento da atmosfera.

Assim, uma das medidas adaptativas essenciais para regular e amenizar o clima urbano em Almada, passará por assegurar a continuidade de áreas e sistemas naturais e manter a integridade dos processos ecológicos. O reforço da componente urbana da Estrutura Ecológica Municipal, garantindo que percorre todo o território urbano, será fundamental.

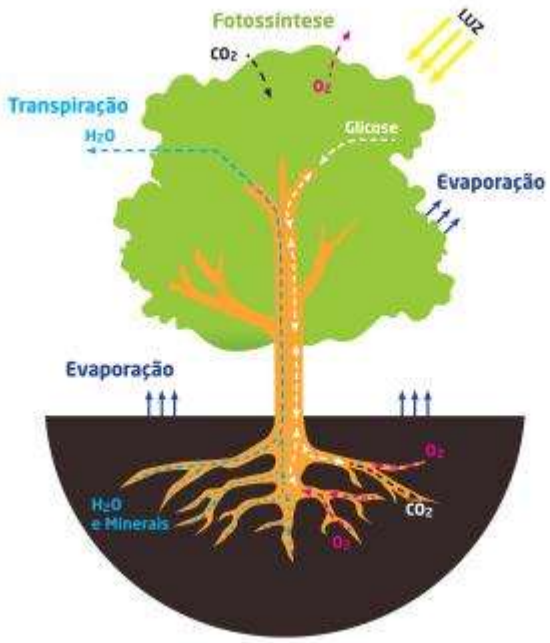


Figura 4.42 Fenómeno de evapo-transpiração e fotossíntese em plantas.
(Fonte: Adaptado de pwww.plantcell.org pela CMA/DEGAS, 2010)

Mas as alterações climáticas poderão aumentar também a propagação de doenças infecciosas transmitidas ao homem, através da expansão geográfica de patologias características de climas subtropicais e tropicais, como o Paludismo, Malária, Doença do Nilo e Dengue.

Tendo em conta os efeitos expectáveis na distribuição e prevalência das doenças em Portugal, as alterações climáticas poderão levar ao surgimento de novas solicitações sobre os sistemas de saúde, exigindo ajustamentos e um esforço acrescido de articulação que devem ser realizados atempadamente para prevenir e diminuir a extensão dos efeitos sobre a população.

↳ Turismo

O **turismo** é uma atividade económica muito relevante para Portugal, cuja atratividade está fortemente dependente das condições meteorológicas experimentadas pelos turistas e é, como tal, particularmente susceptível às alterações climáticas.

Adicionalmente, muito do turismo nacional desenvolve-se na faixa costeira e está muito dependente da existência e qualidade das zonas balneares, previsivelmente afectadas de forma negativa pela subida gradual das águas do mar e pela alteração do regime hidrológico com consequências na disponibilidade de água doce que suporta as atividades turísticas.

No Concelho de Almada, as atividades que nele se desenvolvem poderão ser afectadas, particularmente o usufruto de algumas praias, caso venham a ocorrer perdas significativas de areal.

Considerando a grande procura e importância desta zona balnear no contexto da Área Metropolitana de Lisboa, estes efeitos poderão vir a trazer problemas à concretização de objectivos de desenvolvimento turístico assumidos no Plano Estratégico Valorização Turística de Almada, bem como à consolidação do eixo de territorial “Cidade Oceânica”.

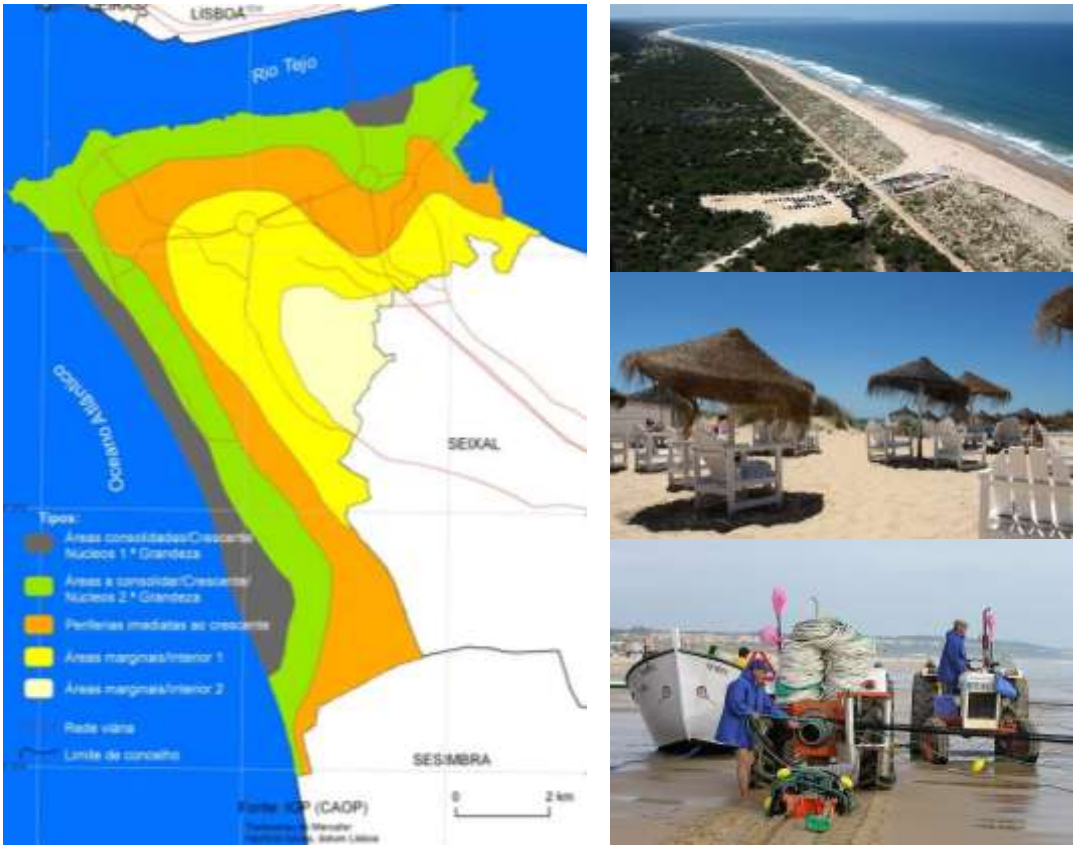


Figura 4.43 Localização da áreass com maior interesse turístico do concelho de Almada (esquerda). (Fonte: Plano de Valorização Turística do Concelho de Almada). Exemplos das atividades desenvolvidas nas praias atlânticas de Almada (direita). (Fonte: CMA/DIRP/DEGAS, 2008)

Zonas Costeiras

Nas zonas costeiras prevê-se que os padrões do equilíbrio dinâmico existentes tendam a alterar-se, modificando factores de forçamento litoral como o nível do mar (Figura 4.44), a atividade das ondas e o abastecimento sedimentar.

Os sistemas praia-duna migram naturalmente de acordo com a variação do nível médio do mar, que terá subido cerca de 15 cm nos últimos 100 anos, de acordo com os registos maregráficos de Cascais. Este valor, aparentemente pouco significativo, quando acompanhado de situações de sobrelevação do nível do mar de origem meteorológica, determinam que a rebentação das ondas ocorra mais para o interior, favorecendo o galgamento das praias e dunas, o avanço da linha de costa para o interior e a submersão de algumas zonas, gerando fortes impactos negativos nas populações e atividades situadas junto ao litoral. Segundo o Livro Branco de Adaptação às Alterações Climáticas, as taxas de erosão costeira vão continuar a aumentar e as defesas existentes poderão não oferecer uma proteção suficiente.

Conjugando estes fenómenos com um previsível agravamento da violência das tempestades é expectável que a vulnerabilidade das zonas litorais mais baixas aumente, aumentando o risco tanto para os habitats naturais como para pessoas e bens, especialmente em zonas com grande densidade populacional. Na região de Lisboa e Vale do Tejo, estima-se que mais de 800.000 pessoas estejam em áreas afectadas pela erosão costeira (Figura 4.45).

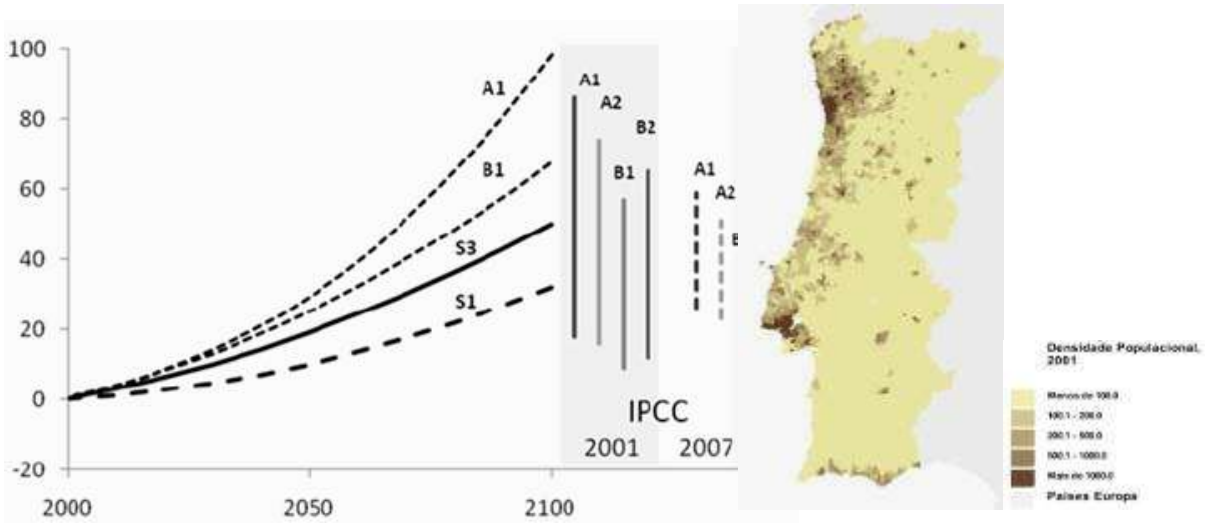


Figura 4.44 Aumento previsto do nível médio da água do mar nos diferentes cenários climáticos (Fonte: Antunes e Taborda, 2009), e distribuição da densidade populacional em Portugal continental. (Fonte: Atlas de Portugal)

Região	Área (km2)	Linha de Costa (Km)	Área sobre erosão (km2)	% da área em erosão	Linha de costa em erosão (km)	% da linha de costa em erosão	Linha de costa com estruturas de defesa (km)	População em área afecta por erosão	Área urbanizada ou industrial em risco de erosão (km2)	Área de grande valor ecológico em risco de erosão (km2)
Norte	21.231	143	149	1	91	64	60	136.197	25	73
Centro	23.557	150	704	3	78	52	25	132.954	23	377
Lisboa e Vale do Tejo	12.023	322	782	7	109	34	34	829.264	62	485
Alentejo	26.829	126	354	1	-	-	8	20.808	13	299
Algarve	4.994	231	315	6	60	26	4	204.166	32	295
Portugal	88.634	972	2.305	3	338	35	131	1.323.389	155	1.529

Figura 4.45 População da Área Metropolitana de Lisboa potencialmente afectada pelo Risco de Erosão. (Fonte. CCDR-LVT)

No concelho de Almada, as extensas áreas costeiras apresentam vulnerabilidades ao galgamento oceânico e à erosão litoral, amplificadas pela degradação dos sistemas dunares, artificialização, e redução do stock sedimentar.

A progressão da linha de costa para terra irá ainda alterar as características hidro-químicas dos aquíferos costeiros, pois o avanço da cunha salina poderá vir a contaminar alguns de furos de captação de água situados na zona da Costa da Caparica e Terras da Costa.

A manutenção e recuperação das defesas naturais, como os sistemas dunares, são ações essenciais para o amortecimento do avanço do mar, pois permitem a fixação de areias e contrariam a deflação do litoral. Outras medidas complementares para diminuir a vulnerabilidade do cordão dunar litoral podem vir a ser equacionadas, como por exemplo, a deslocalização das populações mais expostas, o controlo das actividades antrópicas, a minimização das alterações da paisagem e a utilização de espécies autóctones na fixação das areias.

Neste contexto, é importante que os instrumentos de gestão territorial em desenvolvimento para estes territórios integrem a avaliação de susceptibilidade e risco nos diagnósticos e modelo territorial, devendo

preconizar intervenções que atendam ao possível galgamento oceânico e à erosão do litoral, assumindo a redução do risco através do ordenamento do uso do solo e soluções de salvaguarda das barreiras naturais ao avanço do mar, entre outras.

Os efeitos da subida do nível do mar afectam também as áreas estuarinas. Foi estimada uma subida máxima de +5.9m (ZH), equivalente à cota + 3,7m (ZT), considerando que o Zero Hidrográfico se situa 2,20 m abaixo do nível médio das águas no Terreiro do Paço, para a frente ribeirinha nascente de Almada.

O Plano de Urbanização de Almada Nascente, já publicado, considerou os riscos de inundação resultantes dos previsíveis efeitos das alterações climáticas, constituindo uma bom exemplo da forma como o ordenamento do território pode ponderar e harmonizar os distintos interesses que se exprimem no território e a organização espacial das atividades humanas, numa óptica de compatibilização desses interesses e de proteção e valorização sustentável dos recursos territoriais, a médio e longo-prazo.

4.4.4 Distribuição dos Perigos e Vulnerabilidades no Concelho de Almada como Resultado dos Efeitos das Alterações Climáticas

Devido às alterações climáticas, os perigos naturais e ambientais que já hoje afetam o território de Almada poderão sofrer um agravamento, com exceção dos sismos e maremotos a eles associados.

Simultaneamente, é provável o aparecimento de novos riscos associados principalmente á subida da temperatura média do ar e à alteração dos padrões de pluviosidade ao longo do ano (Figura 4.46).

Em Almada, presentemente, os **sismos** são o único perigo natural que atinge todo o concelho, enquanto os outros fenómenos estão associados a zonas específicas. Na zona costeira do concelho, entre o oceano e a arriba fóssil os principais perigos naturais são os maremotos, o galgamento oceânico associado à erosão litoral e sobreelevação meteorológica e os movimentos de massa em vertentes.

A contaminação da água doce por **intrusão salina** é um fenómeno que poderá vir a agravar-se na faixa costeira do concelho, principalmente na zona da Costa da Caparica e Terras da Costa, por aumento dos volumes de captados nos poços e furos situados junto à costa.

Na **arriba fóssil**, a ocorrência dos **movimentos de massa** ao longo da escarpa é potenciada por actividades antrópicas, criando situações de queda de blocos e deslizamentos na zona onde afloram os sedimentos miocénicos. O aumento da pressão urbana junto á base e no topo da arriba deverá ser condicionada, por intensificar os movimentos de massa e da instabilidade do talude, aumentando o risco para habitações e infra-estruturas.

Nas **Arribas Ribeirinhas Norte**, os perigos naturais a destacar são os **maremotos**, **movimentos de massa** em vertentes e especialmente na zona da Trafaria, as **cheias**. A crescente pressão sobre este território, nomeadamente no que respeita à urbanização e ao desenvolvimento de actividades na margem do Tejo poderá criar situações de exposição a episódios de cheia nas zonas mais baixas e mais perto do rio, assim como a destabilização das vertentes voltadas ao Tejo. Considerando as características geológicas desta parte do território, a ocupação de zonas com sinais de instabilidade poderá alterar o comportamento geotécnico das escarpas ribeirinhas e potenciar ao longo da encosta a queda de blocos e os escorregamentos.

Principais Factores de Susceptibilidade		Perigos		Cenários Climáticos
Geologia Sismicidade Localização	→	Sismos		
Sismos ou Movimentos de terreno Profundidade substrato Relevo costeiro	→	Maremotos		
Geologia Declive Agentes Erosivos Drenagem Actividades antrópicas	→	Movimento de Vertentes	←	↑ Precipitação intensa ↑ Seca ↑ Tempestades
Nível do Mar Agitação marítima Tempestades Características Zona Costeira	→	Galgamento Oceânico	←	↑ Precipitação intensa ↑ Tempestades ↑ nível médio mar
Geomorfologia Características do Cordão Dunar Agitação marítima Vegetação Actividades Antrópicas	→	Erosão Litoral	←	↑ Precipitação ↑ Tempestades ↑ nível médio mar
Nível da água Topografia Morfologia linhas de drenagem Actividades antrópicas	→	Cheias	←	↑ Precipitação ↑ Tempestades ↑ nível médio mar
Temperatura média do Ar Seca Características da Vegetação	→	Incêndios Florestais	←	↑ Temperatura ↑ Seca
Geologia Solos Características do Aquífero Fontes Contaminantes	→	Contaminação Aquíferos	←	↑ Seca ↑ nível médio mar
Volume de captações água doce Desequilíbrio hidráulico zonas costeira Salinização do Aquífero	→	Intrusão Salina	←	↑ Seca ↑ nível médio mar

Figura 4.46 Perigos Naturais e Mistos mais significativos em Almada que poderão ser agravados pelas Alterações Climáticas. (Fonte: CMA/DEGAS , 2010)

Os **perigos tecnológicos** afetam principalmente a parte **Norte do concelho**, existindo cinco estabelecimentos junto ao rio que podem causar acidentes industriais. É também nesta zona do território que circula a maioria do tráfego associado ao transporte de matérias perigosas. Destacam-se ainda os solos contaminados existentes nos antigos Estaleiros da Lisnave e cuja remediação está prevista no âmbito do Plano de Urbanização de Almada Nascente.

No **litoral nascente** e no **interior do concelho**, os **movimentos de massa** em vertentes e as **cheias** associadas às principais linhas de água são os principais perigos naturais. O aumento do nível médio do mar contribuirá também para a elevação do nível de água no estuário do Tejo, e consequentemente provocar **inundações** principalmente entre Cacilhas e a Cova da Piedade.

No que respeita aos **perigos mistos**, o perigo de **incêndio** incide principalmente sobre a zona da **Área Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica**, embora existam algumas manchas florestais no concelho com elevada susceptibilidade. A vulnerabilidade à **contaminação do aquífero** é muito elevada principalmente para **Sul da via IC20**, devido à elevada permeabilidade das litologias que formam o aquífero, sendo fundamental a proteção das zonas de recarga.

4.4.5 A Revisão do PDM e a Estratégia Local para as Alterações Climáticas

A salvaguarda do bem-estar da população e da qualidade ambiental do território deve basear-se numa análise profunda e transversal dos impactes provocados pela conjugação das susceptibilidades e vulnerabilidades existentes no concelho com os efeitos das alterações climáticas.

Neste contexto, é importante estabelecer-se uma abordagem que identifique soluções adequadas às especificidades locais e que venha a constituir-se como uma forma de prevenção e proteção contra o agravamento dos riscos atuais, garantindo a segurança dos sistemas naturais e humanos.

A gestão destes **perigos** e **riscos** passará então por:

- identificação das **susceptibilidades/sensibilidades**, populações **expostas** e **vulnerabilidades**;
- desenvolvimento de **regras de ocupação** que evitem a ocorrência de **perdas**;
- **proteção e manutenção das características naturais**, que ajudam à minoração dos efeitos destes fenómenos e aumentam a **resiliência**, com um reforço da EEM;
- **aumento da capacidade de resposta a emergências** por parte da comunidade, que facilitem a resposta em situações de acidente e permitam controlar e diminuir **danos** e **perdas**.

O planeamento do território deve assim fortalecer a resiliência dos sistemas naturais e sistemas urbanos existentes no concelho e limitar a exposição de pessoas e bens, tanto no presente como no futuro.

De facto, é em sede de ordenamento do território que muitas das decisões com impacto na capacidade de adaptação do território e da sociedade aos efeitos das alterações climáticas podem ser tomadas, maximizando a sua eficácia. Os territórios são diversos e essa diversidade tem consequências, quer na sua vulnerabilidade aos efeitos das alterações climáticas, quer nas suas condições para fazer face a esses efeitos, nomeadamente através da adopção atempada de medidas de adaptação.

CADERNO 2 | SISTEMA AMBIENTAL

CAPÍTULO 5. SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

5.1 Evolução do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos de Almada

A recolha e transporte de resíduos sólidos em Almada é um serviço que tem séculos de existência. Em meados do Século XIX este serviço já era prestado à comunidade através de carroças puxadas por animais:

> " *1856 – Sem alternativa, a Câmara decide instalar o hospital provisório nas casas anexas à Igreja se S. Sebastião, no termo da Vila, instalações onde até aí era guardada a palha para o alimento do boi da carroça do lixo*."
>
> (A. Flores & A. Policarpo, 2009 "Cronologia da História da Água e Saneamento em Almada")

Inicialmente os resíduos sólidos não eram acondicionados. Apareciam pequenas pilhas de lixo, espontâneas, sempre nos mesmos lugares, que eram recolhidas com a periodicidade possível por veículos de tração animal (carroças) e posteriormente por viaturas de caixa aberta.

Os primeiros destinos conhecidos para os resíduos sólidos em Almada, desde que o serviço de recolha e transporte passou a estar mais ou menos organizado, eram pequenas lixeiras espalhadas pelo Concelho. Nestas pequenas lixeiras era comum fazerem-se queimadas de tempos a tempos. As lixeiras iam mudando de sítio, conforme iam ficando saturadas. São conhecidas várias localizações, como o Alto do Índio, na Sobreda, ou a Quinta da Matosa, na Caparica.

A primeira grande lixeira conhecida para os resíduos sólidos produzidos em Almada foi uma lixeira comum a céu aberto em Coina. Esta lixeira funcionou de meados da década de 60 até à década de 70, tendo sido utilizada para vazar resíduos de vários Concelhos. Uma vez que grande parte dos resíduos aí depositados eram orgânicos, com uma fracção diminuta de embalagens e papel, era comum agricultores das redondezas irem aí recolher matéria orgânica para fertilizar vinhas.

No final dos anos 60 e início da década de 70 começaram a aparecer os primeiros contentores, que consistiam em bidões do alcatrão adaptados com tampa e asas. Os resíduos eram recolhidos por viaturas de caixa aberta e a sua compactação era feita através da força humana dos homens que os pisavam com os pés.

Só após a tomada de posse das primeiras Câmaras Municipais democraticamente eleitas (Dezembro de 1976), se encarou o problema da recolha e encaminhamento de resíduos sólidos de forma mais estratégica e transversal, com o propósito de reduzir a poluição associada e salvaguardar a saúde pública.

Entre as Câmaras Municipais de Almada e Seixal foi assim encontrada como solução temporária para a eliminação final dos resíduos sólidos, a instalação de um aterro na Quinta de Valadares, em Corroios, aproveitando um areeiro esgotado. Esta era uma infra-estrutura já parcialmente controlada e onde se fazia a compactação de resíduos com uma máquina. Funcionou durante 7 anos.

Ainda no final dos anos 70, a CMA adquiriu os primeiros contentores normalizados para acondicionamento do lixo metálicos, de 800 litros de capacidade. Investiu também nas primeiras viaturas de caixa fechada para recolha de resíduos sólidos, os denominados "carros urna", dotados de uma tampa basculante no topo. Logo de seguida, surgiram as primeiras viaturas especializadas para a recolha e transporte de lixo, com sistema de compactação rotativo, vulgarmente denominados "carros de rodo".

Figura 5.1 Recolha de monos e contentor normalizado (década de oitenta). (Fonte: Banco de imagens CMA/DEGAS)

As primeiras campanhas de sensibilização dirigidas à população foram entretanto lançadas no início da década de 80, acompanhando estas mudanças no modo de acondicionamento e recolha de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e alertando para a necessidade de práticas mais consentâneas com a promoção da saúde pública.

Figura 5.2 Campanha de Limpeza Urbana de Almada (década de oitenta).
(Fonte: Banco de imagens CMA/DEGAS)

Em 1985 foi construído pelas Câmaras Municipais de Almada e Seixal um novo aterro sanitário, também localizado num areeiro desativado do Concelho do Seixal, adjacente ao aterro anterior. Este segundo aterro, beneficiava de uma impermeabilização do fundo com material natural (argila) e de chaminés construídas de raiz para libertação do biogás. Contava já também com um sistema de drenagem e um tanque de recepção de lixiviados. Estes lixiviados eram depois encaminhados para a rede de drenagem de águas residuais domésticas. Esta infra-estrutura permaneceu em funcionamento até 1997.

Em 1985 foi construído pelas Câmaras Municipais de Almada e Seixal um novo aterro sanitário, também localizado num areeiro desativado do Concelho do Seixal, adjacente ao aterro anterior. Este segundo aterro, beneficiava de uma impermeabilização do fundo com material natural (argila) e de chaminés construídas de raiz para libertação do biogás. Contava já também com um sistema de drenagem e um tanque de recepção de lixiviados. Estes lixiviados eram depois encaminhados para a rede de drenagem de águas residuais domésticas. Esta infra-estrutura permaneceu em funcionamento até 1997.

Figura 5.3 Transporte e descarga no Aterro Sanitário do Seixal (década de noventa). (Fonte: Banco de imagens CMA/DEGAS)

Pelo seu pioneirismo a nível nacional, é importante mencionar a instalação dos primeiros vidrões em 1985, com o propósito de valorizar esta fileira de resíduos. Almada, a par de Oeiras, foram os primeiros municípios portugueses a instalar vidrões para recolha de vidro e seu encaminhamento para reciclagem. Os papelões chegaram um pouco mais tarde, com a sua disponibilização pela CMA em 1991.

Entretanto as duas autarquias lançam um concurso público para a construção do grande Aterro Sanitário Intermunicipal Almada-Seixal, que entrou em funcionamento em 1995. Esta infra-estrutura já foi projetada com impermeabilização do fundo e paredes, sistema de drenagem de lixiviados, encaminhados para a ETAR da Quinta da Bomba, e possibilidade de aproveitamento energético do biogás produzida no digestão dos resíduos orgânicos. Situa-se no Alto dos Carrascos, concelho do Seixal, e ainda se encontra em operação.

Figura 5.4 Órgãos de tratamento do Aterro Sanitário Internacional do Seixal. (Fonte: AMARSUL, 2010)

Estas opções estratégicas da CMA resultaram em excelentes coberturas e níveis atendimento à população de Almada em matéria de recolha, encaminhamento reciclagem de RSUs, superando a média nacional e da Península de Setúbal em meados da década 90.

Em 1997, dois anos após a entrada em funcionamento desta infra-estrutura, ocorreu uma reorganização do sistema de gestão dos resíduos sólidos em Almada e em toda a Península, que passou a ser partilhada com a empresa multimunicipal AMARSUL – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S.A.. Esta empresa tem a concessão da exploração e gestão do Sistema Multimunicipal de Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos da Margem Sul do Tejo, por um período de 25 anos. Na sua esfera de intervenção, para além de Almada, estão integrados os outros 8 municípios da Península de Setúbal: Seixal, Alcochete, Barreiro, Moita, Montijo, Palmela, Sesimbra e Setúbal.

Este aterro passou a integrar o Eco Parque do Seixal, que tem também associado um Centro de Triagem, inaugurado em 1997. No mesmo ano foi instalado em Almada o Ecocentro das Casas Velhas, Freguesia da Caparica.

No contexto do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos de Almada, são competências da AMARSUL:

- a **gestão do Aterro Sanitário do Seixal**, construído pelos Municípios de Almada e Seixal e inaugurado em 1997, onde também são depositados os RSU recolhidos no Concelho de Almada;
- a **recolha seletiva e transporte de materiais recicláveis** no concelho de Almada;
- o **tratamento e valorização dos resíduos sólidos (RSU e recicláveis)** produzidos em Almada, considerando-se como:
  - **Tratamento** - processo manual, mecânico, físico, químico ou biológico que altere as características de resíduos de forma a reduzir o seu volume ou perigosidade bem como a facilitar a sua movimentação, valorização ou eliminação após as operações de recolha;
  - **Valorização** - a operação de reaproveitamento de resíduos prevista na legislação em vigor, nomeadamente, utilização principal como combustível ou outros meios de produção de energia.

A CMA manteve a responsabilidade de o**peracionalizar a recolha e transporte de RSU até ao Aterro Sanitário Almada-Seixal**. Na macro-estrutura organizacional da autarquia, compete à Divisão de Salubridade (DS) do Departamento de Salubridade, Espaços Verdes e Transportes (DSEVT) assegurar a limpeza e as adequadas condições de salubridade do espaço público, através do seu planeamento e gestão, para assim contribuir para que este alcance e mantenha elevados padrões de qualidade ambiental nos domínios da limpeza pública. Entre as suas competências contam-se as seguintes:

- Assegurar as atividades de recolha e transporte dos Resíduos Urbanos até ao destino final;
- Assegurar a manutenção e a colocação do mobiliário urbano destinado à deposição de Resíduos Urbanos;
- Assegurar o controlo da recolha seletiva e respectivo equipamento em articulação com a AMARSUL;
- Assegurar a recolha seletiva nos edifícios municipais, assim como em estabelecimentos comerciais, não incluídos no âmbito de intervenção da AMARSUL;
- Assegurar a remoção de focos de insalubridade nos espaços públicos ou privados em articulação com a fiscalização municipal;
- Assegurar a limpeza urbana dos espaços públicos, onde se inclui a varredura manual e mecânica, despejo de papeleiras e o corte de vegetação infestante;

- Assegurar a colocação e manutenção dos espaços animal e dispensadores de sacos para dejectos caninos;
- Cooperar em ações de educação e de formação na área de resíduos urbanos;
- Manter informação atualizada sobre iniciativas e estudos relacionados com a gestão de resíduos sólidos;
- Colaborar na análise de propostas para realização de contratos ou acordos de cooperação com entidades relacionadas com o Sistema de Gestão de Resíduos Urbanos;

A CMA tem atualizado periodicamente o Plano de Recolha de RSU e Limpeza Pública, que inclui o Plano de reconversão do Sistema de Remoção de RSU.

Está também em fase de construção uma Central de Valorização Orgânica (CVO) no Eco Parque do Seixal, cuja entrada em funcionamento permitirá aumentar a taxa de valorização dos resíduos orgânicos.

5.2 Enquadramento Local do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos

Todos os dias **entram** ou **são produzidos** dentro das fronteiras do Concelho de Almada **materiais** que são usados ou consumidos localmente (por exemplo uma maçã ou um armário), ou ainda transformados noutros materiais (por exemplo farinha para fazer pão). Estes materiais têm um **ciclo de vida**. Quando esse ciclo de vida termina, estes materiais passam a denominar-se resíduos.

Os **resíduos** dividem-se em **diversos grupos**, existindo na literatura técnica e na legislação diferentes definições e categorizações de tipos de resíduos sólidos.

A **caracterização** utilizada pela CMA **agrupa os resíduos sólidos** em **três conjuntos**:

- **Resíduos Sólidos Urbanos, RSU**
- **Recicláveis**
- **Especiais**.

No entanto, é importante reter que, no universo de tipologias de resíduos sólidos identificadas, existem **alguns que caem em mais que um conjunto**, não sendo portanto imediata a sua sistematização.

Por exemplo, numa cantina de um hospital produzem-se resíduos sólidos. Estes estão classificados na legislação no Grupo I dos resíduos sólidos hospitalares. No entanto estes resíduos são equiparados a RSUs e são recolhidos e tratados como tal no Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos de Almada. Assim, podem enquadrar-se tanto no grupo dos RSU (são contabilizados na produção de RSU) como no grupo dos resíduos especiais, uma vez que se trata de resíduos gerados num hospital.

Figura 5.5 Principais tipologias de resíduos sólidos em Amada . (Fonte: CMA/DEGAS, 2011)

Como já referido, em Almada, a **recolha, transporte, valorização, encaminhamento e tratamento da maioria dos resíduos gerados dentro das fronteiras do Concelho são da responsabilidade da CMA e da empresa multimunicipal AMARSUL**, com exceção de alguns casos particulares, como os resíduos perigosos, os resíduos industriais ou os resíduos hospitalares, entre outros, cuja responsabilidade é dos seus detentores, sendo estes processos enquadrados legalmente pelo Decreto Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, com as alterações que lhe foram introduzidas pelo Lei n.º 35/2011, de17 de Junho.

O serviço de **recolha**, **transporte** e **eliminação** dos RSU, assegurado pela CMA e é enquadrado pelo **Regulamento Municipal de Resíduos Sólido**s: "*planificar, organizar e promover a recolha, o transporte e a eliminação ou utilização dos RSU produzidos na área do Concelho de Almad*a".

Em 2008 foi publicado o **Regulamento Municipal Sobre Limpeza e Imagem Urbana** que consolida o objectivo "*a defesa e proteção da imagem urbana, ambiental e a qualidade de vida da população do concelho de Almada, pretendendo-se assim disciplinar a atuação humana sobre a imagem urbana do Concelho, protegendo deste modo o espaço público, garantindo a limpeza pública, assegurando a conservação do edificado urbano e possibilitando a defesa e proteção da qualidade de vida dos munícipes*".

A **estratégia definida em Almada converge com as diretrizes estabelecidas a nível nacional e europeu** e **procura aumentar a eficácia e eficiência do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos**, através de:

- a gestão integrada de todo o sistema de gestão de resíduos sólidos;
- o aumento continuado da qualidade dos serviços prestados à população;
- a optimização dos recursos humanos e materiais ao dispor deste serviço;
- a redução da produção de RSU por parte da população local;
- a redução do recurso à deposição em aterro;
- a maximização dos níveis de reciclagem de resíduos sólidos;
- a diversificação e aumento da importância de outras formas de valorização dos resíduos (reutilização, valorização energética, etc…);
- o aumento o valor dos subprodutos gerados;
- a conformidade com as normas e diretrizes nacionais e europeias;
- a integração com outros sistemas locais e nacionais de gestão de resíduos sólidos.

Na gestão de resíduos sólidos de Almada assume também particular importância a relação das entidades responsáveis pela gestão dos RSU e dos detentores dos RSU (munícipes, empresas e comercio). Desde cedo foram criados canais de comunicação que permitem aos gestores do sistema informar os cidadãos das regras de referentes ao sistema e receber sugestões e reclamações sobre os serviços prestados, seja através de atendimento presencial, de contacto telefónico, do sítio Ambiente da página da Internet da Câmara Municipal ou de iniciativas e campanhas efectuadas junto da população no âmbito das atividades que ao longo do ano são realizadas por diversos serviços municipais.

Destaca-se ainda o Serviço Ambiente *on-line*, que possibilita o acesso fácil e rápido a um vasto conjunto de informação e onde podem ser requisitados serviços relacionados com áreas tão diversas como Limpeza Urbana, Limpeza de Praias e Recolha de Monos e Aparas de Jardim.

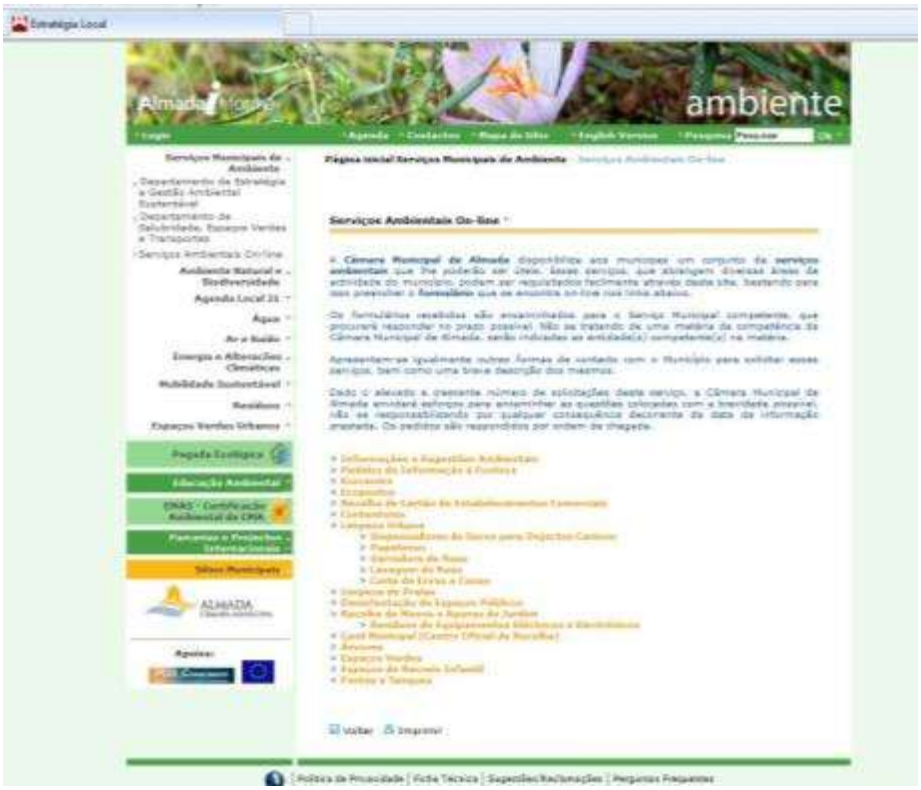


Figura 5.6 Serviços Ambientais On-line disponibilizado no site temático do Ambiente da página de internet da Câmara Municipal de Almada. (Fonte: Site Temático do Ambiente da CMA, www.m-almada.pt/ambiente)

Quadro 5.1 Exemplos de outros canais de comunicação do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos com a população (Fonte: Site Temático do Ambiente da CMA, www.m-almada.pt/ambiente)

	Contactos
Departamento de Salubridade da CMA	21 254 9700 | vfp@cma.m-almada.pt
Linha Almada Limpa - CMA	800 206 017
Linha Verde da AMARSUL	800 205 674
Linha Verde da Junta de Freguesia de Almada	800 204 819
Linha Verde da Junta de Freguesia de Cacilhas	800 204 825
Linha Verde da Junta de Freguesia de Caparica	800 205 061
Linha Verde da Junta de Freguesia de Charneca de Caparica	800 205 093
Linha Verde da Junta de Freguesia de Costa de Caparica	800 204 853
Linha Verde da Junta de Freguesia de Cova da Piedade	800 204 771
Linha Verde da Junta de Freguesia de Feijó	800 204 801
Linha Verde da Junta de Freguesia de Laranjeiro	800 205 031
Linha Verde da Junta de Freguesia de Pragal	800 204 800
Linha Verde da Junta de Freguesia de Sobreda	800 204 802
Linha Verde da Junta de Freguesia de Trafaria	800 204 803

Paralelamente, desde a década de oitenta têm sido desenvolvidas campanhas de informação e sensibilização, que assumiram um carácter regular com a criação da Divisão de Educação e Sensibilização Ambiental que integra o Departamento de Educação e Sensibilização Ambiental da Câmara Municipal de Almada.

Figura 5.7 Campanhas de sensibilização sobre limpeza urbana realizadas nas décadas de 80 e 90.

(Fonte: Freitas *et al*, 2006)

Hoje são dinamizadas regularmente campanhas e iniciativas com o intuito de alertar a população para a necessidade de respeitar as formas de encaminhamento dos resíduos sólidos, reduzir a sua produção e aumentar os níveis de reciclagem. Estas iniciativas têm como principal público-alvo a comunidade local em geral, embora particular atenção tenha vindo a ser dada à comunidade escolar.

Assegurar uma gestão sustentável dos resíduos sólidos deve caminhar para uma questão de cidadania, existindo hoje por parte da população de Almada uma consciência cada vez mais clara de que a responsabilidade pela gestão dos resíduos deve ser partilhada por toda a comunidade.

Figura 5.8 Campanha Almada Limpa – uma responsabilidade de todos. (Fonte: CMA/DEGAS, 2011)

Esta evolução social positiva no que concerne aos resíduos, tem sido conseguida através deste esforço de informação, educação e sensibilização da população para a necessidade de reduzir, reciclar e reutilizar os materiais e resíduos sólidos produzidos.

Uma particular atenção tem sido dada à zona balnear da Costa da Caparica, que recebe milhões de visitantes anualmente, com o desenvolvimento de campanhas de sensibilização junto dos seus utilizadores para a manutenção das praias limpas e promoção da reciclagem dos resíduos produzidos.

Também aqui a CMA tem vindo a alocar recursos humanos e máquinas para a limpeza dos areais das praias do concelho, dotando-as de contentores para a deposição de resíduos, cuja recolha é também assegurada pela CMA.

Durante a época balnear (Junho a Outubro) é efectuada, diariamente e durante o período noturno, a limpeza mecânica do areal e a substituição dos sacos que estão em 900 contentores. Durante a manhã é efectuada a limpeza do paredão, parques de estacionamento, acessos às praias e limpeza manual das dunas.

Entre Outubro e Junho é efectuada a remoção dos resíduos de grandes dimensões que são transportados pelas marés e efectuada a limpeza mecânica do areal uma vez por semana, aumentando a frequência na Primavera. É também assegurada a substituição dos sacos que estão nos contentores e estruturas que ficam junto dos apoios de praia que funcionam durante todo o ano.

Figura 5.9 Campanhas de Limpeza das Praias (início década de 90) e Campanhas da Bandeira Azul (atualidade) no concelho de Almada (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

5.3 Enquadramento Legal

O Decreto Lei nº 488/85, de 25 de Novembro, foi o primeiro diploma legal enquadrador da gestão de resíduos em Portugal, no âmbito do qual viria a ser criado o primeiro **Regulamento Municipal de Resíduos Sólidos do Concelho de Almada**, publicado em 1995.

Em 1997 viria a ocorrer uma alteração significativa no sistema de gestão de RSU de Almada, com a entrada em vigor do Decreto Lei nº 53/97, de 4 de Março, que cria o sistema multimunicipal de valorização e tratamento de resíduos sólidos urbanos da margem sul do Tejo e aprova os estatutos da empresa multimunicipal a quem seria atribuída a respectiva concessão, a AMARSUL.

Posteriormente, o Decreto Lei nº 488/85 deu agora lugar ao Decreto Lei nº 239/97, de 9 de Setembro, onde se estabelece a criação do **Plano Nacional da Gestão de Resíduos** (PNGR). Todavia, o Decreto Lei n.º 239/97 previa também a elaboração de outros planos estratégicos, entre os quais se inclui:

- o **Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos** (PERSU);
- o **Plano Estratégico de Resíduos Industriais** (PESGRI);
- o **Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares** (PERH).

Estes planos foram entretanto concluídos. O Plano Estratégico de Resíduos Industriais, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 519/99 de 2 de Dezembro, consiste num "conjunto fundamentado de orientações e recomendações tendentes a apoiar decisões em matéria de recolha e tratamento de resíduos industriais". O Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares (PERH), publicado no Despacho conjunto n.º 761/99 de 31 de Agosto, dos Ministérios da Saúde e do Ambiente, define o modelo de gestão dos resíduos hospitalares. Por seu lado, o PERSU, com aprovação governamental em Novembro de 1997, reeditado em 1999 e avaliado em 2004/2005, configurou-se como o verdadeiro precursor da organização do sector dos resíduos sólidos urbanos em Portugal Continental.

Em 2002 é transposta para o regime jurídico nacional a Diretiva 1999/31/CE de 26 de Abril, com a publicação do Decreto Lei nº 152/2002 de 23 de Maio, que define o **Regime dos Resíduos Urbanos Biodegradáveis** (RUB).

Mais tarde, com a necessidade de transpor para o ordenamento jurídico nacional a Diretiva n.º 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, foi publicado o **Regime Geral da Gestão dos Resíduos** através do Decreto Lei nº 178/2006 de 05 de Setembro, também conhecido como Lei-Quadro dos Resíduos, que estabelece as diretrizes para as operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos. Neste documento incluem-se já os conceitos de auto-suficiência, o princípio da prevenção, a necessidade da prevalência da valorização dos resíduos sobre a sua eliminação, o estabelecimento de uma preferência tendencial pela reutilização sobre a reciclagem e de uma preferência tendencial da reciclagem sobre a recuperação energética.

Com o aparecimento do Regime Geral da Gestão dos Resíduos e a necessidade de intensificar as políticas de redução, reciclagem e reutilização, tornou-se necessária uma revisão do PERSU, surgindo o PERSU II, publicado através da Portaria nº 187/2007, de 12 de Fevereiro, que constitui uma atualização do referencial de actuação para os agentes do sector, no horizonte 2007-2016.

Entre os objectivos do PERSU II contam-se o aumento da eficácia e eficiência das práticas de gestão de RSU e a criação de condições no sector que permitam garantir uma efetiva redução das emissão de GEE a contribuir para a prossecução dos objectivos definidos para Portugal no âmbito do Protocolo de Quioto.

Figura 5.10 Relação entre o tratamento dos resíduos e as emissões de GEE.
(Fonte: Adaptado de Londres, 2010, por CMA/DEGAS, 2011)

O quadro legislativo comtempla ainda os seguintes documentos:

- Portaria nº 851/2009 de 7 de Agosto que aprova as normas técnicas relativas à caracterização dos resíduos urbanos;
- Decreto-Lei nº 183/2009 de 10 de Agosto que define o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro;
- Decreto-Lei nº 195/2009 de 20 de Agosto que estabelece o regime jurídico e as bases das concessões;
- Decreto-Lei nº 210/2009 de 3 de Setembro que estabelece o regime de constituição, gestão e funcionamento do Mercado Organizado de Resíduos (MOR);
- Despacho nº 21295/2009 de 10 de Agosto que aprova a Estratégia Nacional para a Valorização de Combustíveis Derivados de Resíduos (CDR);
- Decreto-Lei nº 277/2009 de 2 de Outubro que define a orgânica da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), entidade que a partir de Novembro de 2009 substitui o IRAR;
- Portaria n.º 72/2010 de 4 de Fevereiro que estabelece as regras respeitantes à liquidação, pagamento e repercussão da taxa de gestão de resíduos;
- Despacho n.º 3227/2010 de 22 de Fevereiro que aprova o Programa de Prevenção de Resíduos Urbanos (PPRU) para o período de 2009-2016;

- Portaria n.º 228/2010 de 22 de Abril que estabelece o regime de constituição, gestão e funcionamento do MOR;
- Decreto-Lei nº 132/2010 de 29 de Dezembro que altera o regime jurídico da gestão de resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos;
- Decreto-Lei n.º 5/2011 de 10 de Janeiro que estabelece as medidas destinadas a promover a produção e o aproveitamento de biomassa florestal;
- Portaria n.º 34/2011 de 13 de Janeiro estabelece o conteúdo mínimo do regulamento de serviço relativo à prestação dos serviços de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais e de gestão de resíduos urbanos aos utilizadores.

O Conselho de Ministros aprovou a 24 de Março de 2011 o novo Regime Geral dos Resíduos, previsto pela Diretiva-Quadro de Resíduos da União Europeia. Este novo diploma estabelece a meta que define que 5% de materiais reciclados têm que ser utilizados em empreitadas de obras públicas.

Para além destes, há ainda um conjunto de outros documentos de referência para o sector, como a Estratégia Nacional para a Redução dos Resíduos Urbanos Biodegradáveis destinados aos Aterros (ENRRUBDA), de 2003, ou o Plano de Intervenção de Resíduos Sólidos Urbanos e Equiparados (PIRSUE), de 2006, entre outros.

Em Almada, para além do Regulamento Municipal de Resíduos Sólidos do Concelho de Almada, foi ainda publicado o **Regulamento Municipal Sobre Limpeza e Imagem Urbana** no Diário da República N.º 145, 2.ª série de 29 de Julho de 2008 (Regulamento n.º 413/2008).

5.4 Ciclo de Vida

O ciclo de vida de um material ou produto compreende várias fases: **matéria-prima** (recursos naturais), **produção** (obtenção do produto), **comercialização** do produto, **consumo** ou utilização do produto e **gestão dos resíduos** quando o produto não tenha mais utilidade para o seu detentor.

Uma gestão integrada de materiais e produtos, que vise a salvaguarda dos recursos naturais e a minimização da produção de resíduos, obriga portanto a uma gestão adequada de cada uma destas fases e à responsabilização de todos os atores que fazem parte desta cadeia:

- Os que **gerem os recursos naturais**, que devem promover uma utilização inteligente dos mesmos, uma vez que estes são limitados e a sua exploração tem normalmente impactos ambientais negativos;
- Os que **transformam as matérias-primas** e geram o produto, uma vez que na fase de concepção é possível maximizar a poupança de matérias-primas (reduzindo os materiais, empregando materiais não perigosos e reciclados/recicláveis, minimizando a produção de resíduos e possibilitando uma valorização eficaz (reutilização, reciclagem), aumentando a eco-eficiência do produto;
- Das que **comercializam os produtos**, já que podem optar por produtos ecologicamente mais correctos, se bem que as leis do mercado determinem que a opção por produtos com maior retorno financeiro tenha primazia, sendo normalmente as questões ambientais relegadas para segundo plano;
- Das **detentoras do produto**, que podem optar por produtos eco-eficiente e influenciar decisivamente o mercado, podem prolongar a vida do produto e podem definir a forma de encaminhamento do produto uma vez que se torne obsoleto para o seu detentor;
- Das **gestoras dos resíduos**, que podem influenciar positivamente o destino do produto e definir formas de reaproveitamento do mesmo sempre que possível, relegando para última opção a sua deposição em aterro sem aproveitamento;

Destas cinco fases, a mais interessante em termos de benefícios para a comunidade é claramente a fase de produção (fase 2), em que se pode definir a sua eco-eficiência e mesmo influenciar a contribuição ambiental do processo em todas as outras fases.

De facto, a responsabilização na fase de produção deve ser um aspecto prioritário de qualquer política integrada de gestão de resíduos, pois permite colocar o ónus da gestão do resíduo no interveniente que poderá ter maior impacto em todo o ciclo de vida do material. A responsabilização do produtor tem ainda a vantagem de despoletar uma reacção em cadeia, através do ciclo de extracção-produção-comércio-consumo-pós-consumo, na qual cada actor passa uma parte da sua responsabilidade para o próximo interveniente na cadeia.

No entanto, a situação a que se assiste actualmente concorre para o sentido contrário. De facto, os produtos têm cada vez menos qualidade, duram menos tempo e têm de ser substituídos mais depressa, aumentando a quantidade de recursos naturais necessários e, consequentemente, de resíduos produzidos. Além disso, o facto de os produtos serem muito baratos torna a sua reparação e manutenção financeiramente pouco competitiva, sendo muitas vezes mais barato substituir um produto por outro, o que também conduz a um aumento do consumo de recursos naturais e da produção de resíduos.

Paralelamente, a responsabilização social do consumidor também tem um papel fundamental. A tomada de consciência por parte do consumidor da sua responsabilidade no consumo de matérias-primas e produção de resíduos, torna-o um relevante ator na promoção das políticas de eco-eficiência, distorcendo positivamente o mercado.

Uma opção inevitável e que trará vantagens ambientais definitivas para a cadeia de consumo de matérias-primas e geração de resíduos será a efectiva incorporação de externalidades ambientais (relativas à exploração de recursos naturais, ao transporte dos materiais e produtos, à sua eliminação no final do ciclo de vida, etc.) no preço de venda dos produtos. Esta opção acrescentará uma nova dimensão à gestão dos recursos e dos resíduos, valorizando os produtos e diminuindo o seu grau de dispensabilidade, promovendo a sua valorização (manutenção, reparação, reutilização).

Figura 5.11 Ciclo de Vida dos resíduos sólidos em Amada. (Fonte: AGENEAL, 2011)

Analisando as **cinco fases do ciclo de vida dos produtos/materiais** no concelho de Almada e a possível contribuição para **melhorar a sua eco-eficiência**, facilmente se constata que:

- A exploração de matérias-primas e a indústria de transformação e produção (com algumas excepções, como a TAGOL/Sovena) são pouco relevantes no concelho, pelo que o potencial local de influência nestas fases é muito reduzido.
- A comercialização de produtos tem bastante peso em Almada, tendo a sua comercialização uma escala e uma dinâmica supra-municipais. A redução da oferta em Almada não alteraria significativamente o consumo da população local, já que os produtos que não podem ser adquiridos localmente facilmente são trazidos de comercializadores fora das fronteiras do Concelho.
- A influência que pode ser exercida localmente nas dinâmicas de consumo é também bastante reduzida: o consumo está "enraizado" na nossa sociedade, faz parte da nossa cultura e do nosso quotidiano, e alterar este estado está bastante para lá das competências e possibilidades dos actores locais. No entanto é possível e importante que localmente sejam dados contributos para uma maior consciencialização dos consumidores, dinamizando campanhas e acções de sensibilização que promovam pequenos gestos individuais, como reduzir o consumo, valorizar os produtos locais, aumentar o tempo de vida dos produtos

apostando na sua manutenção e reparação em vez da sua substituição, preferir qualidade à quantidade, comprar produtos locais, apoiar o comércio justo, reduzir a utilização de sacos plásticos, preferir materiais mais ecológicos, escolher produtos com poucas embalagens, etc.

- A gestão dos resíduos a nível municipal pode influenciar positivamente o ciclo de vida dos materiais e produtos, através da adopção de um sistema de gestão de resíduos que potencie a sua valorização, informando os cidadãos da melhor forma de contribuírem para um funcionamento eficaz desse sistema (quais as regras do sistema de gestão, onde e quando depositar os resíduos, etc), sensibilizando os detentores dos produtos sobre a necessidade de reduzir o consumo, de melhorar os níveis de reutilização dos produtos e de aumentar a capacidade de reciclagem de materiais, reforçando a consciência ambiental da comunidade e responsabilizando todos os actores do sistema para o sucesso do mesmo.

5.5 Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Em Almada, entre os **RSU**, isto é, "*todas as substâncias materiais ou objectos dos quais o seu detentor se pretende desfazer ou tenha a obrigação legal de se desfazer (…)*", contam-se os:

- **Resíduos Sólidos Domésticos**;
- **Resíduos Sólidos da Limpeza Pública**;
- **Resíduos Sólidos Comerciais**;
- **Resíduos Sólidos Industriais Equiparados a RSU**;
- **Objetos domésticos volumosos** (vulgarmente conhecidos por "**Monos**" ou "**Monstros**").

5.5.1 Logística

Sendo responsável o Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos, compete à CMA a **distribuição e manutenção dos contentores do concelho**, assim como a **recolha e transporte de RSU e equiparados**.

A **distribuição de contentores** assegura a **cobertura total** do Concelho, sendo que a **distância a percorrer** por qualquer cidadão para deposição de RSU é inferior a **150 m**. Ainda que nas zonas urbanas as deslocações sejam bastantes menores, dada a não uniformidade da densidade populacional no território concelhio, em algumas zonas rurais esta distância é por vezes ser ligeiramente ultrapassada. A meta estabelecida pela CMA é que esta distância máxima **baixe para 100m**, indo ao encontro de recomendações da Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR).

A CMA conta no seu património com diversas tipologias de contentores, denominados:

↳ **individuais** (de capacidades diversas);

↳ **colectivos** (de capacidades diversas);

↳ **semi-enterrados**;

↳ **enterrados** (no espaço canal do Metro do Sul do Tejo).

Consideram-se **contentores individuais** os que estão adstritos a um determinado edifício, sendo a sua utilização restrita aos que nele residem ou que nele exploram espaços, sendo a lavagem, colocação e recolha na via pública dos contentores da sua responsabilidade. A CMA está apenas encarregue da sua manutenção e substituição.

Consideram-se **contentores colectivos** os que se encontram permanentemente na via pública para utilização de toda a população, sendo a sua lavagem, desinfestação e manutenção da responsabilidade da CMA.

Quadro 5.2 Contentorização utilizada pela CMA no Sistema de Gestão de Resíduos (Fonte: CMA, 2010)

Contentor	Capacidade por contentor (litros)	Total de contentores	Capacidade total (litros)
Tipo 1	**90**	344	30 960
Tipo 2	**120**	5 649	677 880
Tipo 3	**240**	2 074	497 760
Tipo 4	**360**	74	26 640
Tipo 5	**800**	2 921	2 336 800
Tipo 6	**1 000**	508	508 000
Tipo 7	**3 000**	117	351 000
Tipo 8	**5 000**	87	435 000
Tipo 9 *	**15 000**	7	105 000
	Total	**11 781**	**4 969 040**

***** Fora da Época Balnear só estão a uso 3.

No concelho de Almada existem ao todo **11.781** contentores, 69% dos quais utilizados individualmente pelos residentes das habitações, lojas ou serviços a quem estão cedidos. A capacidade total de contentorização de RSU e equiparados do Concelho é de quase **cinco milhões de litros**. Estes valores estão em permanente actualização, dada a frequência diária com que é pedida à CMA a disponibilização de novos contentores (por exemplo para novos loteamentos ou áreas requalificadas) ou a sua substituição por outros com maior capacidade.

Figura 5.12 Contentorização em Almada (da esquerda para a direita): Contentor de 120 l, Contentor de 1000 l, Contentor semi-enterrado “Molok” (5000 l) e Contentor enterrado (3000 l). (Fonte: CMA/DS, 2011)

A recolha de RSU nos diferentes tipos de contentores tem periodicidade variável. No entanto, cerca de **48%** dos contentores são recolhidos **diariamente**, sendo **36%** despejados **duas vezes por semana** e **14% quatro vezes por semana**.

Quadro 5.3 Distribuição da contentorização pelas 11 Freguesias de Almada (Fonte CMA/DS)

Freguesias	Habitantes (Censos 2001)	Contentores	Capacidade (litros)	Habitantes por contentor	Capacidade/hab (litros)
Almada	19 513	**1 867**	466 920	**10,5**	**23,9**
Cacilhas	6 970	**180**	146 550	**38,7**	**21,0**
Laranjeiro	21 175	**316**	347 000	**67,0**	**16,4**
Cova da Piedade	21 154	**724**	375 320	**29,2**	**17,7**
Charneca de Caparica	20 418	**2 949**	1 139 360	**6,9**	**55,8**
Caparica	19 327	**890**	565 740	**21,7**	**29,3**
Feijó	16 072	**632**	405 560	**25,4**	**25,2**
Costa de Caparica	11 708	**2 007**	723 390	**5,8**	**61,8**
Sobreda	10 821	**1 367**	410 840	**7,9**	**38,0**
Pragal	7 721	**354**	216 180	**21,8**	**28,0**
Trafaria	5 946	**489**	167 380	**12,2**	**28,2**
Concelho de Almada	**160 825**	**11 775**	**4 964 240**	**13,7**	**30,9**

Nota: Existe uma discrepância de 6 contentores e 4800 litros entre os dois quadros anteriores, o que se deve ao facto dos dados que estão na base de criação de ambos os quadros serem de datas próximas mas diferentes, e haver uma constante alteração dos mesmos.

A **distribuição da capacidade de contentorização por freguesia** varia, dependendo de diversos factores. Por exemplo, os valores de capacidade por habitante na Charneca da Caparica e na Costa da Caparica são bastante superiores aos valores das restantes freguesias, por se tratar de freguesias onde predomina a contentorização individual.

No entanto, a esta maior capacidade, não corresponde necessariamente uma maior produção de RSU, trata-se apenas de uma opção logística de distribuição dos contentores em função da tipologia das habitações dominantes em cada freguesia.

Globalmente existe uma **capacidade de contentorização diária disponível para a população** de **~ 5 milhões de litros**.

Da análise da **distribuição espacial dos contentores no território de Almada** (figura seguinte), observa-se que os contentores individuais estão associados a edifícios em áreas urbanas onde existe maior densidade populacional, por oposição à distribuição de contentores colectivos pelas áreas onde a concentração populacional é menor. Esta opção permite satisfazer a população e garantir uma optimização do Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos, já que a recolha de RSU nas áreas rurais apresenta tipicamente um rácio de km percorrido por kg de RSU recolhido bastante maior que nas áreas urbanas.

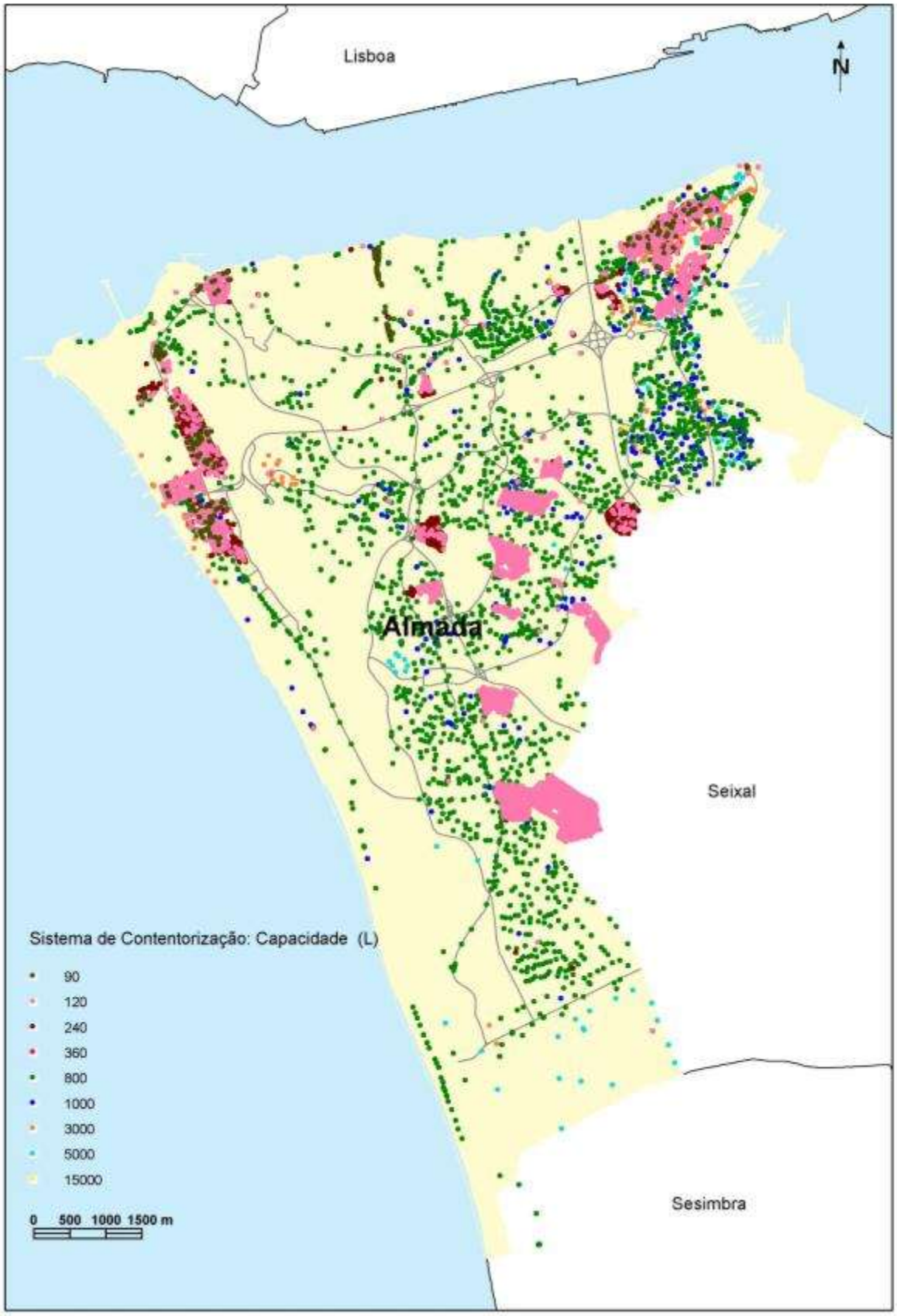


Figura 5.13 Distribuição espacial do sistema de contentorização de RSU de Almada.
(Fonte: CMA/DSEVT, 2010)

Para operacionalizar este sistema, a CMA conta com uma equipa, que inclui cerca de 180 operacionais, entre encarregados, motoristas e cantoneiros, distribuídos por 6 equipas, que trabalham em regime rotativo de dois turnos, nocturno e matutino.

A frota é constituída por 22 viaturas de recolha de contentores individuais e colectivos, sendo que cada uma delas permite a recolha apoiada de qualquer destes dois tipos de contentor. Estas viaturas têm diferentes características (tamanho, potência, capacidade de carga, idade, etc.) e comportamentos (facilidade de condução, performance, consumo, etc.). Sintetiza-se alguma desta informação no quadro seguinte:

Quadro 5.4 Algumas características dos veículos de recolha de RSU da CM.Almada (Fonte: CMA/DTM, 2011)

Ano de Matrícula	Modelo	Marca	Peso Bruto (kg)	Capacidade de Carga (kg)	Tara (kg)
1995	1820 K/39 (652 127)	MERCEDES-BENZ	19000	8020	10980
1995	1820 K/39 (652 127)	MERCEDES-BENZ	19000	8020	10980
1995	1820 K/39 (652 127)	MERCEDES-BENZ	19000	8020	10980
1995	1820 K/39 (652 127)	MERCEDES-BENZ	19000	8020	10980
1995	1820 K/39 (652 127)	MERCEDES-BENZ	19000	8020	10980
1995	1820 K/39 (652 127)	MERCEDES-BENZ	19000	8020	10980
1995	1820 K/39 (652 127)	MERCEDES-BENZ	19000	8020	10980
1998	HD 260 19 40 BOM	RENAULT	19000	6630	12370
1999	18.264 LC K001	MAN	19000	8240	10760
2002	P94GB4x2NA260CP14	SCANIA	19000	6190	12810
2002	P94GB4x2NA260CP14	SCANIA	19000	6190	12810
2002	P94GB4x2NA260CP14	SCANIA	19000	6190	12810
2002	P94GB4x2NA260CP14	SCANIA	19000	4600	14400
2002	P94GB4x2NA260CP14	SCANIA	19000	4600	14400
2005	FM9-43 L1EH1	VOLVO	19000	6535	12465
2005	AD190T31C	IVECO	19000	7230	11770
2005	Axor 2533L/42	MERCEDES-BENZ	26000	10700	15300
2005	Axor 2533L/42	MERCEDES-BENZ	26000	10700	15300
2005	AD190T31C	IVECO	19000	7230	11770
2005	AD190T31C	IVECO	15000	3230	11770
2006	ML150EP24D	IVECO	15000	5120	9880
2006	ML150EP24D	IVECO	15000	5120	9880

Figura 5.14 Exemplos de viaturas de recolha de RSU de Almada. (Fonte: CMA/DTM,. 2007)

Além das viaturas de recolha de RSU existem ainda outros veículos de apoio ao serviço, nomeadamente os que efectuam a lavagem de contentores colectivos. Este serviço pode também ser realizado na estação fixa de Vale de Figueira Parque, embora esta operação obrigue ao transporte dos contentores.

A recolha e transporte de RSU são feitos ao longo de **9 circuitos noturnos** e **9 circuitos matutinos pré-definidos**, listados na tabela seguinte com os identificadores **1 a 9** e **10 a 18**, respectivamente. Estes circuitos, estão definidos com a intenção de respeitarem o mais possível os limites administrativos das freguesias do Concelho de Almada. Alguns circuitos diurnos apresentam duas rotas que alternam, sendo cada uma realizada de dois em dois dias. Actualmente está em curso o processo de revisão destes percursos utilizando software especializado.

São também efectuados mais **2 circuitos** associados aos MOLOKS (um diurno e um nocturno), realizados com viaturas especiais (tipo Ampliroll – com caixa compactadora e grua).

Quadro 5.5 - Extensão e duração média dos circuitos de recolha de RSU (Fonte: CMA/DS, 2010)

Circuito Noturno		Extensão (km)	Duração Média (h)	Circuito Diurno		Extensão (km)	Duração Média (h)
1	☽	43	1	10	☀	68	6,38
2	☽	52	2	11A	☀	89	6,13
3	☽	70	3	11B	☀	71	5,88
4	☽	50	4	12A	☀	54	6,20
5	☽	55	5	12B	☀	52	6,50
6	☽	57	6	13A	☀	67	5,85
7	☽	84	7	13B	☀	59	4,98
8	☽	69	8	14A	☀	49	6,37
9	☽	63	9	14B	☀	65	5,70
9	☽	63	9	15A	☀	55	6,20
				15B	☀	59	6,35
				16	☀	91	6,37
				17A	☀	72	5,97
				17B	☀	38	5,78
				18A	☀	49	6,33
				18B	☀	66	6,17
Total Extensão Circuitos ☽ + ☀		1547		Total Duração Circuitos ☽ + ☀		136,44	

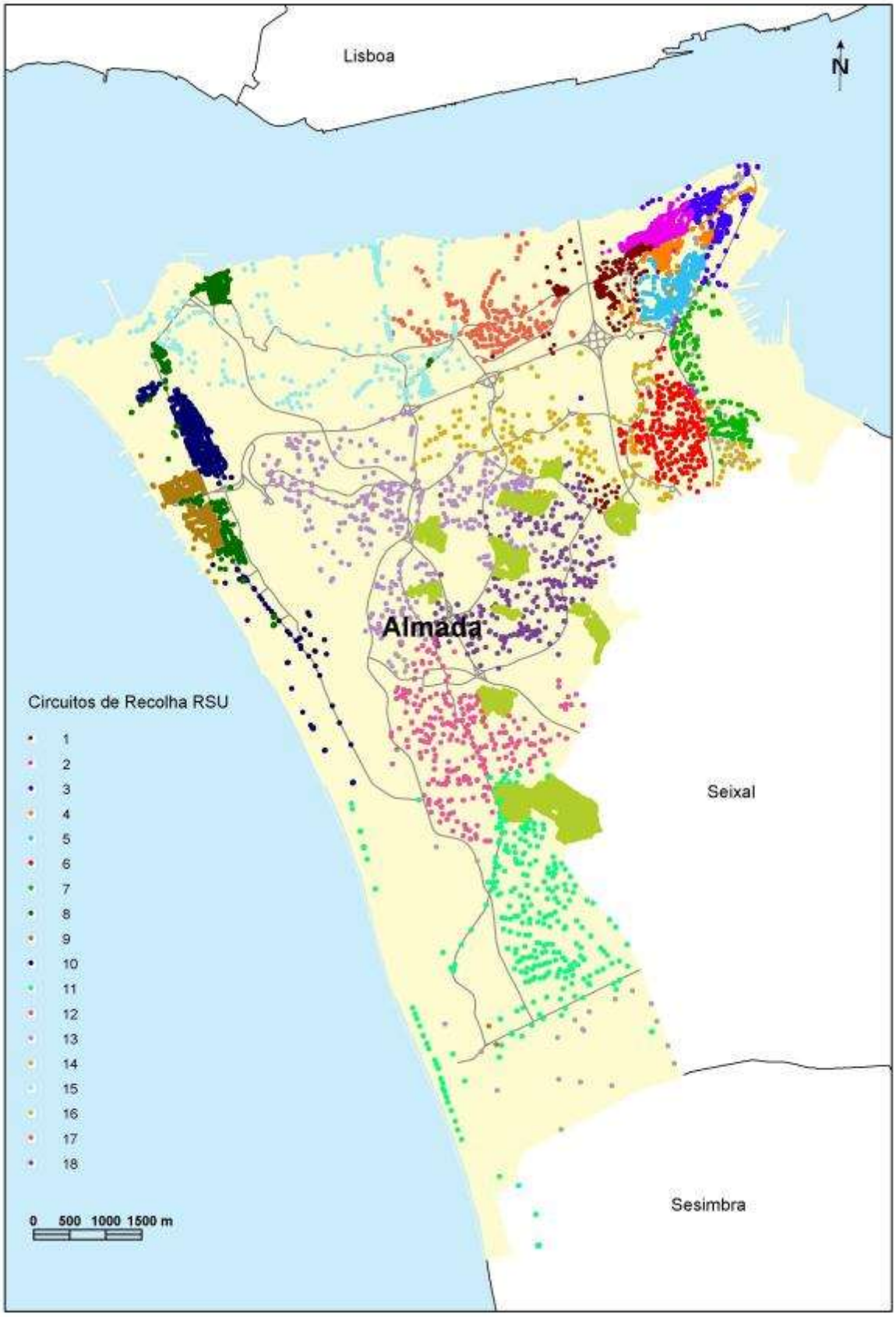


Figura 5.15 Distribuição espacial dos 18 circuitos de recolha de RSU de Almada. (Fonte: SIGMA, 2010)

A recolha dos RSU denominados "**Monos**" ou "**Monstros**" é efectuada pela CMA e pelas Juntas de Freguesia, ao abrigo de um protocolo estabelecido entre estas entidades para a realização da recolha personalizada deste tipo de resíduos. Este protocolo está enquadrado pela estratégia de descentralização para as freguesias de algumas competências da CMA.

A recolha é feita mediante contacto telefónico para a "linha verde" de cada freguesia, através do formulário on-line disponível no sítio Ambiente da CMA, ou ainda presencialmente. Em 2010, as Juntas de Freguesia do concelho, no seu conjunto, foram responsáveis pela recolha de cerca de **85% do total destes resíduos**.

Figura 5.16 Viaturas para recolha de "Monos" no concelho de Almada.
(Fonte: www.m-almada.pt/ambiente, www.jf-covadapiedade.pt)

5.5.2 Produção

Os **RSU produzidos em Almada** são encaminhados para **Aterro Sanitário do Seixal** para valorização, tratamento e/ou eliminação. Dos 9 Concelhos da Península de Setúbal que utilizam o aterro, Almada é o município que mais RSU produz, embora se registe uma tendência de redução.

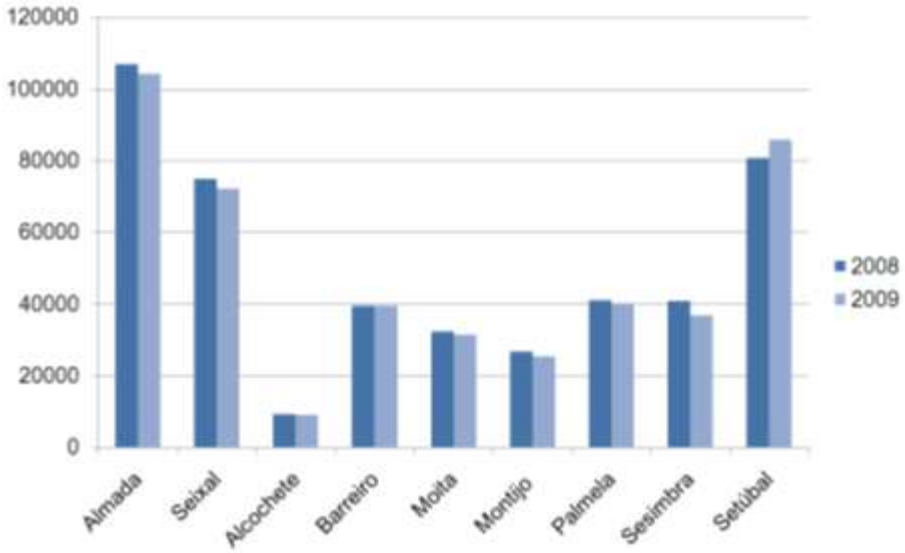


Figura 5.17 Quantidade de RSU (ton) recepcionados pela AMARSUL na Península de Setúbal. (Fonte: AMARSUL, 2010)

No entanto, a análise da produção de RSU por residente para o ano de 2009, por exemplo, indica que em **Almada** a **produção por habitante é menor** (648 kg/hab) **do que a média dos residentes da Península de Setúbal** (661 kg/hab).

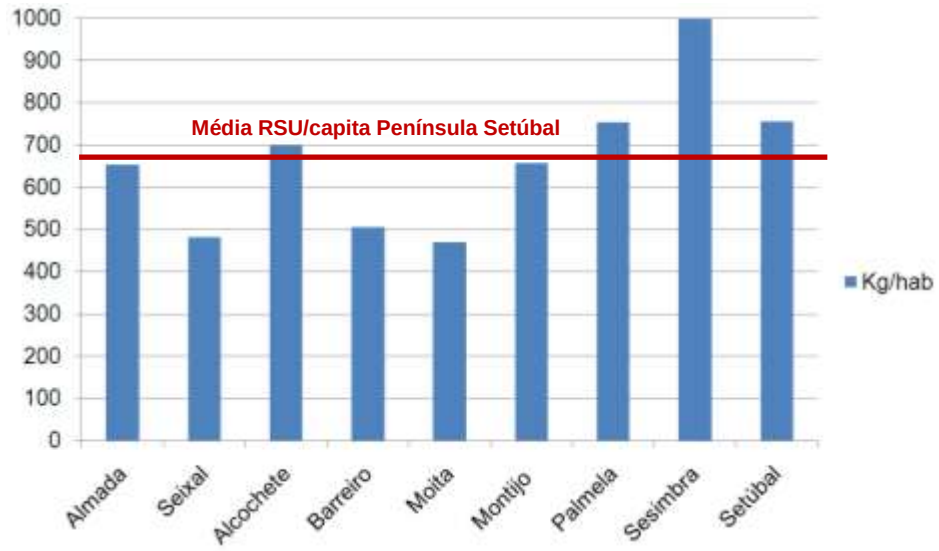


Figura 5.18 RSU por residente em 2009 nos vários Concelhos da Península de Setúbal. (Fonte: AMARSUL, 2009 e INE, 2001)

A evolução da produção no Concelho de Almada de RSU e equiparados transportados para o Aterro Sanitário do Seixal pela CMA no período entre 2000 e 2010 é apresentada no quadro seguinte.

Quadro 5.6 RSU recolhidos e transportados pela CMA entre 2000 e 2010 para Aterro (Fonte: CMA/DS, 2011)

RSU (ton)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
RSU Comuns	86 265	78 254	82 952	81 839	81 347	79 754	80 008	77 570	77 681	76 231	76 912
RSU Verdes	3 373	3 520	3 572	4 216	4 925	3 874	4 786	2 627	2 336	2 652	4 084
RSU Monos	6 807	8 589	8 994	8 292	8 646	10 131	10 838	12 791	10 415	7 870	8 566
RCD	8 345	6 244	2 024	6 683	1 264	1 035	675	3 571	1 522	262	984
RCD Contaminados	18 251	11 101	8 840	115	5 269	5 743	20 732	4 154	285	0	98
Madeiras	0	0	0	5 377	20	0	0	0	0	0	0
Terras	14 440	12 718	20 262	16 460	10 051	6 523	11 024	6 319	3 150	12 307	3 237
Limpeza (ruas)	0	0	0	0	0	3 817	5 789	7 492	9 457	9 036	6 789
TOTAL	**137 481**	**120 426**	**126 644**	**122 982**	**111 521**	**110 877**	**133 852**	**114 524**	**104 846**	**108 358**	**100 670**

Constata-se que os RSU depositados em contentores individuais e colectivos (denominados por "**RSU comuns**" na tabela anterior) representam mais de **¾ dos RSU recolhidos pela CMA**, embora a produção tenha vindo a decrescer ao longo dos anos.

A **totalidade dos RSU e equiparados** tem seguido uma tendência semelhante, tendo em 2010 baixado a barreira das **100 mil toneladas**, o correspondente 73% da produção em 2000 e a cerca de 86% da média dos últimos 11 anos.

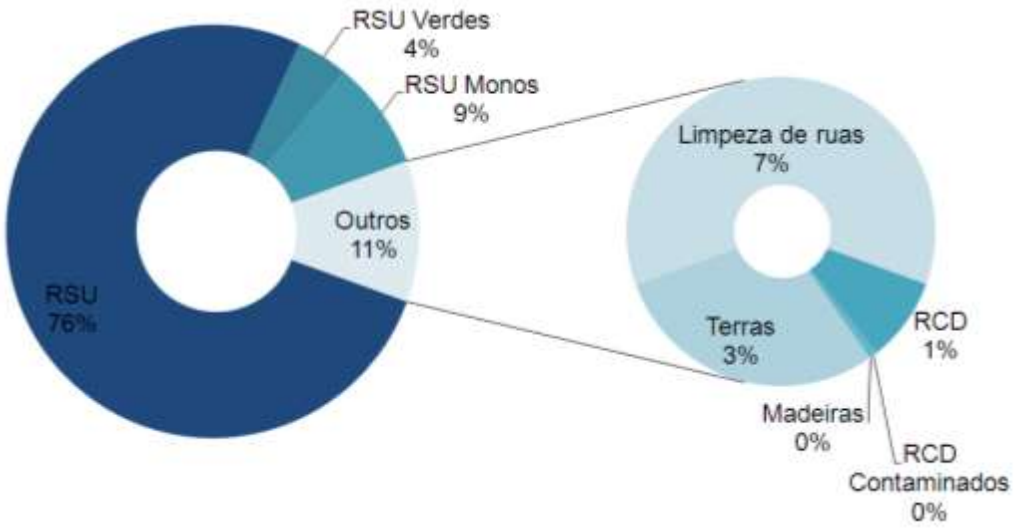
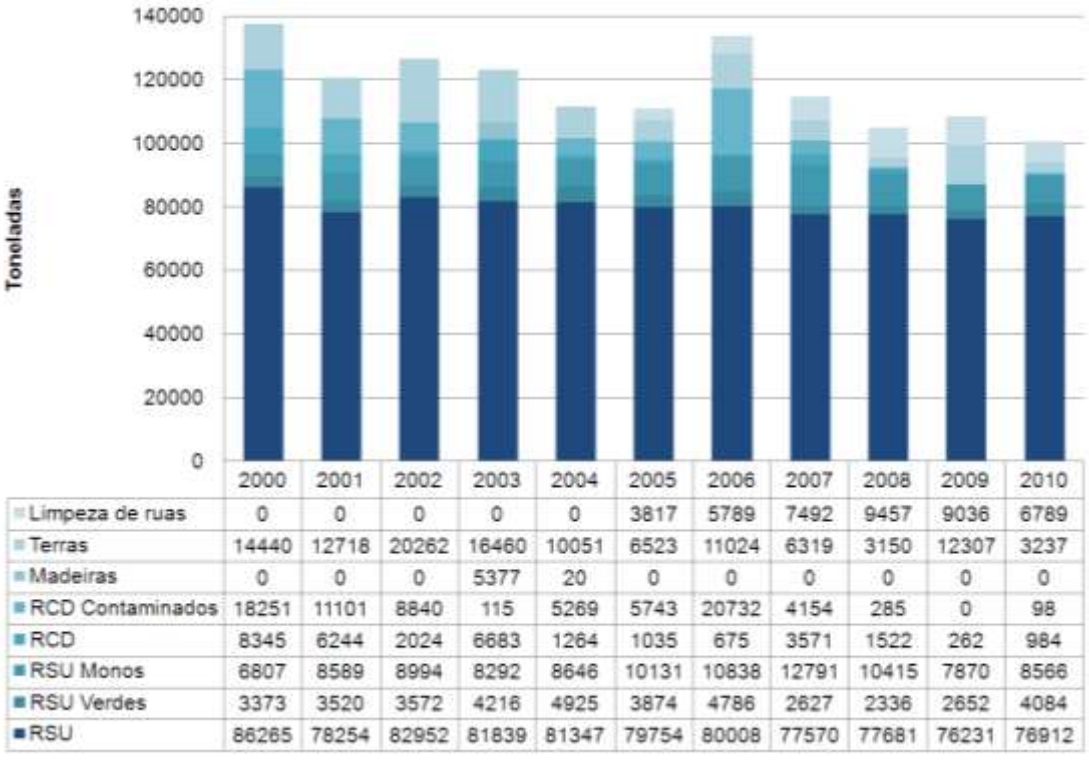


Figura 5.19 Desagregação dos RSU recolhidos em Almada em 2010. (Fonte: CMA/DS, 2010)



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Limpeza de ruas	0	0	0	0	0	3817	5789	7492	9457	9036	6789
Terras	14440	12718	20262	16460	10051	6523	11024	6319	3150	12307	3237
Madeiras	0	0	0	5377	20	0	0	0	0	0	0
RCD Contaminados	18251	11101	8840	115	5269	5743	20732	4154	285	0	98
RCD	8345	6244	2024	6683	1264	1035	675	3571	1522	262	984
RSU Monos	6807	8589	8994	8292	8646	10131	10838	12791	10415	7870	8566
RSU Verdes	3373	3520	3572	4216	4925	3874	4786	2627	2336	2652	4084
RSU	86265	78254	82952	81839	81347	79754	80008	77570	77681	76231	76912

Figura 5.20 Desagregação dos RSU recolhidos em Almada para os anos de 2000 a 2010. (Fonte: CMA/DS, 2010)

Estes dados revelam que a **produção mais significativa de RSU corresponde aos resíduos depositados pela população em contentores** (RSU comuns), sendo igualmente relevante a **produção de Monos** (9%), RSU resultantes da Limpeza de Ruas (7%), RSU Verdes (4%) e Terras (3%). A produção dos restantes tipos de RSU é desprezável.

Observa-se ainda que os **valores variam sazonalmente**, constatando-se que na época balnear (população flutuante e visitantes) ocorre um acréscimo na produção de RSU.

Quadro 5.7 RSU recolhidos e transportados pela CMA nos doze meses de 2010 (Fonte: CMA/DS, 2010)

RSU (ton)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
RSU Comuns	6 323	5 481	6 319	6 296	6 465	6 512	7 269	7 528	6 511	6 308	5 770	6 130
RSU Verdes	366	367	408	360	372	347	322	342	354	372	256	219
RSU Monos	674	601	773	641	561	676	748	855	837	702	749	748
RCD	158	114	127	19	11	383	6	15	31	64	46	9
RCD Contaminados	0	0	55	0	11	22	0	0	0	3	7	0
Terras	260	608	657	602	85	10	410	110	30	129	290	46
Limpeza (ruas)	551	420	695	740	605	483	539	399	484	739	552	581
TOTAL	**8 333**	**7 593**	**9 034**	**8 658**	**8 110**	**8 434**	**9 293**	**9 249**	**8 247**	**8 316**	**7 670**	**7 733**

Tomando como exemplo o ano de 2010, verifica-se que **Julho e Agosto** foram os meses em que **se produziram mais RSU em Almada**. Em **Julho**, o mês com valores totais mais elevados, produziram-se **mais 10,8% que a média de produção mensal no ano**.

Uma análise detalhada da produção de **RSU depositados em contentores** (denominados **RSU comuns**) indica que em **Agosto**, a produção de RSU comuns foi cerca de **17,4% superior à produção mensal média de 2010**.

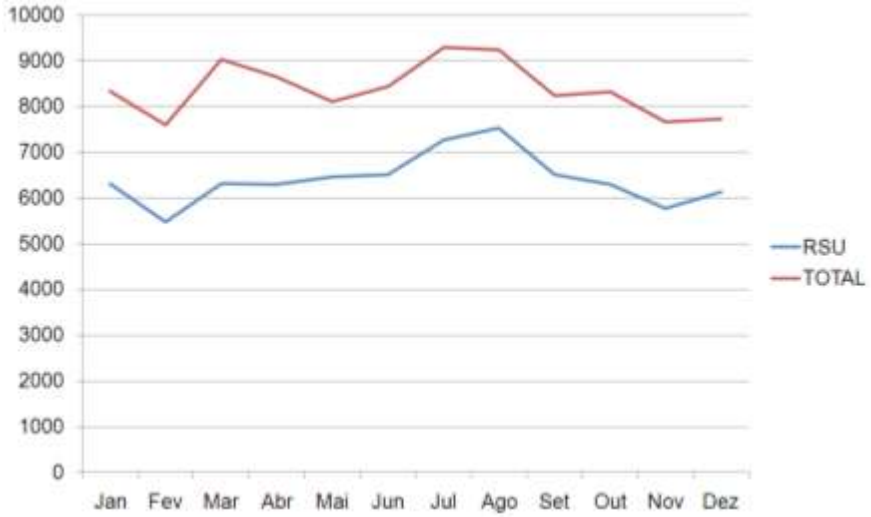


Figura 5.21 Desagregação mensal (em ton) dos RSU Totais e RSU comuns recolhidos em Almada em 2010. (Fonte: CMA/DS, 2010)

Os valores elevados de produção de RSU registados em **Março** e **Abril**, estão associados **a outros tipos de RSU**, conforme se observa na figura seguinte.

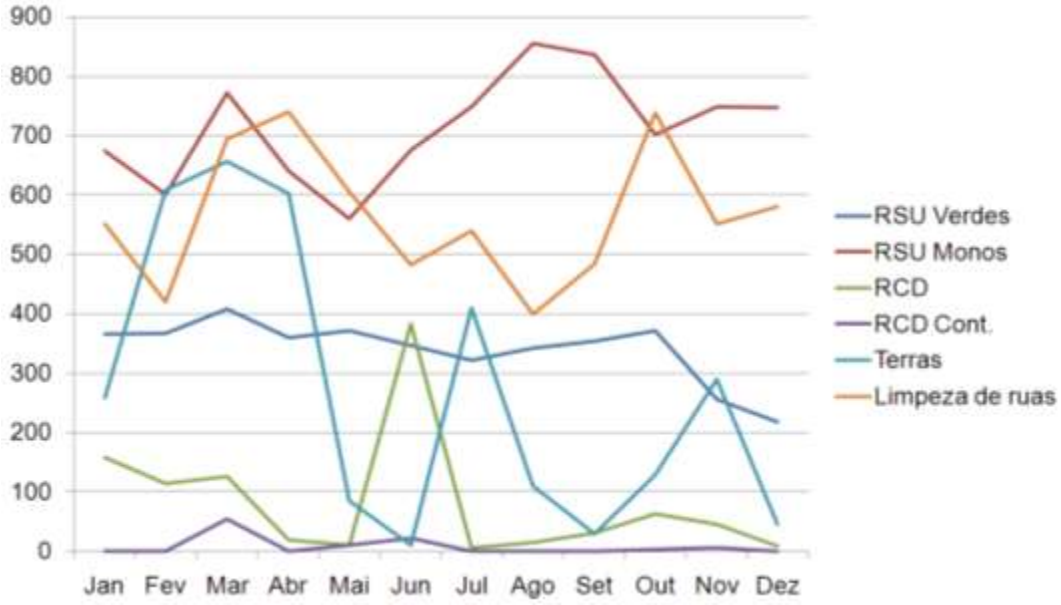


Figura 5.22 Desagregação mensal (em ton) de alguns tipos de RSU em 2010. (Fonte: CMA/DS, 2010)

Analisando a produção dos outros tipos de RSU (à excepção dos RSU Verdes), constata-se uma tendência que parece bastante aleatória, em particular na produção de Terras (Figura 5.22). Verifica-se no entanto, que em Março e Abril ocorreram picos de produção de Terras e Monos, o que resultou nos valores excepcionalmente elevados de produção de RSU totais nesses meses.

Os dados disponíveis (Figura 5.23) permitem ainda constatar que a recolha média diária em cada dia da semana não sofre variações significativas.

Quadro 5.8 Recolha média diária de RSU por dia da semana em 2010 (Fonte: CMA/DSEVT, 2011)

Dia da Semana	RSU (kg)
Domingo	205 232
2ª Feira	212 159
3ª Feira	208 780
4ª Feira	205 511
5ª Feira	217 610
6ª Feira	207 615
Sábado	202 200

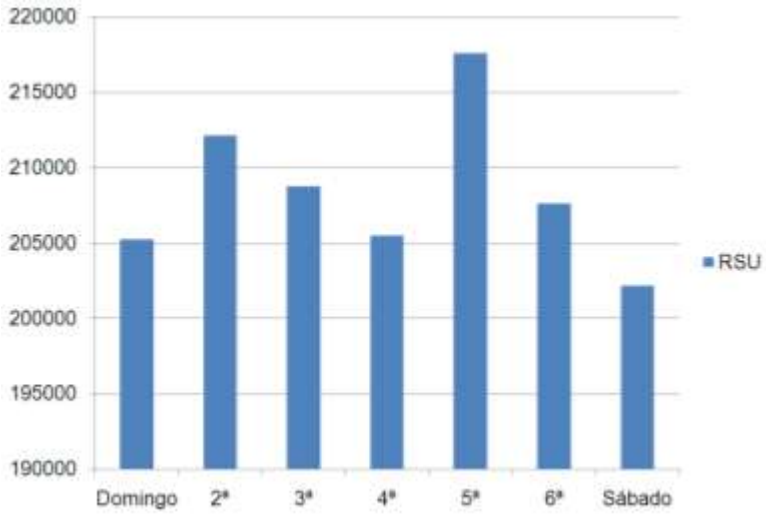


Figura 5.23 Desagregação dos RSU (em kg) recolhidos por dia da semana. (Fonte: DS/DA CMA)

Verifica-se, no entanto, que o Sábado é o dia em que há menor recolha de RSU, menos 7% do que à **5ª Feira, dia que apresenta os valores mais elevados de recolha**.

5.5.3 Custos

A Câmara Municipal de Almada é responsável pelos encargos associados ao **sistema de recolha e transporte e pelos custos de deposição em aterro**.

Figura 5.24 Aterro Sanitário do Seixal. (Fonte: Banco de Imagens CMA/DEGAS, 2009)

A tabela seguinte mostra a distribuição percentual dos encargos da CMA com este sistema, por cada tipo de despesa.

Quadro 5.9 Peso relativo de cada tipo de encargo da CMA com o sistema de recolha e transporte
(Fonte: AGENEAL, 2005)

Estrutura de custos Sistema RSU	% dos encargos da CMA
Amortizações de aquisição de viaturas	4,7%
Amortizações GRB *	0,2%
Final de amortizações	1,9%
Combustível	6,6%
Reparações externas	5,0%
Peças para reparação	5,9%
Seguros, selos e inspecções	1,5%
Custos com RH da DTM	0,8%
Custos com RH da DS	46,2%
Custos com material pessoal	0,0%
Energia eléctrica e gás natural	0,7%
Água das instalações	0,0%
Material de escritório	0,0%
Despesas com contentores	2,4%
Intervenções na via pública	0,0%
Custos com aterro	24,1%

***** GRB, Grandes Reparações e Beneficiações de veículos da frota de recolha e transporte de RSU.

Os encargos suportados pela CMA com a deposição dos RSU produzidos em Almada no Aterro Sanitário do Seixal ascenderam em 2010 a **2.650.000,00 €**.

Existe, no entanto, alguma **margem de redução destes encargos**, uma vez que eles são calculados em função do tipo de RSU depositado. Os valores associados a cada tipologia são:

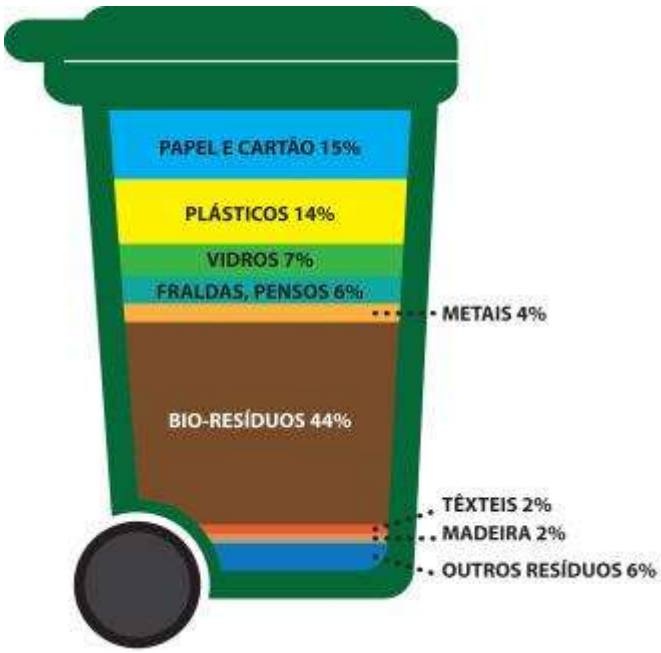
- **RSU e equiparados**: 20,93 € / ton
- **Terras e RCD**: 2,50 € / ton

Acresce a este valor uma **Taxa de Gestão de Resíduos** fixada legalmente em 4 € / ton de RSU (excepto terras e RCD) e uma **Taxa de Gestão de Resíduos Agravada** com o valor de 2 € / ton de resíduos que poderiam ter sido valorizados e não o foram.

Esta última taxa visa penalizar os Municípios que menos contribuem para a separação dos resíduos e baseia-se em amostragens realizadas pela AMARSUL aos RSU depositados em aterro, com origem em vários concelhos da Península de Setúbal. Os valores para 2010 mostram que cerca de 38% dos RSU produzidos na península de Setúbal poderiam ter sido reciclados (ou de alguma outra forma valorizados).

Quadro 5.10 Valor médio do peso de cada categoria de resíduos encontrados nas amostragens aos RSU com origem na Península de Setúbal e depositados em aterro em 2010 (Fonte: CMA/DS e CMA/DEGAS, 2011)

Categoria de resíduos	Peso das amostragens (kg)
Bio-resíduos	2995,76
Papel/Cartão	895,36
Plásticos	907,85
Vidro	416,43
Compósitos	224,12
Têxteis	303,78
Têxteis sanitários	552,68
Metais	172,88
Madeira	97,05
Resíduos Perigosos	44,87
Outros	262,73
Resíduos finos (< 20 mm)	487,43



Quanto à recolha de **resíduos recicláveis**, separados e depositados em contentorização própria, não são pagos pela CMA à AMARSUL, já que depois entraram nas fileiras para valorização.

De acordo com estes números, caso se atingissem os **níveis máximos de separação de resíduos em Almada**, a produção de RSU **baixaria** de **100.000 toneladas/ano** para aproximadamente **62.000 toneladas/ano**. Esta diminuição traduzir-se-ia numa **redução de cerca de 795.000 €/ano** nas despesas da CMA, apenas por **38% dos RSU** serem devidamente encaminhados para reciclagem. A este valor acresceria uma **redução de cerca de 76.000 €/ano** por ser eliminada a Taxa de Gestão de Resíduos Agravada.

Por outro lado, das cerca de 100.000 toneladas de RSU produzidos em 2010 em Almada, estima-se ainda, com base nas amostragens da AMARSUL, que **30% a 40% dos RSU sejam resíduos orgânicos**, que podem também ser aproveitados, nomeadamente para a **produção de biogás**.

Conclui-se portanto que existe um potencial muito interessante de melhoria da eficiência do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos de Almada, nomeadamente:

- na **valorização de resíduos** que hoje são depositados como RSU e que poderiam ser reciclados (cerca de 38 000 toneladas por ano);
- na **redução das despesas** com o sistema em ~ 870 000 € / ano;
- no **aproveitamento energético** (produção de biogás) de cerca de 30 000 a 40 000 toneladas ano.

5.6 Gestão de Resíduos Recicláveis

5.6.1 Logística

A nível nacional, a gestão de RSU recicláveis é assegurada na generalidade por sistemas municipais e multimunicipais constituídos por **ecopontos**, **ecocentros**, **estações de transferência** e **instalações de valorização** / **eliminação de resíduos** (aterro sanitário, incineradora, central de compostagem, central de triagem). Actualmente existem em Portugal 28 operadores de RSU, tendo a AMARSUL a concessão da área da Península de Setúbal.

Em Almada, estes resíduos são **depositados** em **contentores para reciclagem**, seguidamente são **recolhidos e transportados pela AMARSUL** e posteriormente **encaminhados** para o Aterro Sanitário do Seixal para **tratamento e valorização**.

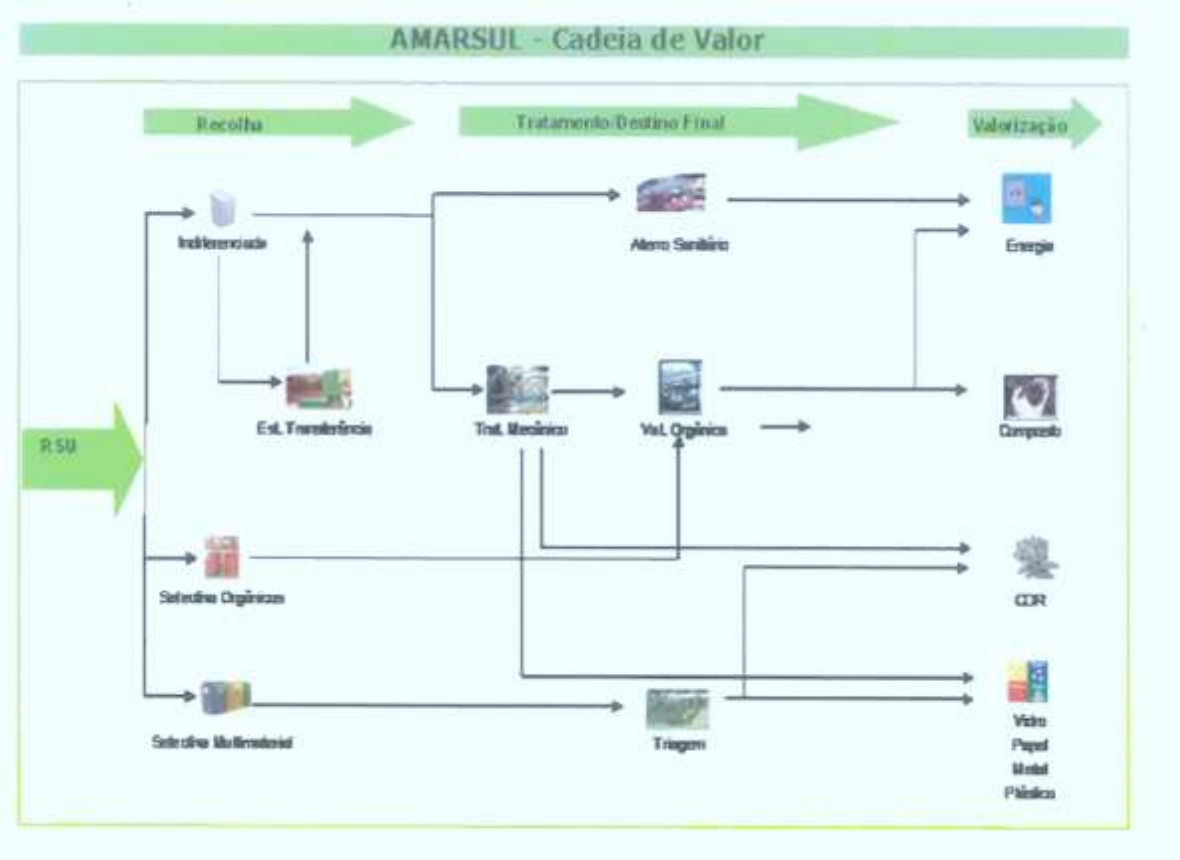


Figura 5.25 Cadeia de valor dos RSU. (Fonte: AMARSUL, 2009)

Actualmente estão instalados **550 ecopontos no concelho de Almada**, tendo este valor vindo a crescer ao longo dos anos. Estes ecopontos distribuem-se pelas 11 freguesias do concelho, à excepção de 6 que não estão acessíveis à população (4 em instalações militares, 1 em serviços da CMA e 1 numa empresa).

Cada ecoponto é constituído por **três contentores** (**papel/cartão**; **vidro**; **embalagens plásticas e metálicas**). Existem ainda, para além destes ecopontos, **47 vidrões isolados**.

Figura 5.26 Evolução dos Ecopontos para recolha selectiva instalados no concelho de Almada.
(Fonte: Banco de imagens CMA/DEGAS, 2010)

Quadro 5.11 Distribuição dos Ecopontos por Freguesia do Concelho de Almada em 2010 (Fonte: CMA/DS, 2010)

Freguesias	Nº Hab (Censos 2001)	Nº Ecopontos	Hab / Ecoponto
Laranjeiro	21 175	69	307
Cova da Piedade	21 154	65	325
Charneca da Caparica	20 418	72	284
Almada	19 513	45	434
Caparica	19 327	67	288
Feijó	16 072	61	263
Costa da Caparica	11 708	77	152
Sobreda	10 821	33	328
Pragal	7 721	27	286
Cacilhas	6 970	11	634
Trafaria	5 946	17	350
Concelho de Almada	**160 825**	**544**	**296**

A AMARSUL tem alocadas 9 viaturas à **recolha selectiva de ecopontos**, afectas ao Ecoparque do Seixal (recolha nos municípios de Almada, Seixal e Sesimbra). Destas, 7 recolhem papel/cartão e embalagens plásticas e metálicas (contentor azul e contentor amarelo do ecoponto) e 2 recolhem exclusivamente vidro (contentor verde do ecoponto). As viaturas que recolhem papel/cartão e embalagens, têm 26ton de capacidade e possuem auto-compactadores para optimização das quantidades recolhidas. As viaturas afectas à recolha de vidro, são de 19ton e possuem caixa, aberta, com 20m^3 de capacidade.

À **recolha porta-a-porta** estão alocadas 5 viaturas, 4 para recolha de papel/cartão em estabelecimentos comerciais (concelhos de Almada, Seixal e Sesimbra) e 1 para recolha de vidro em estabelecimentos de hotelaria e restauração (canal HORECA e só concelho de Almada). As viaturas que recolhem papel/cartão têm 8ton de peso bruto e possuem caixa com compressão. A viatura de recolha de vidro tem 15ton de peso bruto e possui caixa aberta com 15 m^3.

Figura 5.27 Viaturas de recolha de recicláveis em ecopontos e de cartão em estabelecimentos comerciais. (Fonte: AMARSUL, 2011)

A AMARSUL tem afectos 32 trabalhadores à recolha de ecopontos mais 8 trabalhadores afectos à recolha porta-a-porta de papel/cartão e 2 trabalhadores à recolha porta-a-porta de vidro. Tal como as viaturas, também as equipas efectuam recolhas em mais de um município.

Figura 5.28 Fileiras de resíduos recicláveis no Aterro Sanitário do Seixal. (Fonte: Banco de Imagens CMA/DEGAS, 2011)

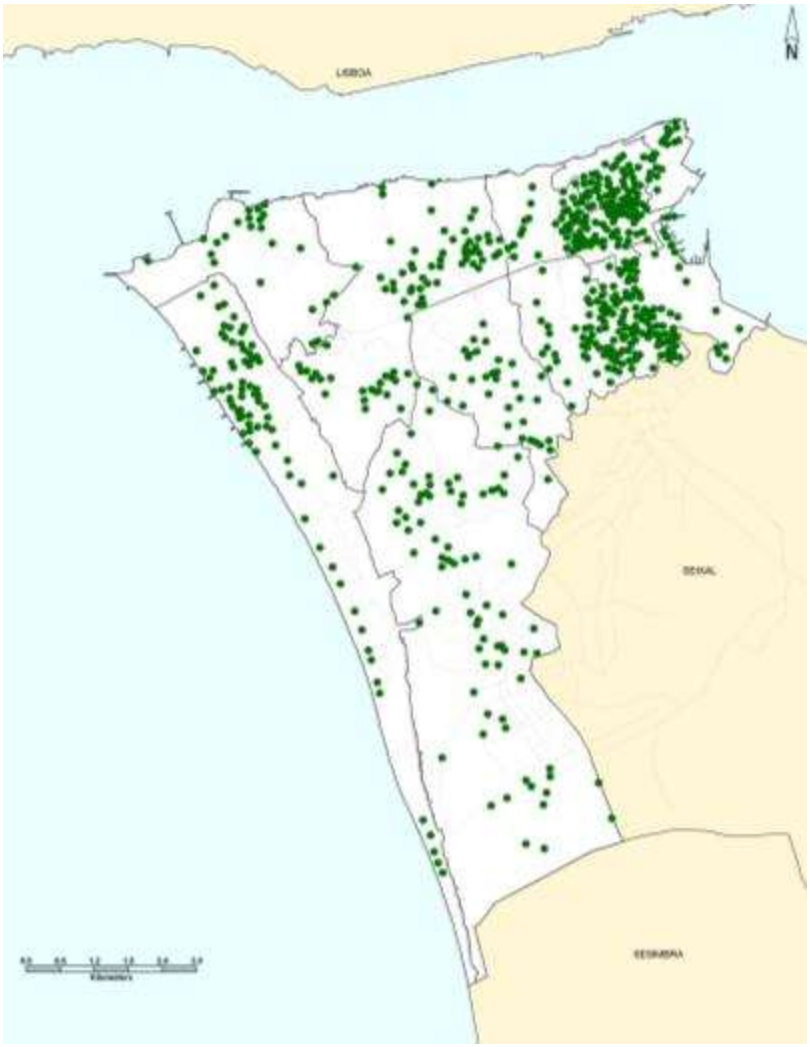


Figura 5.29 Distribuição espacial dos Ecopontos no concelho de Almada.
(Fonte: AMARSUL, 2010)

A AMARSUL gere ainda o **Ecocentro da Quinta da Matosa**, no Concelho de Almada, um parque de acesso público dotado de contentores de grandes dimensões, destinados a receber separadamente diversos materiais, para posterior tratamento e reciclagem ou, quando tal não é possível, para depósito no aterro sanitário.

O Ecocentro recebe gratuitamente, entre outros materiais, resíduos de grande volume ou em quantidade demasiado grande para depositar nos contentores convencionais, nomeadamente:

- Vidro proveniente de embalagens (garrafas, frascos, etc.);
- Embalagens plásticas e metálicas, de uso doméstico (Pacotes de cartão complexo para bebidas – Tetra pak; garrafas de plástico de água, sumos, detergentes, etc.; latas de bebidas, conservas, sprays, etc.);
- Papel e cartão (caixas de cartão, jornais revistas, papel de fotocópias, papel de computador e outros tipos de papel reciclável;
- Embalagens de madeira (paletes, caixas de fruta, etc.);
- Resíduos inertes (entulhos de construção e demolição), até 1m^3;

- Resíduos verdes provenientes de cortes de jardins;
- Monos domésticos (mobílias usadas, colchões, etc.);
- Óleos minerais (provenientes de privados, sempre em pequenas quantidades, e nunca provenientes de oficinas de reparação/ manutenção automóvel);
- Óleos alimentares usados;
- Pilhas (pilhas e acumuladores de uso doméstico);

O Ecocentro funciona entre as 12h e as 20h todos os dias úteis excepto às 4as e entre as 10h e as 18h aos Sábados, Domingos e Feriados.

Para além dos serviços anteriormente referidos, no concelho de Almada, a AMARSUL também efectua a manutenção e lavagem dos ecopontos aí instalados e promove acções de sensibilização da população para a melhor gestão os resíduos.

Figura 5.30 Entrada do Ecocentro da Quinta da Matosa.
(Fonte: Site Temático do Ambiente da CMA, www.m-almada.pt/ambiente)

5.6.2 Produção

Em 2009, Almada foi o concelho da Península de Setúbal que mais quantidade de resíduos para reciclagem depositou nos Ecopontos, em todas as fileiras de papel/cartão, vidro e embalagens.

Efectuando uma análise populacional, o concelho de Almada apresenta um dos **melhores rácios de deposição de resíduos para reciclagem por habitante da Península de Setúbal**, cerca de **48 kg/hab**, sendo a média na Península de 41 kg/hab.

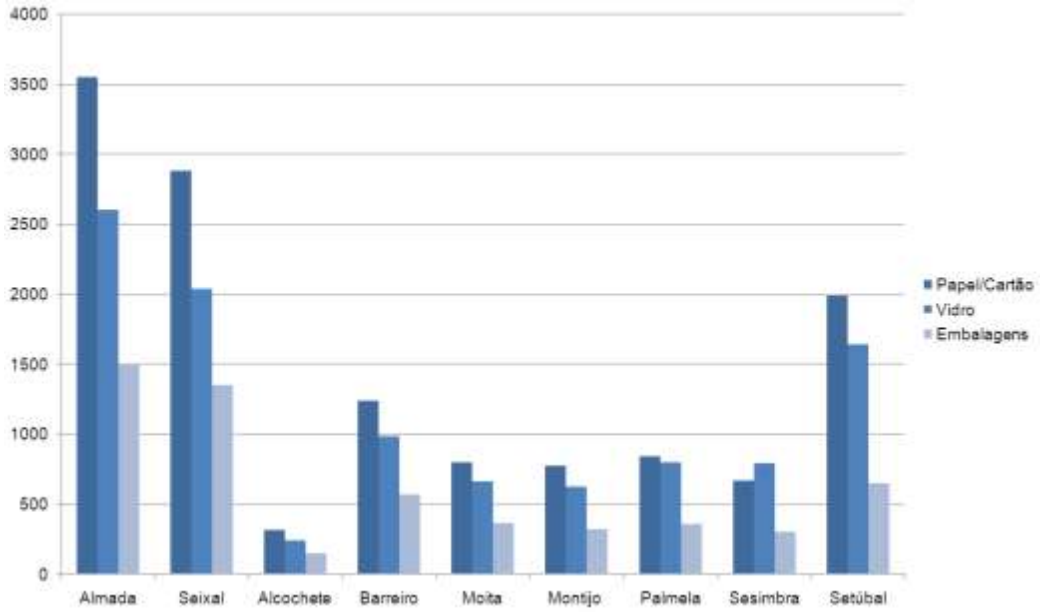


Figura 5.31 RSU (ton) recepcionados pela AMARSUL na Península de Setúbal em 2009. (Fonte: AMARSUL, 2009)

Da análise aprofundada da produção de resíduos para reciclagem em Almada, considerando:

- o papel/cartão depositado nos Ecopontos e no Ecocentro
- o papel/cartão recolhido porta-a-porta pela AMARSUL e pela CMA,
- o vidro e as embalagens depositadas nos Ecopontos e no Ecocentro

conclui-se que a **introdução da reciclagem em Almada teve sucesso e tem vindo a crescer consistentemente e a um ritmo elevado desde 2000**, com excepção de uma ligeira quebra de 2009 para 2010 (decréscimo que se verificou nas três fileiras de reciclados).

Quadro 5.12 Resíduos encaminhados para reciclagem em Almada entre 2000 e 2010 (Fonte: CMA/DS, 2011)

Resíduos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Papel/Cartão (porta-a-porta AMARSUL)					232	489	539	641	748	660	663
Papel/Cartão (Ecopontos)	1 624	1 845	1 896	1 952	2 129	2 440	2 545	2 560	2 577	2 889	2 850
Papel/Cartão (porta-a-porta CMA)	190	115	138	101	182	244	211	274	304	251	226
Papel/Cartão (Ecocentro)		14	27	31	26	22	23	9	25	23	32
Total Papel	**1 814**	**1 974**	**2 061**	**2 084**	**2 569**	**3 195**	**3 318**	**3 484**	**3 654**	**3 823**	**3 771**
Vidro (Ecopontos)	1 587	1 723	1 666	1 801	2 102	2 248	2 236	2 515	2 538	2 602	2 511
Vidro (Ecocentro)	0	4	5	5	5	0	1	0	3	0	1
Total Vidro	**1 587**	**1 727**	**1 671**	**1 806**	**2 107**	**2 248**	**2 237**	**2 515**	**2 541**	**2 602**	**2 512**

Resíduos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Embalagens (Ecopontos)	402	557	567	645	775	911	1 005	1 093	1 260	1 493	1 573
Embalagens (Ecocentro)	0	2	4	3	5	3	4	5	12	314	3
Total Embalagens	402	559	571	648	780	914	1 009	1 098	1 272	1 807	1 576
TOTAL	3 803	4 260	4 303	4 538	5 456	6 357	6 564	7 097	7 467	8 232	7 859

Em 2010 foram encaminhados para reciclagem cerca de **7.859 toneladas** de resíduos (**3.771 ton de papel/cartão**; **2.512 ton de vidro**; **1.576 ton de embalagens**), contra apenas **3.803 toneladas em 2000**. Esta evolução em 10 anos corresponde a um crescimento de cerca de **107%**:

- **108%** no **papel/cartão**;
- **58%** no **vidro**;
- **292%** nas **embalagens**.

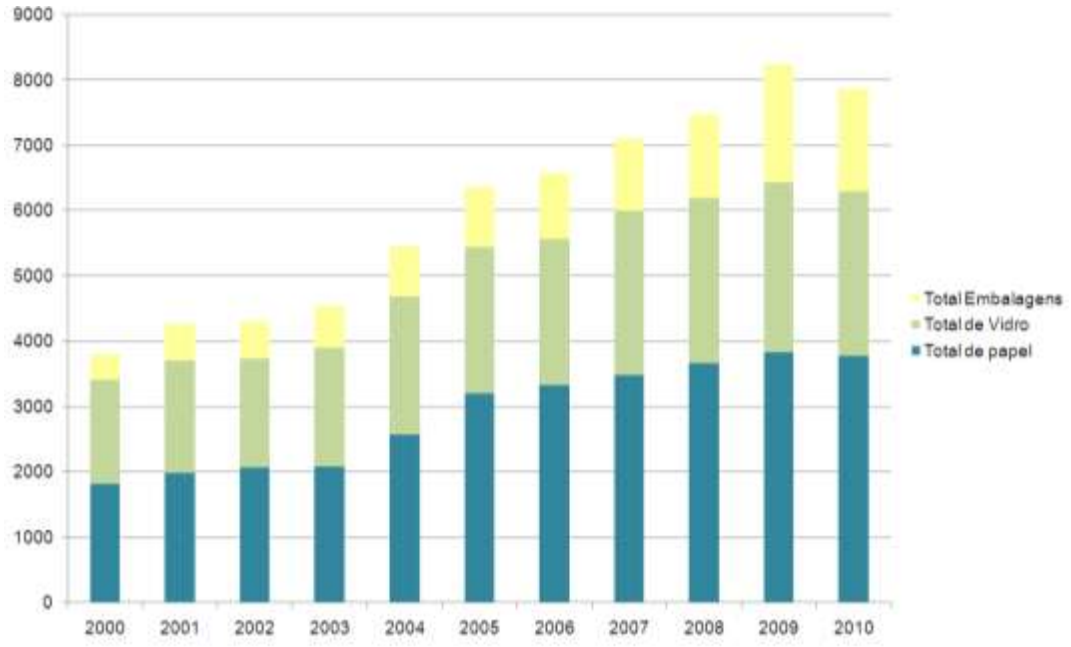


Figura 5.32 Tipificação dos resíduos de Almada reencaminhados para reciclagem (Fonte: CMA/DSEVT, 2011)

Entre os resíduos encaminhados para reciclagem em 2010, o **papel e o cartão** correspondem a **48%** do total em peso, representando o **vidro** **32%** e as **embalagens** **20%**.

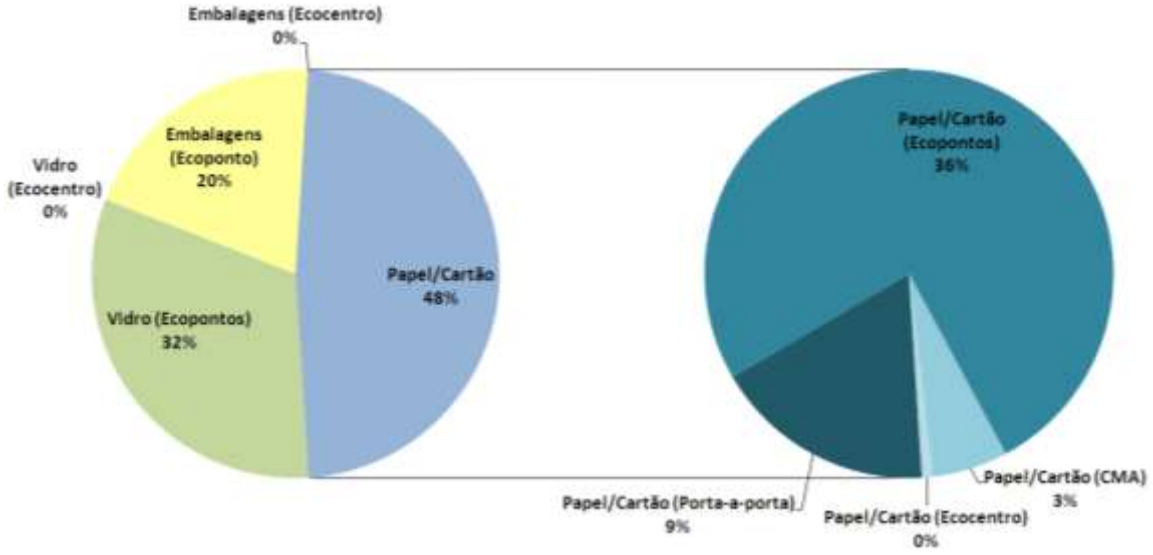


Figura 5.33 Tipificação dos resíduos de Almada reencaminhados para reciclagem. (Fonte: CMA/DSEVT, 2011)

Verifica-se ainda que a importância do Ecocentro na recolha de material para reciclagem é residual, tanto no caso do papel/cartão (0,8%) como no caso do vidro (0,04%) e das embalagens (0,2%). De facto o Ecocentro não tem tido neste particular um papel relevante, sendo mais utilizado como depósito de monos e entulhos.

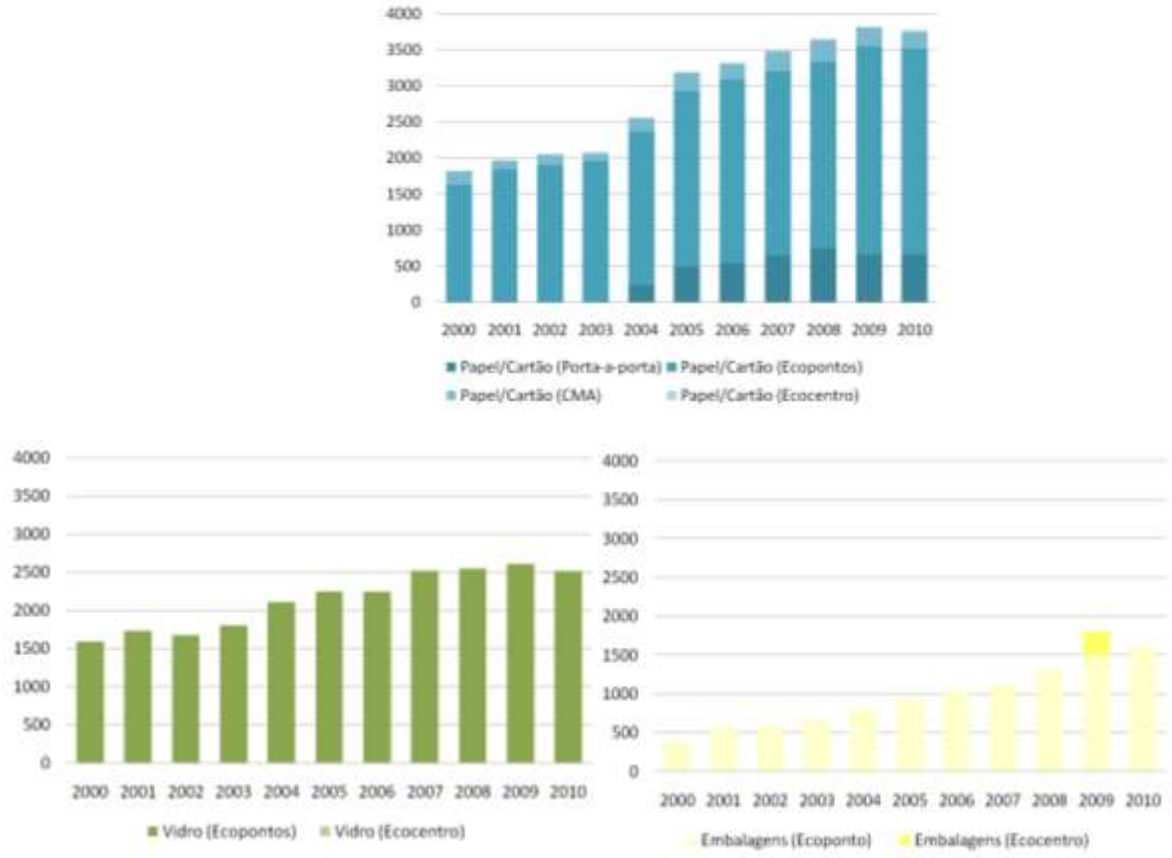
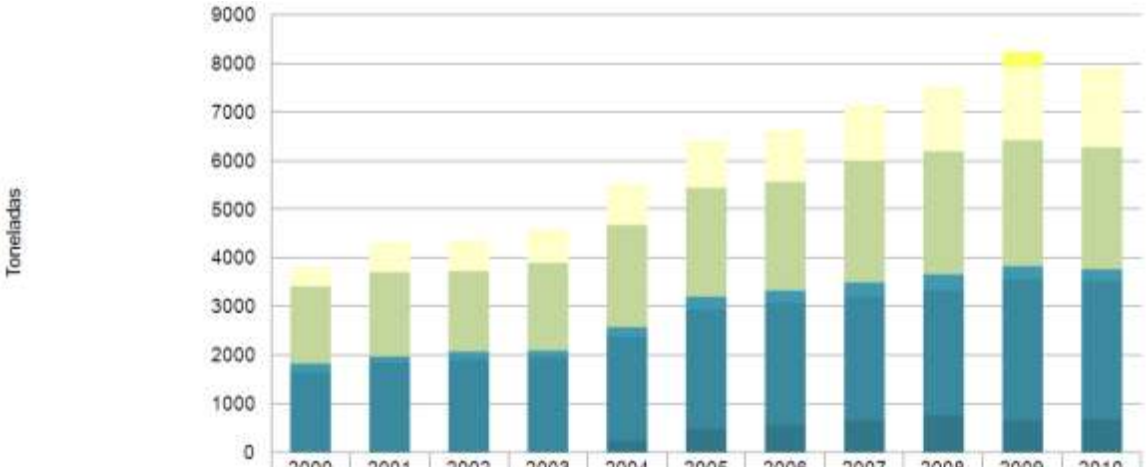


Figura 5.34 Importância relativa das várias formas de recolha de resíduos para reciclagem. (Fonte: CMA/DSEVT, 2011)

A recolha porta-a-porta de papel e cartão feita pela AMARSUL iniciou-se em 2004. Em 2010, correspondeu a 17,6% do total de papel e cartão reencaminhados para reciclagem, enquanto o serviço de recolha feita pela CMA foi responsável por 6,0% do total de papel e cartão encaminhado para reciclagem no mesmo ano.

Estes serviços prestados à população são na verdade bastante importantes, pois permitem recolher anualmente cerca de 900 toneladas de resíduos que serão reciclados e valorizados, e que de outra forma seriam provavelmente depositados como RSU comuns.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Embalagens (Ecocentro)	0	2	4	3	5	3	4	5	12	314	3
Embalagens (Ecoponto)	402	557	567	645	775	911	1005	1093	1260	1493	1573
Vidro (Ecocentro)	0	4	5	5	5	0	1	0	3	0	1
Vidro (Ecopontos)	1587	1723	1666	1801	2102	2248	2236	2515	2538	2602	2511
Papel/Cartão (Ecocentro)		14	27	31	26	22	23	9	25	23	32
Papel/Cartão (CMA)	190	115	138	101	182	244	211	274	304	251	226
Papel/Cartão (Ecopontos)	1624	1845	1896	1952	2129	2440	2545	2560	2577	2889	2850
Papel/Cartão (Porta-a-porta)					232	489	539	641	748	660	663

Figura 5.35 Evolução da recolha e encaminhamento de resíduos para reciclagem em Almada. (Fonte: CMA/DSEVT, 2011)

5.7 Gestão de Resíduos Sólidos Especiais

Denominam-se **Resíduos Sólidos Especiais (RSE),** os:

- Resíduos Sólidos Comerciais de grandes produtores;
- Resíduos Sólidos Industriais;
- Resíduos Sólidos Clínicos e Hospitalares;
- Resíduos Sólidos Perigosos;
- Entulhos;
- Outros resíduos sólidos sobre os quais exista legislação especial.

A sua recolha, transporte, gestão e eliminação é da competência dos respectivos produtores/detentores e não da CMA ou da AMARSUL.

As actividades desenvolvidas no concelho de Almada não produzem RSE em quantidades muito relevante, à excepção das realizadas no Hospital Garcia de Orta, pelo que aqui apenas se faz a caracterização desta situação.

De acordo com o Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares (PERH), os resíduos hospitalares são os resíduos resultantes de actividades médicas desenvolvidas em unidades de prestação de cuidados de saúde, em actividades de prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação e investigação, relacionada com seres humanos ou animais, em farmácias, em actividades médico-legais, de ensino e em quaisquer outras que envolvam procedimentos invasivos, tais como acupunctura, piercings e tatuagens.

Entre os resíduos hospitalares, há alguns que são perigosos para a saúde e/ou para o ambiente. De facto, designam-se por resíduos perigosos os que apresentem pelo menos uma característica de perigosidade para a saúde ou para o ambiente, identificados como tal na Lista Europeia de Resíduos.

Os resíduos hospitalares são classificados em quatro grupos:

- **Grupo I** (não perigosos) - resíduos equiparados a urbanos, como embalagens e invólucros comuns, que não necessitam de tratamento especial;
- **Grupo II** (não perigosos) - resíduos hospitalares que podem ser equiparados a urbanos, como fraldas, embalagens de medicamentos, gesso, etc., que não necessitam de tratamento especial;
- **Grupo III** (perigosos) - resíduos hospitalares de risco biológico, que são resíduos contaminados ou suspeitos de contaminação, como são por exemplo, os resíduos que resultam da administração de sangue ou derivados, sacos colectores de fluidos orgânicos ou fraldas contaminadas, e que devem ser alvo de incineração ou outro tipo de pré-tratamento, de modo a serem posteriormente eliminados como resíduos urbanos;
- **Grupo IV** (perigosos) - resíduos hospitalares específicos, como por exemplo, cadáveres de animais, produtos químicos e fármacos rejeitados e materiais cortantes e perfurantes, que devem ser incinerados.

Os resíduos hospitalares podem sofrer vários tratamentos e/ou ter vários destinos finais. Os resíduos dos grupos I e II, equiparados a RSU, têm normalmente o mesmo destino que os RSU normais.

Em Almada, os resíduos dos grupos I e II produzidos no Hospital Garcia de Orta são recolhidos e transportados pela CMA para o Aterro Sanitário do Seixal, e estão contabilizados na tabela referente aos RSU de Almada.

Já os resíduos perigosos (grupos III e IV) são normalmente tratados através de autoclavagem e a incineração:

- Autoclavagem - tratamento que mantém o material contaminado a uma temperatura elevada e em contacto com vapor de água, durante um período de tempo suficiente para destruir potenciais agentes patogénicos ou reduzi-los a um nível que não constitua risco (desinfecção com calor húmido).
- Incineração - tratamento térmico de resíduos, realizado em unidade e equipamento técnico fixo ou móvel dedicado, com ou sem recuperação da energia térmica gerada pela combustão.

Em 2004, os resíduos tratados por autoclavagem correspondiam já a 87% do total de resíduos perigosos hospitalares (Grupos III e IV) produzidos em Portugal, sendo os restantes encaminhados para incineração no Serviço de Utilização Comum dos Hospitais (SUCH) ou fora do país. Estima-se que, com a optimização do sistema, esta percentagem possa chegar aos 97%.

Empresa	Grupo III Autoclavagem (kg)	Grupo IV Incineração SUCH (kg)	Grupo IV Incineração Exportação (kg)
Ambimed	8.281.220		559.100
Tratospital	6.449.932	74.851 c)	
Cannon	88.000 a)		76.000
SUCH	5.754.355 b)	1.134.408	451.440
TOTAL	**14.819.152**	**1.134.408 d)**	**1.086.540**
a) Desinfecção química			
b) 5.680.389 kg enviados para a Tratospital e 73.966 kg incinerados			
c) Incinerados pelo SUCH			
d) Dos quais 20.237 kg incinerados no Hospital Garcia de Orta			

Figura 5.36 Tratamento dos Resíduos Hospitalares dos Grupos III, IV e V produzidos em Portugal em 2004.
(Fonte: Quercus, 2005)

O Hospital Garcia de Orta tem nas suas instalações um “Ecoponto” onde são concentrados todos os resíduos ali produzidos. Até 2004, os resíduos do grupo III e IV eram incinerados numa Unidade de Incineração concebida para esse fim nas instalações do próprio Hospital Garcia de Orta. No entanto, esta Unidade de Incineração foi formalmente encerrada a 31 de Maio de 2004, pela Direcção-Geral de Saúde (DGS), uma medida que incidiu sobre todas as Unidades de Incineração existentes em hospitais nacionais.

No quadro seguinte indicam-se as quantidades de resíduos hospitalares produzidos no Hospital Garcia de Orta em 2010, com excepção dos resíduos dos grupos I e II.

Quadro 5.13 Produção de resíduos dos grupos III, IV e V no Hospital Garcia de Orta no ano de 2010 (Fonte: HGO, 2011)

Tipo de resíduo	Unidade	Quantidade
RESÍDUOS HOSP. GRUPO III	kg	485 414
RESÍDUOS HOSP. GRUPO IV	kg	25 589
R. LIQUIDOS DE RISCO BIOLÓGICO	litros	5 385
CORANTES	litros	5 075
SOLVENTES NÃO HALOGENADOS	litros	11 463
SOLVENTES HALOGENADOS	litros	169
ÀCIDOS OU SOLUÇÕES ÁCIDAS	litros	16 494
BASES OU SOLUÇÕES BÁSICAS	litros	20
RESÍD. ESP. LÂMPADAS	kg	332
RESÍD. ESP. BATERIAS	kg	0
RESÍD. ESP. PILHAS	kg	364
PAPEL / CARTÃO	kg	79 720
TONERS E TINTEIROS	kg	662
PLÁSTICO	kg	1 900
MADEIRAS	kg	7 940

Actualmente os resíduos dos grupos III e IV são recolhidos e transportados por empresas privadas (Iberlim, Hidurbe e Ambimed). Estas empresas fazem a limpeza e recolha dos resíduos das várias áreas do Hospital, concentram tudo no “Ecoponto” e fazem a recolha e transporte periodicamente para o seu destino final.

Um dos destinos finais são as instalações do Serviço de Utilização Comum dos Hospitais (SUCH), uma associação privada sem fins lucrativos criada em 1965 e da qual o Hospital Garcia de Orta é associado.

Desde 2007, que o SUCH detém o licenciamento da Central de Autoclavagem e da Central de Incineração do Parque de Saúde de Lisboa. A Central de Incineração de Resíduos Hospitalares do Parque de Saúde de Lisboa é a primeira instalação do País e a única no Continente capacitada para o tratamento de Resíduos Hospitalares do Grupo IV (resíduos específicos de risco biológico e químico), de incineração obrigatória.

Esta central utiliza um sistema de incineração pirolítico com tratamento das emissões gasosas, garantindo o tratamento eficaz dos resíduos e ao mesmo tempo a valorização do seu teor energético. O Parque de Saúde de Lisboa faz também o tratamento de Resíduos Hospitalares do Grupo III: resíduos de risco biológico, contaminados ou suspeitos de contaminação.

Além das instalações do Parque da Saúde de Lisboa, o SUCH explora também uma Central de Autoclavagem em Vila Nova de Gaia, que se destina ao tratamento final dos resíduos perigosos do Grupo III, e tem uma Unidade de Transferência de Resíduos em Pombal.

Desta forma, o SUCH assegura a gestão integral do circuito dos resíduos hospitalares desde a triagem ao destino final, incluindo:

- Triagem
- Contentorização
- Armazenamento
- Recolha
- Valorização (no caso de resíduos não perigosos)
- Tratamento (no caso de resíduos perigosos)
- Envio para destino final

O SUCH dispõe de cerca de 300 profissionais que asseguram todos os serviços de norte a sul do país, incluindo o Hospital Garcia de Orta, e conta com uma frota dedicada com 37 viaturas. Possui ainda equipamentos técnicos especializados para as várias fases do tratamento dos resíduos hospitalares:

- Básculas electrónicas para pesagem dos resíduos
- Sistema informatizado para controlo dos resíduos (com código de barras)
- Câmaras frigoríficas para conservação dos resíduos hospitalares perigosos
- Elevadores basculador hidráulico
- Máquinas Automáticas de Lavagem de Contentores
- Autoclaves
- Triturador e compactador de resíduos

Em 2010, no Hospital Garcia de Orta, foram ainda gerados os seguintes resíduos, embora produzidos de forma pontual e não regular:

- Resíduos de construção e demolição: **60 960 kg**;
- Ferro e aço: **6 840 kg**;
- Resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos: **600 kg**;

5.8 Valorização Energética de Resíduos Sólidos

As amostragens efectuadas todos os anos pela AMARSUL aos resíduos recolhidos na Península de Setúbal, revelam que 30 a 40% dos RSU produzidos são resíduos orgânicos, ou Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB).

Os **Resíduos Urbanos Biodegradáveis** (RUB) podem ser utilizados para **produção de energia**, aproveitando o potencial do biogás (maioritariamente metano) produzido pela decomposição anaeróbica destes resíduos para produção de electricidade. Para valorização deste tipo de resíduos, a AMARSUL construiu o Sistema de Aproveitamento Energético de Biogás do Ecoparque do Seixal, cuja capacidade permite aproveitar o biogás produzido por **60.000 toneladas de RUB por ano**.

Figura 5.37 Circuito de valorização de RUB. (Fonte: AMARSUL, 2010)

Este sistema, que entrou em funcionamento em Janeiro de 2004, é composto por dois grupos moto-geradores com **potência eléctrica de 853 kW** cada e rendimento eléctrico de 37 % à carga máxima.

Figura 5.38 Libertação de biogás e Sistema de Aproveitamento Energético de Biogás do Ecoparque do Seixal. (Fonte: AMARSUL, 2010)

O sistema constituiu um investimento de 2,5M€ e produz energia eléctrica equivalente às necessidades de 4 000 famílias.

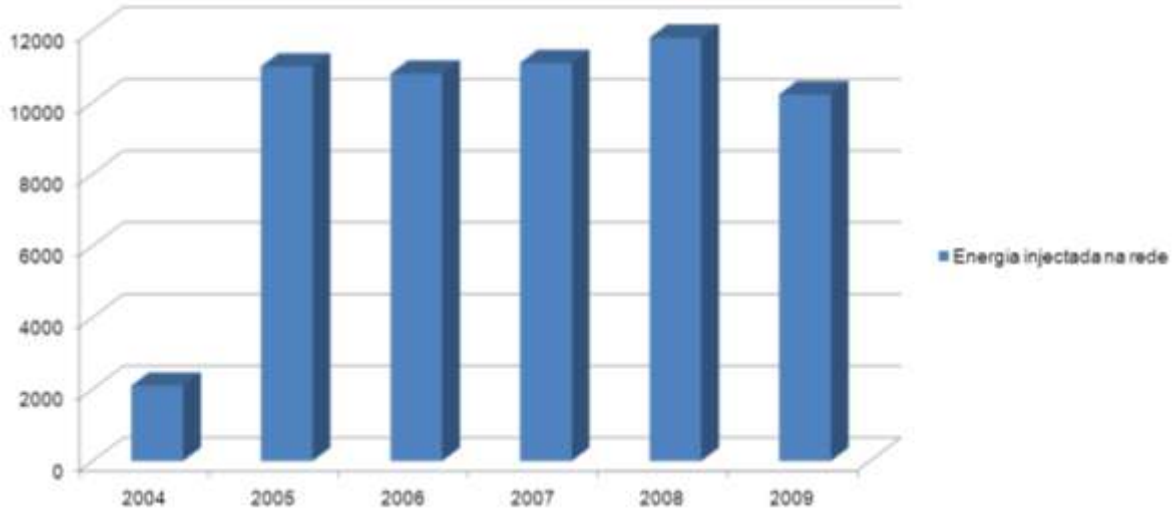


Figura 5.39 Energia (MWh) injectada na rede eléctrica nacional a partir da Sistema de Aproveitamento Energético de Biogás do Ecoparque do Seixal. (Fonte: AMARSUL, 2010)

A energia produzida pelo Sistema de Aproveitamento Energético de Biogás do Ecoparque do Seixal em 2009 foi de **10.683 MWh**, tendo sido injectada na rede eléctrica nacional **10.223 MWh**, menos 13,4% do que em 2008. A análise mensal da produção de energia eléctrica para 2009 mostra uma produção irregular, ainda que haja alguma tendência para uma maior produção nos meses de maior calor.

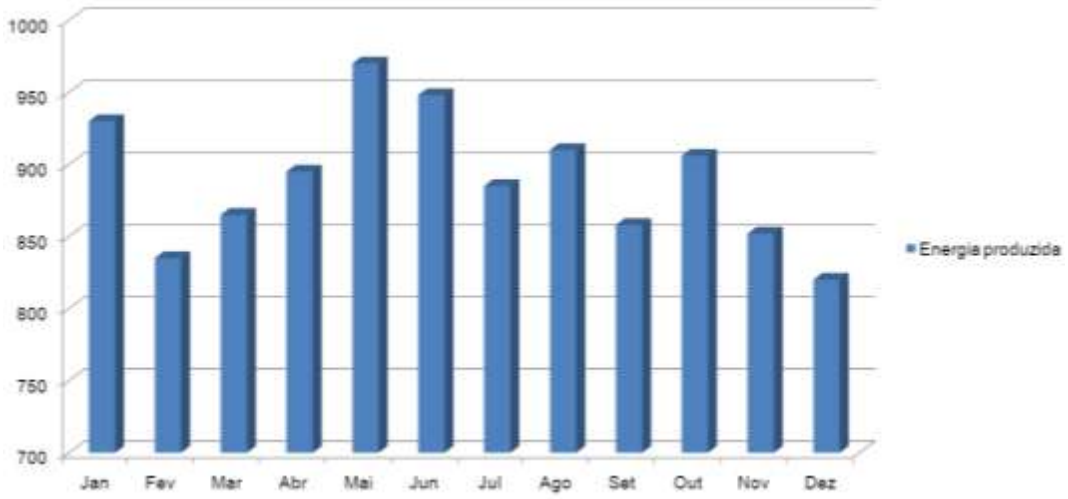


Figura 5.40 Energia (MWh) produzida mensalmente pelo Sistema de Aproveitamento Energético de Biogás do Ecoparque do Seixal em 2009. (Fonte: AMARSUL, 2010)

Desde que entrou em funcionamento, o Sistema de Aproveitamento Energético de Biogás do Ecoparque do Seixal já produziu 36 milhões de m^3 de biogás. Este biogás é constituído em 55% por metano (CH_4). Os 20 milhões de CH_4 permitiram injectar na rede 64.412 MWh de energia eléctrica, e assim evitarem-se as emissões equivalentes a **300 mil toneladas de CO_2**.

5.9 Contributos para a Gestão Integrada e Valorização de Resíduos em Almada

Desde meados da década de 90, que os níveis de atendimento em matéria de recolha e encaminhamento de RSU em Almada são de 100%.

A recolha de RSU cobre atualmente todo o concelho e a distância a percorrer por qualquer cidadão para sua deposição é inferior 150m, estando a ser optimizado o sistema para passar para 100m.

A capacidade total de contentorização e equiparados é 5 milhões de litros, distribuída entre contentores individuais, colectivos, semi-enterrados e enterrados, sendo a sua gestão assegurada de forma flexível por forma a enquadrar novas necessidades.

A produção de RSUs em Almada tem vindo a decrescer, cifrando-se em 2010 em ~100 mil toneladas menos 37% do valor registado no ano 2000, sendo a produção média por habitante (648 kg/hab.ano) menor do que a média dos residentes da Península de Setúbal (661 kg/hab.ano).

A recolha selectiva no concelho é efectuada através de uma rede de ecopontos e vidrões, um sistema porta a porta, dirigido a estabelecimentos comerciais, hotelaria e restauração, e também através da entrega directa no Ecocentro. Os 550 ecopontos e 47 vidrões isolados estão distribuídos pelas 11 freguesias do município.

Entre 2000 e 2010, a quantidade de resíduos enviados para reciclagem subiu 107 %. Existe todavia um grande potencial para melhorar a recolha de RSU valorizáveis, já que se estima que ~38 000 ton /ano de resíduos depositados como RSU poderiam ser reciclados. O regulamento do novo PDM deve, de forma propositiva, promover a valorização de resíduos.

.

CADERNO 2 | SISTEMA AMBIENTAL

CAPÍTULO 6. CICLO URBANO DA ÁGUA

6.1 Marcos Históricos no Desenvolvimento do Sistema de Abastecimento de Água e Saneamento de Almada

Os Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Almada (SMAS de Almada) são a entidade gestora dos sistemas de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais e pluviais do concelho de Almada, tendo completado 60 anos de existência em 2011.

A história da captação e abastecimento de água potável no Concelho tem vários séculos, remontando os primeiros registos ao século XIV,

> " *1300 - Desde a antiguidade clássica, que a população e Almada e seu termo se abastecem de água potável recorrendo a cisternas, poços privados e nascentes naturais, com destaque para a água captada em lugares ribeirinhos, como o da Fonte da Pipa.*" (Fonte: Flores *et al*, 2009)

Também o cronista Fernão Lopes relata nas suas crónicas o problema de acesso à água da população de Almada durante o cerco das forças castelhanas em 1384,

> " *Cercada pelas forças castelhanas de D. João de Castela, a população de Almada refugia-se dentro dos muros do castelo da vila. Como a água tinha minguado e os Almadenses procuraram por todos os meios não se renderem, efetuaram tentativas para obter água, descendo da barroca através de um caminho que fizeram até junto ao rio Tejo.*" (Fonte: Flores *et al*, 2011)

O primeiro episódio reportado de conflitos no acesso público à água potável em Almada data também do século XIV. Em 1392, a população de Almada opõe-se à usurpação abusiva da fonte e mina de água do Pombal, revoltando-se contra a Casa dos Gafos de Cacilhas que tinha aí uma propriedade. O rei D. João I interveio e pôs cobro ao conflito, nacionalizando a fonte do Pombal e tornando-a um local de abastecimento público de água.

A qualidade da água das nascentes de Almada localizadas junto ao rio era reconhecida e por isso as naus que partiam para a descoberta de novos mundos iam aí abastecer-se antes de iniciarem as grandes viagens. Em anos de seca, a cidade de Lisboa foi também abastecida com água da Fonte da Pipa, transportada em barris por barcaças.

Figura 6.1 Fonte da Pipa, junto ao actual Jardim do Rio, Ginjal. (Fonte: CMA/DIRP, 2010)

Figura 6.2 Fonte da Pipa na actualidade, Ginjal. (Fonte: CMA/DIRP e Banco de Imagens CMA/DEGAS, 2010)

Até ao século XIX, o abastecimento da água em Almada foi assim sendo assegurado através de poços e nascentes naturais, a que estavam associados fontes, bicas e chafarizes, construídas e instaladas pela Casa Real ou pela Câmara Municipal. A venda ambulante e a distribuição domiciliária de água eram feitas por aguadeiros, matriculados e certificados na Câmara Municipal. Alguns mantiveram essa profissão até ao século XX.

Figura 6.3 Aguadeiros no Chafariz de Cacilhas, à esquerda, e no Chafariz do actual Largo José Alaiz, à direita.
(Fonte: Flores *et al*, 2009)

Mas a par dos conflitos do acesso à água potável, por abusos perpetrados ilegalmente por proprietários que usurpavam nascentes, poços e cursos de água nos seus terrenos, a inexistência de quaisquer infra-estruturas de saneamento e a proliferação de lixeiras, estiveram na origem de várias epidemias e surtos de cólera e varíola.

Posturas da Câmara Municipal de 1854 "*proibiam os moradores de Cacilhas e da Mutela de lançarem para as ruas os despejos de suas casas desde a hora do nascimento do sol até depois das nove horas da noite*" e mais tarde "*exigem aos proprietários dos prédios a construção de pias de despejos e a sua canalização para zonas que não a via pública*".

A partir de 1860, com a instalação de várias indústrias transformadoras no concelho de Almada, assiste-se a um desenvolvimento demográfico e urbanístico que veio tornar a água um bem cada vez mais requisitado e a conduzir a um aumento das necessidades de saneamento básico, tendo a Câmara Municipal desempenhado um papel fundamental na melhoria das condições existentes.

Data de 1882 a primeira iniciativa para instalação de saneamento básico na vila de Almada, Cacilhas e lugares limítrofes. Destaca-se, pela sua relevância, a construção dos primeiros colectores em 1885 na Calçada de Cacilhas e na Rua das Terras.

Mas já no início do século XX, em 1908, ainda existiam carroças com tanque de ferro, puxadas por um boi da Câmara Municipal, que transportavam os dejectos líquidos da povoação do Pragal, por exemplo. Esta carroça era popularmente chamada de "chora", pela chiadeira que as rodas de madeira provocavam na deslocação.

O aumento das necessidades registado ao longo dos anos, levou a Câmara Municipal nos anos 30 a desenvolver significativos esforços na melhoria das condições de captação, transporte e fornecimento de água potável às freguesias de Almada, Cacilhas, Cova da Piedade e Pragal, assim como a realizar novas redes de esgotos.

Foram igualmente desenvolvidos novos estudos para captação de água para abastecimento público, uma vez que à data, o fornecimento de água era controlado pela Intendência das Obras do Arsenal do Alfeite.

Com a recusa do Ministério da Marinha em fornecer água potável ao concelho em 1939, iniciam-se em 1940 os trabalhos de realização dos primeiros furos de captação de água potável na Quinta da Bomba, em Corroios. Aqui existia um abundante lençol de água de boa qualidade, levou à instalação de várias captações de água pela Câmara Municipal. O próprio nome do local Quinta da Bomba relaciona-se com o facto de antigamente ser aqui possível bombar água a apenas 2m de profundidade.

Figura 6.4 Instalações SMAS Almada na Quinta da Bomba em 1990. (Fonte: Freitas *et al*, 1990)

Em 1950 são municipalizados os serviços de captação, condução e distribuição de água ao Concelho e em 1951 entraram em funcionamento os Serviços Municipalizados de Água (SMA).

Em 1956, estes serviços passam a abranger também as águas residuais domésticas e pluviais, criando-se assim os Serviços Municipalizados de Água e Saneamento. Na década de sessenta são de assinalar a passagem da Quinta da Bomba para o património da Câmara Municipal de Almada e a construção do Reservatório do Feijó.

Com a instalação dos Estaleiros da Lisnave e a concretização de projectos estruturantes, como a ponte sobre o Tejo, ocorre no concelho um enorme aumento populacional e um crescimento acentuado da edificação, que resultaram em grandes solicitações sobre o sistema de abastecimento de água e saneamento existente.

Estes problemas serviram de base, já após a revolução de 25 de Abril, ao desenvolvimento do "**Estudo Prévio de Abastecimento de Água ao Concelho de Almada**", documento que orientou a atividade dos SMAS de Almada até 2000. Este plano, em conjunto com o "**Plano Geral de Drenagem do Concelho de Almada**", identificam as solicitações de abastecimento de água e saneamento, resultantes da ocupação demográfica do território e das actividades que nele se desenvolvem, e definem as infra-estruturas necessárias para corresponder a essas necessidades.

Durante as décadas de oitenta e noventa, procede-se a um reforço das redes de abastecimento, assim como à construção de novos reservatórios como Pica-Galo, Estrelinha, Lazarim, Raposo, Laranjeiro e Cassapo. Neste período ocorre também a expansão da rede separativa de drenagem de águas residuais e pluviais, bem como a entrada em funcionamento da ETAR da Quinta da Bomba e da ETAR de Valdeão, em 1994. Já no século XXI, a entrada em funcionamento da ETAR da Mutela (2003) e da ETAR do Portinho da Costa (2005) veio completar o sistema e dotá-lo de uma capacidade de tratamento de100% das águas residuais do Concelho.

As revisões dos planos gerais, ocorridas em 1999 e 2002, actualizaram a estrutura dos sistemas de abastecimento de água e drenagem de águas residuais e pluviais para corresponderem ao previsto no PDM de Almada e projectaram o seu desenvolvimento até 2020 e 2030, respectivamente.

No âmbito da avaliação da elegibilidade de candidaturas pelo "Quadro de Referência Estratégico Nacional 2007-2013", os SMAS de Almada elaboraram em 2009 o "**Documento de Enquadramento Estratégico (DEE)**", que enquadra os investimentos passíveis de financiar por fundos comunitários, tendo por base os seus planos directores de água e saneamento ("Estudo Prévio de Abastecimento de Água ao Concelho de Almada" e "Plano Geral de Drenagem do Concelho de Almada").

Em 2009 foi também revisto o "Plano Geral de Drenagem de Águas Residuais e Pluviais do Concelho de Almada" (PGDARPCA), que visa contribuir para o aprofundamento da estratégia de desenvolvimento de infra-estruturas de drenagem, tornando-a compatível com a actual tendência de evolução da ocupação do território e com as possíveis solicitações que futuramente o sistema venha a sentir.

Nestes documentos estratégicos, os **objectivos gerais** para o desenvolvimento e renovação da rede de abastecimento de água e de saneamento estão assentes em conceitos de universalidade, continuidade e qualidade do serviço, que a seguir se destacam:

- **Servir 100% da população do Concelho de Almada com sistema público de abastecimento de água** a partir de fontes de água sustentáveis, próprias ou integradas na gestão do aquífero da península de Setúbal;

- **Servir 100% da população do Concelho de Almada com sistema público de saneamento de águas residuais urbanas**, sendo que a génese do sistema de saneamento integra o Município do Seixal, na drenagem comum da Bacia de Corroios e tratamento na ETAR da Quinta da Bomba;
- **Obter níveis adequados de qualidade do serviço**, mensuráveis pela conformidade dos indicadores de qualidade do serviço definidos pela Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos e outros padrões aplicáveis às actividades em causa;
- **Aprofundar o estudo e aperfeiçoar a definição das tarifas ao consumidor final**, mantendo a política de compatibilidade com a capacidade económica da população.

↳ **Garantir a recuperação integral dos custos incorridos na prestação destes serviços**;

↳ **Optimizar a gestão operacional** e **eliminar custos de ineficiência**;

- **Cumprir os objectivos** decorrentes do normativo nacional e comunitário;
- **Garantir uma abordagem integrada na prevenção e no controlo da poluição** provocada pela actividade humana e pelos sectores produtivos;
- **Aumentar a produtividade e a competitividade do serviço** através de soluções que promovam a ecoeficiência.

Presentemente estão em curso a reformulação dos estudos técnicos com vista à actualização do "**Plano Municipal de Abastecimento de Água**" e do "**Plano Municipal de Drenagem de Efluentes Domésticos e Pluviais**", bem como a elaboração do "**Plano Director de Reutilização de Águas Residuais**".

Estas opções estratégicas da Município de Almada resultaram em taxas de cobertura e níveis de atendimento em matéria de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais de excelência no contexto nacional e europeu. Com a entrada em funcionamento da ETAR do Portinho da Costa em 2005, Almada orgulha-se de ter completado o **ciclo urbano da água a 100%**.

6.2 Sistema de Captação e Abastecimento de Água

6.2.1 Caracterização dos Sistemas de Captação e Abastecimento

O **Sistema de Captação e Abastecimento de Água de Almada** é constituído por 11 estações elevatórias e 25 reservatórios, com 42 células, que apresentam uma capacidade total de armazenagem de 85.350 m^3 e de produção máxima de 77.880 m^3/dia. Conta ainda com 15 sistemas de condutas com cerca de 880 km e um sistema adutor com aproximadamente 84 km.

As águas para abastecimento do concelho de Almada são **100%** de **origem subterrânea**. O sistema é constituído por **33 captações localizadas** no Sistema Aquífero da Bacia Tejo-Sado - Margem Esquerda, situando-se 93 % destas captações no concelho do Seixal, principalmente nas zonas de Miratejo (Quinta da Bomba), Corroios e Vale Milhaços.

O abastecimento do concelho de Almada está totalmente suportado neste aquífero, cujas litologias mais permeáveis se situam no interior e no Sul do território. Estes depósitos arenosos Plio-plistocénicos têm espessura e permeabilidade variável, pelo que a **captação da água é efectuada a diferentes profundidades**, variando entre os **120 e os 550 m**.

No que respeita à **distribuição de água** o sistema compreende **16 áreas de influência**, isto é, áreas com redes de distribuição, cada uma alimentada por um reservatório apoiado (assente no solo) e, em alguns casos, um reservatório elevado.

Resumem-se de seguida as principais características do **Sistema de Captação e Abastecimento de Água de Almada**:

- **Produção Água**: **17.659 x $10^3 m^3$/ano**
- **Origens Água**: **32 furos captação** a diferentes profundidades, variando entre os **90 e os 550m**
- **E. Elevatórias**: **11**
- **Reservatórios**: **25** (com 42 células)
- **Volume de reserva**: **85.350 m^3**
- **Rede Adutora**: **84 km**
- **Rede Distribuição**: **880 km**
- **Consumo *per capita***: **217 l/hab.dia** (76 m^3/hab.ano)

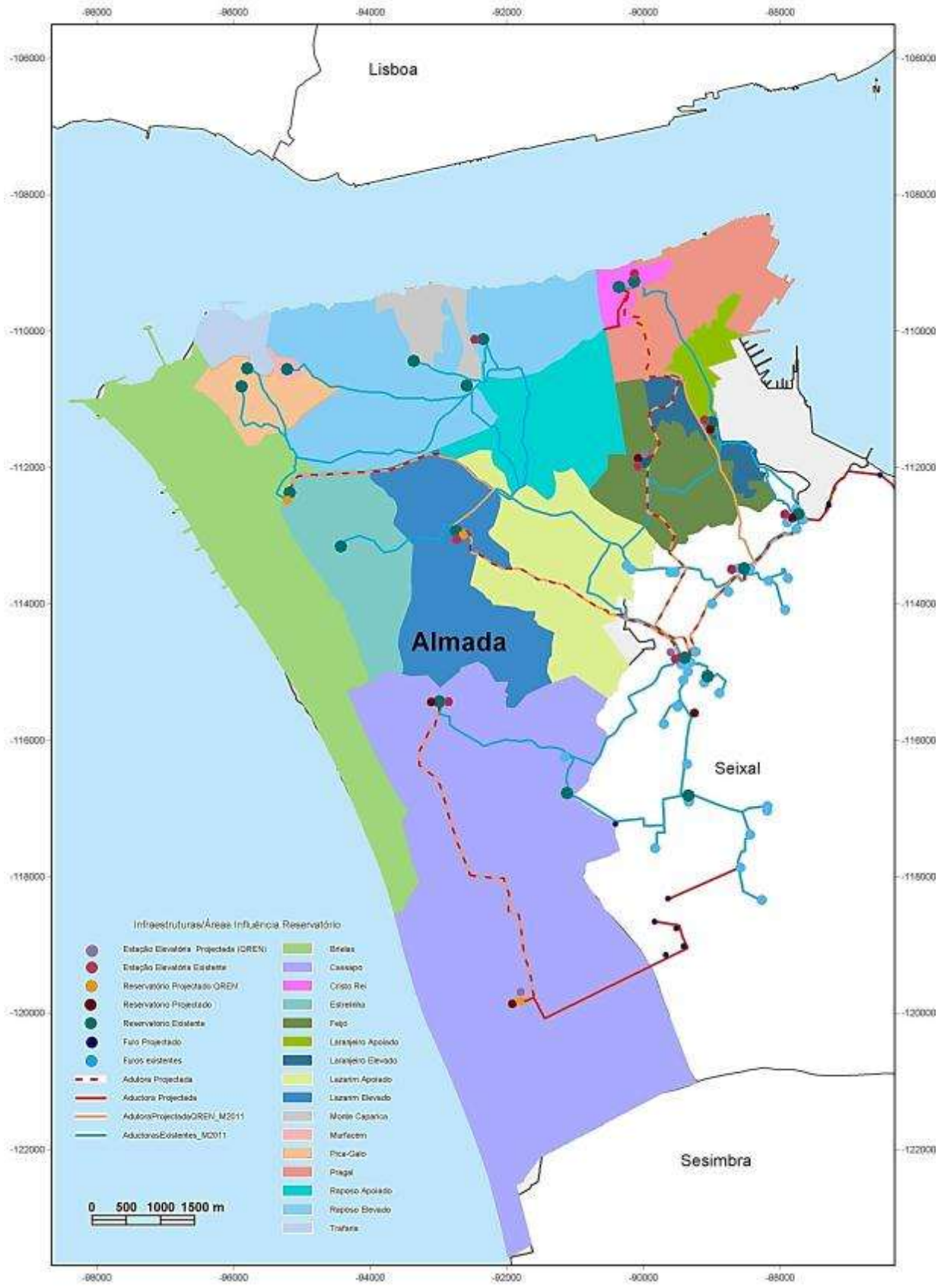


Figura 6.5 Mapa Geral do Sistema de Abastecimento de Água do concelho de Almada e respectivas zonas de influência.

(Fonte: SMAS de Almada, 2010)

Figura 6.6 Diversos reservatórios elevados do Sistema de Abastecimento de Água do concelho de Almada.
(Fonte: SMAS de Almada, 2010)

6.2.2 Cobertura e Atendimento à População

No concelho de Almada, a **cobertura e atendimento da população** em termos de **abastecimento de água** já em 1994 tinham atingido o nível máximo (100%), mantendo-se desde então até hoje.

Esta realidade reflecte o esforço de planeamento estratégico e de infra-estruturação efectuado pelo Município de Almada nas últimas décadas do milénio, que resultaram na superação da média nacional e da Península de Setúbal nestes domínios.

Quadro 6.1 Nível de atendimento da população em relação ao abastecimento de água
(Fontes: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b, INE 2008 e INE 2010)

Anos	Almada (%)	Península de Setúbal (%)	Portugal Continental (%)
2001	**100%**	98	90
2002	**100%**	98	91
2003	**100%**	98	92
2004	**100%**	98	92
2005	**100%**	98	92
2006	**100%**	94	90
2007	**100%**	97	92
2008	**100%**	98	94
2009	**100%**	n.d.	n.d

O volume de água captada tem sofrido oscilações ao longo dos anos de forma a responder às solicitações da população, tendo o consumo de água no Concelho de Almada atingido os **17.659.000 m^3** no ano de **2009**.

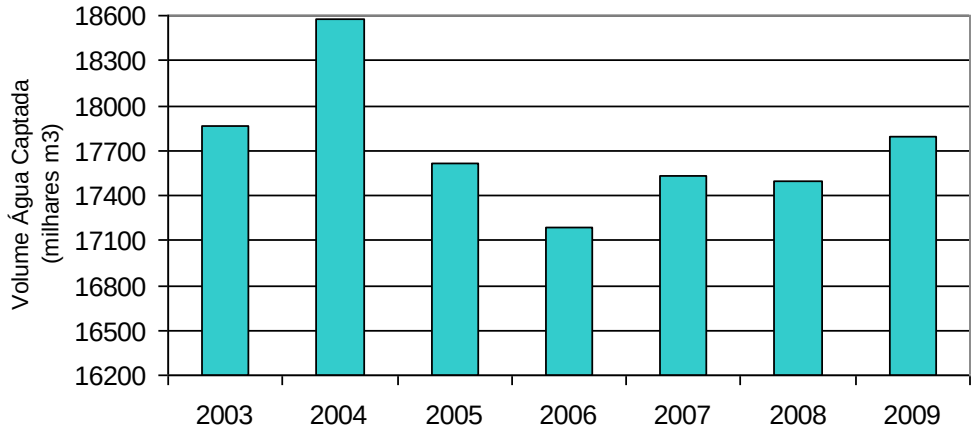


Figura 6.7 Volume de água captada entre 2003 e 2009.

(Fonte: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b)

Ao nível da gestão do sistema, os SMAS de Almada têm vindo a adotar medidas para aumentar a sua eficiência que se traduziram na **redução das perdas**, e consequentemente na **maior eficácia no abastecimento** e na **diminuição do impacto ambiental** desta actividade municipal. Merece especial destaque a instalação do sistema de telegestão, que permite a supervisão *on-line* de diferentes órgãos do sistema de captação e distribuição e assim um controlo mais efetivo sobre o seu funcionamento.

Este esforço tem sido acompanhado da dinamização de várias campanhas de sensibilização para a poupança de água dirigidas à população em geral, que pretendem contribuir para uma mudança de comportamentos nos consumidores finais relativamente à utilização eficiente da água.

Figura 6.8 Celebração do Dia Nacional da Água (1 de Outubro) e Dia Mundial da Água (22 de Março) pelos SMAS de Almada. (Fonte: João Machado)

Figura 6.9 Kit eco-consumo lançado no Dia Nacional da Água pelo DEGAS da CMA. (Fonte: CMA/DEGAS, 2008)

O **consumo total facturado para os diversos grupos** revela uma tendência decrescente, rondando os 13 milhões de m^3 em 2009. Em termos de mercado, verifica-se uma repartição de consumos relativamente homogénea ao longo dos anos entre as várias tipologias de consumidores de água, com o consumo estabilizado para cada uma delas.

Considerando os volumes anuais de água para abastecimento medidos através dos consumos faturados, o sector dos **utilizadores domésticos** constitui o **principal cliente** dos SMAS de Almada, sendo responsável por cerca de **74% do consumo**. O conjunto das **actividades comerciais, indústria, obras e piscinas** é o segundo grande consumidor, responsável por cerca de **13%** do consumo facturado, seguindo-se os **Serviços do Estado e Autarquia** com aproximadamente **10%** e finalmente as **Associações e Colectividades** com 4%.

Quadro 6.2 Consumos facturados por tipo de utilizadores (Fontes: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b)

Tipo utilizador	2004 (m^3)	2005 (m^3)	2006 (m^3)	2007 (m^3)	2008 (m^3)	2009 (m^3)
Doméstico	10.173.159	9.552.652	9.485.664	9.409.519	9.325.466	9.307.443
Comercio/Industria/Obra/Piscina	1.857.001	1.694.669	1.634.957	1.638.234	1.569.035	1.696.168
Estado/Autarquia	1.176.708	1.359.129	1.194.476	1.220.600	1.282.142	1.330.119
Associação/Colectividade	447.158	471.942	471.315	435.940	468.257	613.652
Total	**13.654.026**	**13.078.392**	**12.786.412**	**12.704.293**	**12.644.900**	**12.947.382**

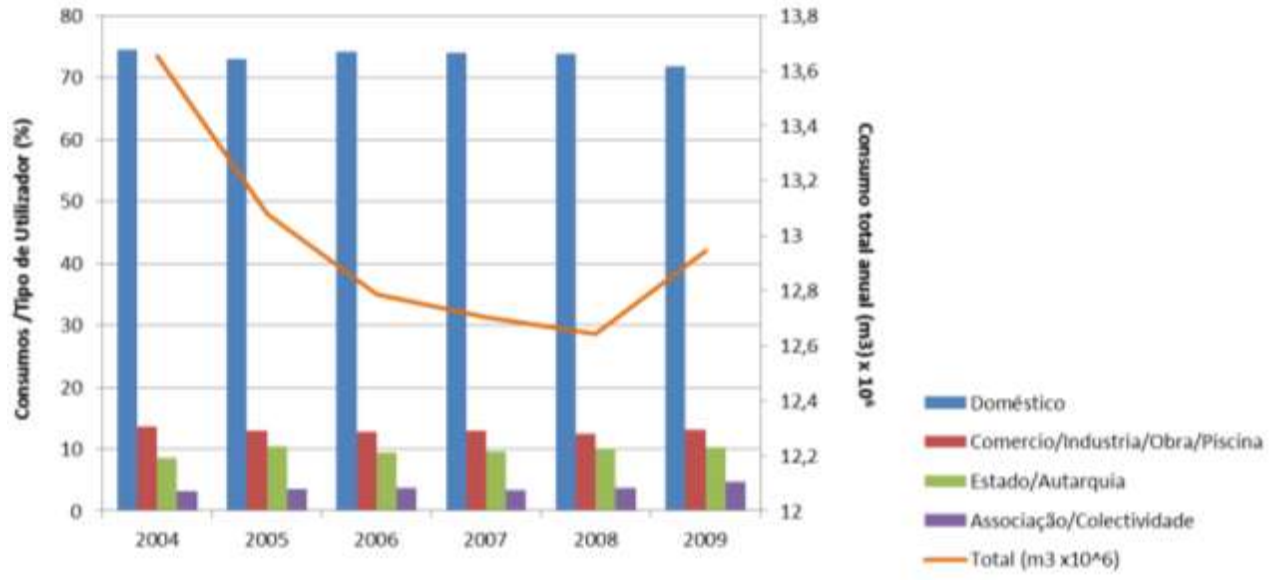


Figura 6.10 Consumos facturados por tipo de utilizadores.

(Fonte: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b)

Tendo em conta as capitações médias efectivas para os diversos tipos de consumidores, em época baixa e em época alta, os **consumos em época alta** (Junho, Julho e Agosto) correspondem a aproximadamente **30% do consumo total anual**.

As **diferenças entre os valores captados e facturados** devem-se principalmente a consumos não facturados correspondentes a rega de espaços públicos, fornecimento a bombeiros, roturas e sub-contagem dos contadores.

A rede de adução e abastecimento tem vindo a ser ampliada para responder às necessidades de transformação e ocupação do território, de forma a manter a estabilidade no fornecimento de água e a continuidade da pressão e a qualidade no consumidor final.

Quadro 6.3 Crescimento da rede de abastecimento de água no concelho de Almada (Fonte: SMAS 2011)

Extensão da Rede Abastecimento	2006 (km)	2007 (km)	2008 (km)	2009 (km)
Rede de adução e distribuição	855	864	873	880

6.2.3 Qualidade da Água de Abastecimento

Após a sua captação, a água é tratada em função das suas características físico-químicas e microbiológicas para cumprir os parâmetros estabelecidos pela legislação em vigor.

A **desinfecção da água** é efectuada através da **adição de cloro gasoso** nas estações elevatórias primárias. Dada a sua boa qualidade na origem, a água extraída não carece de tratamentos adicionais, sendo apenas necessário realizar por vezes misturas de diferentes captações para equilíbrio da sua dureza.

Para **monitorização da qualidade**, os SMAS efectuam regularmente **colheitas em 465 pontos estratégicos** do sistema de abastecimento, sendo o seu programa de controlo aprovado anualmente pela Entidade Reguladora de Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR). Além disso, são efectuados controlos relativamente à componente operacional nas captações, nas centrais de abastecimento, nos reservatórios de distribuição e elevação e em outros pontos estratégicos do sistema.

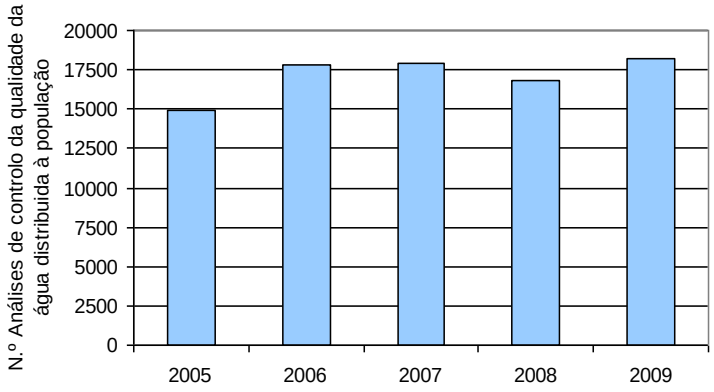


Figura 6.11 N.º Análises de controlo da qualidade da água.
(Fonte: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b)

O **número de análises efectuadas para controlo da qualidade da água de abastecimento** contabilizou **18252** no ano de 2009. Grande parte do controlo operacional é realizado pelo Laboratório de Controlo de Água de Consumo dos SMAS de Almada, enquanto o controlo da qualidade de água distribuída é efectuado por laboratórios independentes e acreditados.

Os resultados obtidos indicam **elevada conformidade** dos parâmetros de qualidade da água da rede de abastecimento à população, atingindo os **99,8 %** em **2007**, **99,98%** em **2008** e **99,91%** em **2009**, confirmando a **excelente qualidade** da água consumida no concelho de Almada.

Por essa razão, os SMAS lançaram em 2011 a **campanha "Beba água da torneira"**, dirigida à comunidade e serviços municipais.

Figura 6.12 N.º Análises de controlo da qualidade da água. (Fonte: SMAS 2011)

6.2.4 Evolução do Sistema de Adução e Distribuição

O crescimento do sistema de adução e distribuição baseia-se na evolução demográfica da população do concelho.

A estimativa da evolução da população residente no concelho, que já incluem as alterações associadas à concretização do programa Polis na Costa da Caparica, apontam para um crescimento positivo conforme se indica no quadro seguinte.

Quadro 6.4 Estimativa da evolução da população residente (Fonte: SMAS, 2009c)

	POPULAÇÃO RESIDENTE (hab.)			
	2001	2010	2020	2030
Total	160.825	168.875	178.440	187.273

O **abastecimento de água** efectuado pelos SMAS de Almada contempla não só o **consumo doméstico da população residente e da população flutuante**[12], como o **consumo industrial**. As projecções da população que no futuro será servida pelo sistema incluem assim estas três componentes, sendo a contribuição industrial contabilizada em termos de população equivalente industrial. Devido à sazonalidade da afluência da população flutuante, apresentam-se os dados para o período de Inverno e de Verão.

Quadro 6.5 Estimativa da evolução da população total (Fonte: SMAS, 2009c)

EVOLUÇÃO POPULAÇÃO TOTAL (hab)				
Período	2001	2010	2020	2030
Inverno	216.380	231.982	246.402	255.234
Verão	318.088	333.688	326.831	335.663

As **projecções dos valores dos consumos de água** estimados para a população residente do concelho de Almada, indicam uma **evolução crescente dos consumos anuais**, conforme se observa no quadro seguinte.

Quadro 6.6 Projecções da evolução dos consumos de água (Fonte: SMAS, 2009c)

	CONSUMOS ANUAIS DE ÁGUA (m^3/ano)		
	2010	2018	2028
Total	12.665.641	13.227.646	13.965.350

O desenvolvimento do sistema de abastecimento deverá assim acompanhar o desenvolvimento do concelho, em particular no que se refere às infra-estruturas e equipamentos, e atender às seguintes opções estratégicas que influenciam as estimativas de capitações e necessidades futuras de água.

- Garantir a **disponibilidade da água de forma eficiente**, através da redução de perdas e interrupções no sistema de abastecimento e uso eficiente da energia nas captações e transporte;

[12] População que aflui sazonalmente ao concelho, nomeadamente no Verão.

- Garantir a **segurança e a qualidade da água** através dos Programas de Controlo de Qualidade da Água (PCQA) aprovados pela Entidade Reguladora do Sector da Água e Resíduos (ERSAR), do Controlo Operacional na gestão das origens e do Plano de Segurança da Água (PSA) na gestão dos riscos em todo o sistema de abastecimento;
- Garantir a **sustentabilidade dos recursos naturais**, gerindo criteriosamente as origens, monitorizando níveis hidrodinâmicos e hidrostáticos das captações.

Também a concretização do **Plano Director de Reutilização de Águas Residuais** poderá influenciar as necessidades futuras de abastecimento de água, consoante os potenciais usos não potáveis que vierem a ser estimados e a viabilidade do fornecimento de Águas Residuais Urbanas Tratadas para tais utilizações.

No quadro seguinte apresenta-se uma síntese das infra-estruturas a remodelar, assim como as que deverão ser construídas, orientadas para o aumento da capacidade de reserva e de redundâncias de abastecimento de acordo com a candidatura apresentada ao QREN, e que deverão ser reavaliadas no novo Plano Diretor de Abastecimento de Água

Quadro 6.7 Infra-estruturas a remodelar/ampliar e a construir de acordo com o DEE (Fonte: SMAS, 2009a)

Infra-estrutura Designação		Tipo de intervenção					
		A construir	A manter (M)		Aumentar o nível de cobertura	Aumentar a fiabilidade, qualidade e desempenho operacional do sistema	Articulação entre a vertente "em alta" e a vertente "em baixa"
			Remodelação (R)	Ampliação (A)			
Adutoras	Vale Milhaços-Corroios	X				X	
	Lazarim-Brielas		R, A			X	
	Corroios-Qª da Bomba	X				X	
	Vale Milhaços-Feijó	X			X	X	
	Feijó-Pragal	X				X	
	Vale Milhaços-Lazarim	X				X	
	Cassapo-Aroeira	X			X	X	X
Reservatórios	Quinta da Bomba	X		A		X	
	Laranjeiro	X		A			
	Feijó	X		A		X	
	Lazarim	X		A		X	
	Brielas	X		A		X	
	Cassapo	X		A		X	
	Aroeira	X			X	X	X
	Feijó			A		X	
	Aroeira	X			X	X	X
Telegestão		X		A		X	
Laboratório de Água		X				X	

A construção de um novo Laboratório de Água, a implementação da 3ª fase da Telegestão e a requalificação do Centro de Gestão do Sistema Adutor, são apontadas como mais-valias que concorrerão para o aumento da eficiência de exploração, eficácia na poupança de água, controle mais efectivo da qualidade e segurança da água e melhoria dos serviços prestados aos consumidores.

6.3 Sistemas de Drenagem de Águas Residuais

6.3.1 Caracterização dos Sistemas de Drenagem e Tratamento

O **Sistema de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais** do concelho de Almada é constituído por uma rede de colectores para drenagem doméstica, que presentemente atinge cerca de 546 km de extensão e mais 455 km de rede de drenagem pluvial. A rede é portanto **maioritariamente separativa**, existindo pontualmente colectores onde existe cruzamento entre as águas residuais e as águas pluviais.

O sistema está estruturado em três grandes sub-sistemas, cada um deles associado a uma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR):

a) **Sub-sistema Caparica/Trafaria** (ou sub-sistema do Portinho da Costa): **parte das Bacias da Caparica e do Norte** e a **Bacia da Trafaria** drenam para este sub-sistema.

Integra as seguintes infra-estruturas:

- emissários da Caparica e da Trafaria,
- estações elevatórias da Caparica e do Torrão,
- túneis do Portinho da Costa e Vale Cavala e
- ETAR do Portinho da Costa, que entrou em funcionamento em 2005.

b) **Sub-sistema Almada/Cova da Piedade** (ou sub-sistema da Mutela): integra a **Bacia de Almada** e **parte das Bacias do Alfeite e da Bacia do Norte**, que drenam para a ETAR da Mutela, que entrou em funcionamento em 2004.

Neste sub-sistema encontra-se em exploração, desde 1996, uma ETAR de pequena dimensão, a ETAR do Valdeão, que garante o tratamento dos efluentes hospitalares do Hospital Garcia de Orta.

c) **Sub-sistema da Quinta da Bomba**: serve em simultâneo parte dos concelhos de Almada e do Seixal, numa proporção de aproximadamente 55% e 45%, respectivamente. Abrange as **Bacias de Corroios**, **da Aroeira**, assim como **parte das Bacias do Alfeite e da Caparica**, servindo todo o interior e o Sul do concelho.

Integra a ETAR intermunicipal da Quinta da Bomba, situada em Miratejo, que está em funcionamento desde 1994.

Resumem-se de seguida as principais características do **Sistema de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais de Almada** (ano de 2009):

- **ETARs**: **4**
- **Subsistemas**: **Portinho da Costa, Mutela e Quinta da Bomba**
- **EE Águas Residuais**: **11**
- **EE Águas Pluviais**: **3**
- **Rede Drenagem Doméstica**: **576 km**
- **Rede Drenagem Pluvial**: **498 km**
- **Água Residual tratada**: **16.145 x 10^3 m^3ano**

↳ **Capacidade Instalada de Drenagem de Águas Residuais:**

- **488.800 equiv. populacional**
- **88.712 m^3/dia**

↳ **Capacidade Instalada de Tratamento:**

- **492.190 equiv. populacional**
- **77.182 m^3/dia**

A **evolução da extensão da rede**, que inclui troços emissários, troços interceptores, condutas elevatórias, colectores e condutas, foi de:

↳ 2007: **1.030 km**

↳ 2008: **1.058 km**

↳ 2009: **1.074 km**

Figura 6.13 Esquema Geral do Sistema de Drenagem e Tratamento de Águas do concelho de Almada. (Fonte: SMAS, 2008)

Na figura seguinte são espacializadas todas as infra-estruturas do sistema de drenagem e saneamento, existentes e projectadas para um futuro próximo.

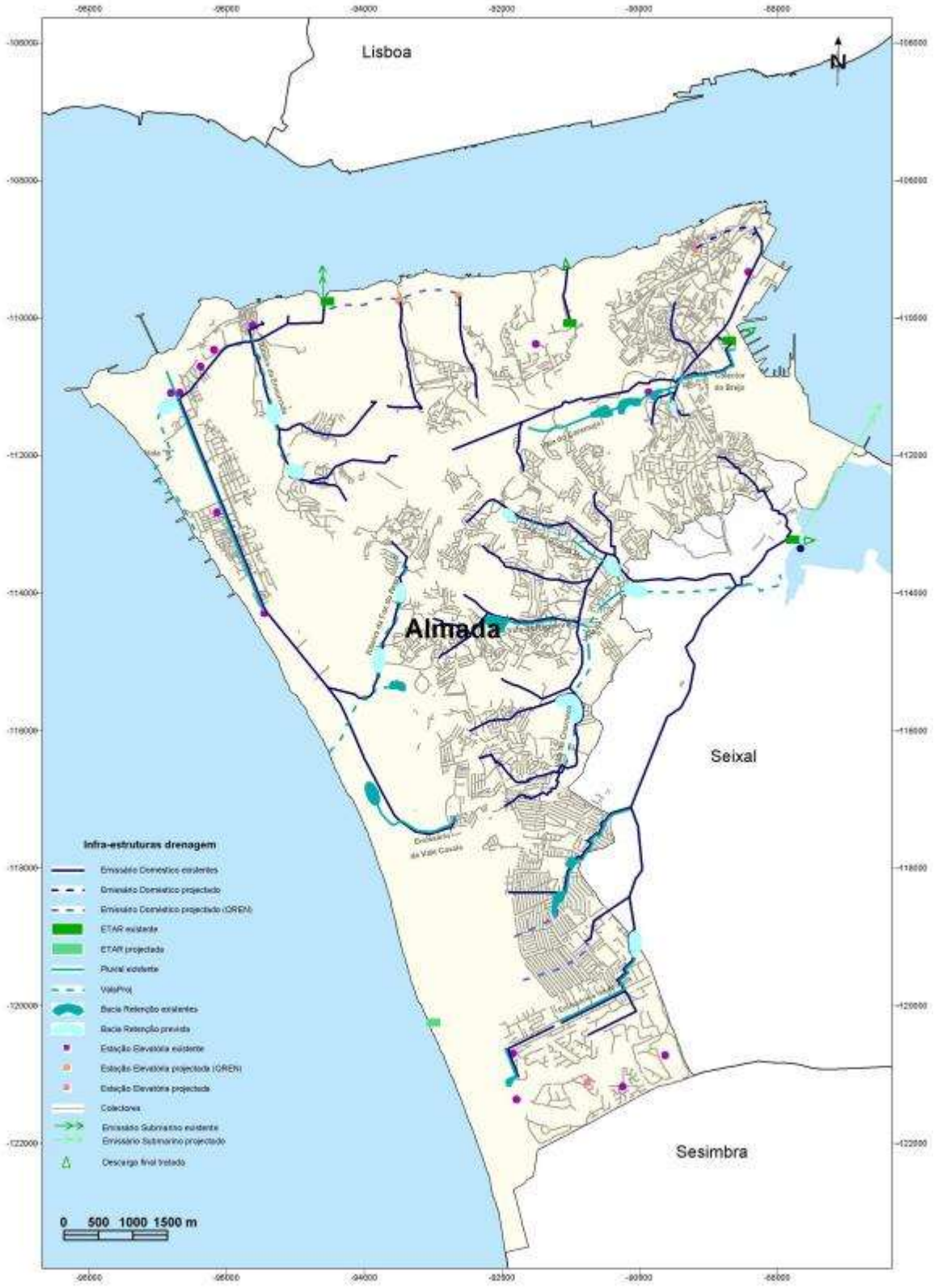


Figura 6.14 Esquema das infra-estruturas do Sistema de Drenagem e Tratamento de Águas do concelho de Almada, existentes e previstas. (Fonte: SMAS, 2011)

Descrevem-se detalhadamente nas páginas seguintes os **3 Subsistemas**: **Portinho da Costa**, **Mutela** e **Quinta da Bomba**:

a) Subsistema Caparica – Trafaria

O sistema de transporte de águas residuais da Costa da Caparica–Torrão–Trafaria abrange as freguesias da Costa da Caparica, Trafaria, Caparica, designadamente os aglomerados populacionais do Funchalinho, Capuchos, Pêra e Vila Nova da Caparica, Charneca da Caparica e Vale Cavala.

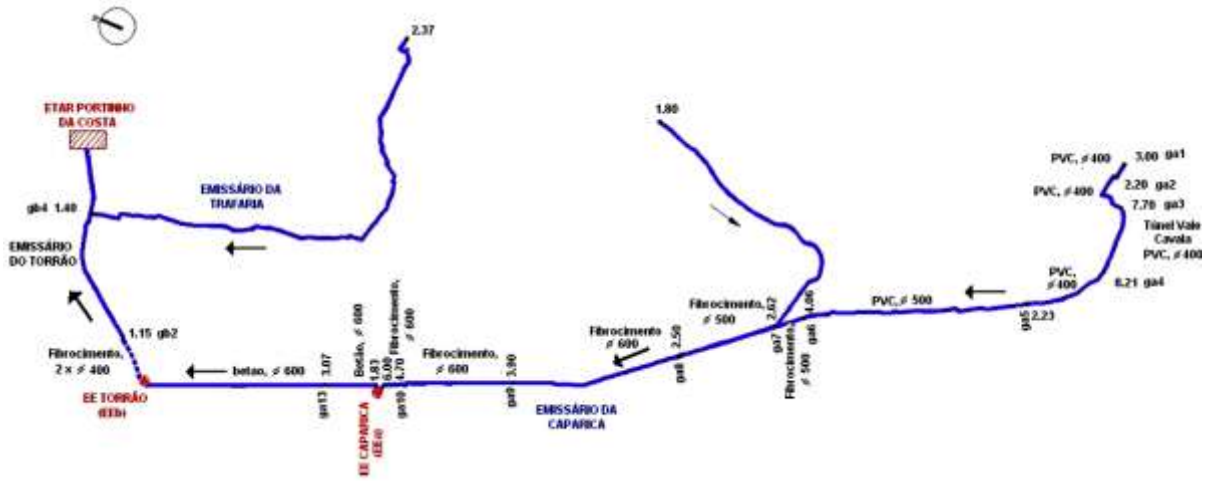


Figura 6.15 Representação esquemática do subsistema Caparica-Torrão-Trafaria. (Fonte: SMAS, 2009c)

Todo o **sistema drena para a ETAR do Portinho da Costa**, localizada junto do corredor estuarino de Cacilhas – Trafaria, numa pequena enseada rodeada pelas vertentes voltadas para o Tejo, ocupando uma plataforma de 1 ha, aproximadamente.

O sistema permite assim a ausência completa de descargas na costa atlântica, garantindo a protecção da qualidade das águas balneares, de que se deu conta no capítulo 2 deste caderno.

A **ETAR do Portinho da Costa** integra as seguintes **etapas de tratamento**:

- **Preliminar**,
- **Primário Biológico**,
- **Terciário**,
- **Lamas e Odores**,

esquematizadas no diagrama de processo da página seguinte.

A **descarga final do efluente tratado** é feita no rio Tejo, através de um **emissário submarino com 320 m de extensão**.

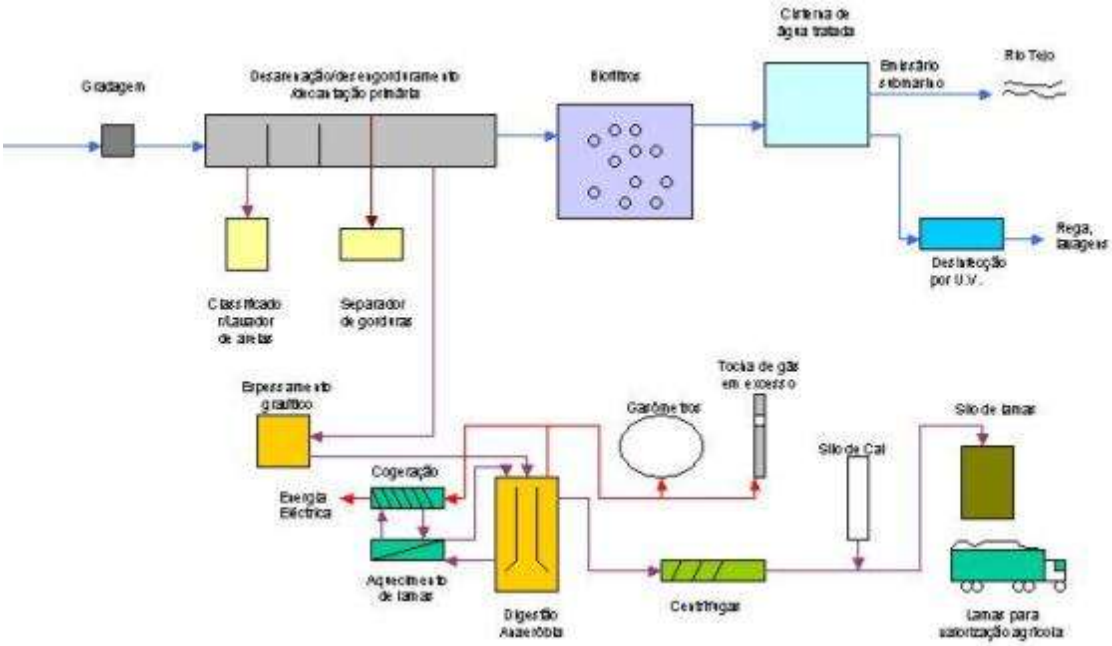


Figura 6.16 Diagrama de processo da ETAR do Portinho da Costa. (Fonte: SMAS Almada, 2011)

Figura 6.17 ETAR do Portinho da Costa, com aproveitamento de biogás.
(Fonte: SMAS Almada, 2005 e CMA/DEGAS, 2005)

A ETAR apresenta uma **elevada eficiência de tratamento**, em matéria de remoção da matéria orgânica. Por outro lado, o biogás gerado na digestão anaeróbia das lamas é aproveitado energeticamente e a estabilização das lamas permite a sua utilização como fertilizante. A água residual tratada é reutilizada

para lavagens e rega dos espaços verdes. O biogás produzido é aproveitado num sistema de co-geração, para produção combinada de electricidade e calor.

Os dados de base para o **horizonte de projecto** (2020) são:

- **população servida** de 140.00 hab-eq.,
- **caudal médio** de 22.400m^3/dia;
- **carga orgânica** de 8.400 kg CBO5/dia.

No quadro seguinte resumem-se os valores de exploração no período 2004 – 2009.

Quadro 6.8 Valores de exploração da ETAR do Portinho da Costa (Fonte: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b)

Parâmetro	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Caudal médio diário (m^3/dia)	7.143	7.236	7.625	7.084	7.215	7.358
População servida (hab.eq)	77.230	60.460	63.647	59.035	60.125	56.311
Volume total tratado (m^3)	2.187.959	2.642.038	2.776.167	2.587.361	2.640.632	2.562.317
Carga orgânica afluente média (kg CBO5 /dia)	4.318	3.450	4.472	4.525	3.373	2.159

b) Subsistema Almada – Cova da Piedade

O subsistema de transporte de águas residuais Almada – Cova da Piedade abrange as freguesias de Almada, Cova da Piedade, Cacilhas e Laranjeiro.

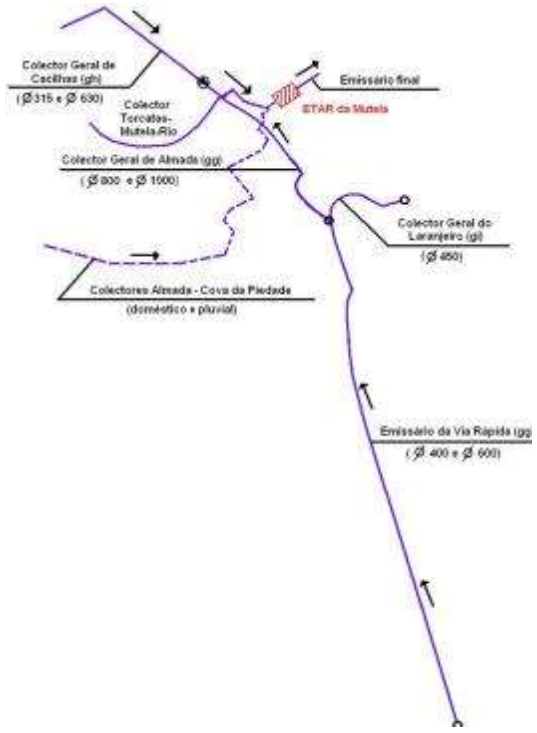


Figura 6.18 Representação esquemática do subsistema Almada - Cova da Piedade. (Fonte: SMAS, 2009c)

O sistema drena para a **ETAR da Mutela**, localizada do lado nascente da frente estuarina de Almada. A ETAR está situada sobre os aterros construídos entre a Lisnave e a Base Naval do Alfeite, numa área de aproximadamente 3 ha.

A sua construção veio beneficiar as condições de drenagem de águas residuais e pluviais da bacia de Almada, facto que permitiu minimizar as cheias da Cova da Piedade e melhorar a qualidade ambiental da zona da Mutela/Caramujo, decisiva para o desenvolvimento do Plano de Urbanização Almada Nascente.

A **ETAR da Mutela** contempla as seguintes **etapas de tratamento**:

- **Preliminar**,
- **Primário**,
- **Biológico**,
- **Terciário**,
- **Lamas e Odores**,

de acordo com o diagrama de processo seguinte.

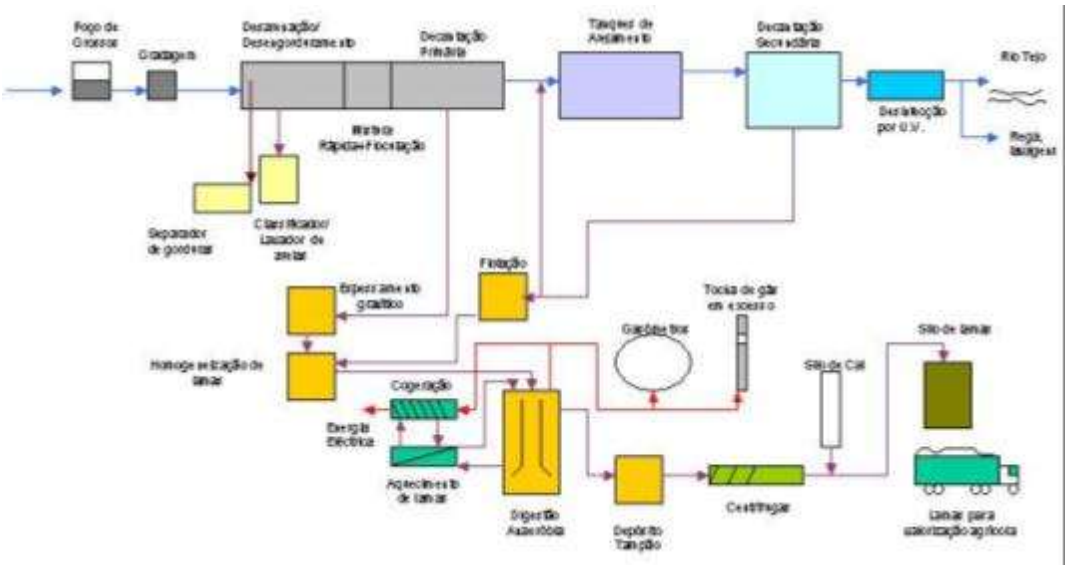


Figura 6.19 Diagrama de processo da ETAR da Mutela. (Fonte: SMAS Almada, www.smasalmada.pt)

A descarga final do efluente tratado é feita no Estuário do Tejo, perto da instalação da Base Naval, a pouca profundidade.

Uma parte do efluente é armazenada para utilização em regas e lavagens. As lamas produzidas são utilizadas na agricultura como fertilizante. O biogás produzido é aproveitado num sistema de co-geração para produção combinada de electricidade e calor.

Os dados de base para o **horizonte de projecto** (2020) são:

- **população servida** de 147.900 hab-eq.,
- **capacidade de tratamento** de 25.992 m^3 /dia;
- **carga orgânica** de 8.874 kg/CBOs/dia.

Figura 6.20 ETAR da Mutela e pormenor digestores de lamas.

(Fonte: SMAS Almada, 2005 e CMA/DEGAS, 2005)

Os valores de exploração no período de 2004 a 2009 são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 6.9 Valores de exploração da ETAR da Mutela (Fonte: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b)

Parâmetro	2004	2005	2007	2008	2009
Caudal médio diário (m^3/dia)	11.136	13.276	14.113	16.456	18.796
População servida (hab.eq)	94.481	108.641	115.566	137.131	156.629
Volume total tratado (m^3)	3.187.959	4.856.563	4.313.824	6.033.097	6.859.700
Carga orgânica afluente média (kg CBO5 /dia)	4.318	7.313	6.994	6.651	6.769

Integrada neste Subsistema está ainda a **ETAR de Valdeão**, que se situa no Bairro do Matadouro e ocupa uma área de 2.500 m^2. Representa-se em seguida o diagrama do processo de tratamento da ETAR de Valdeão.

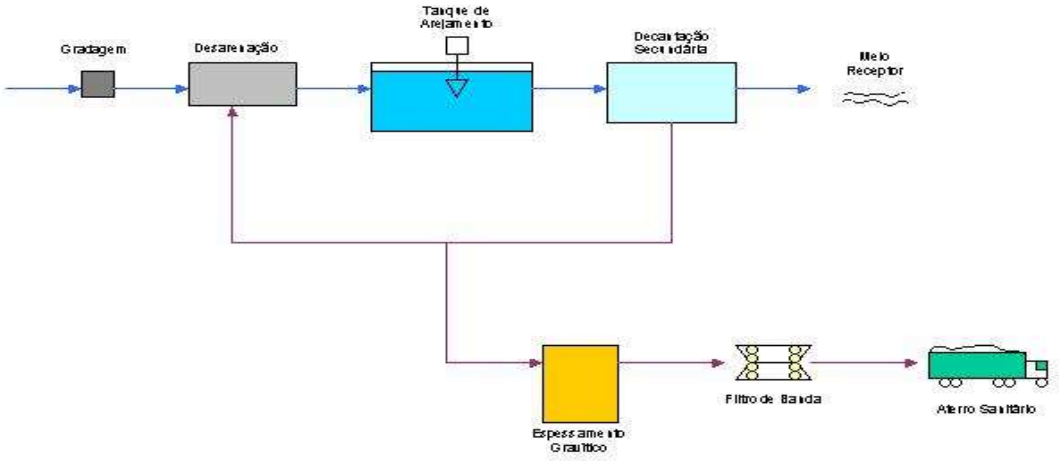


Figura 6.21 Diagrama de processo da ETAR de Valdeão. (Fonte: SMAS Almada, www.smasalmada.pt)

Figura 6.22 ETAR de Valdeão. (Fonte: SMAS Almada, 2009)

Esta pequena ETAR recebe as **águas residuais domésticas da área do Bairro do Matadouro**, assim como as **águas residuais hospitalares do Hospital Garcia de Orta**.

A capacidade máxima de tratamento é de 1.440 m^3/dia, 6.000 hab-eq e carga orgânica de 324 kg/CBO_5/dia. No quadro seguinte apresentam-se os valores de exploração no período 2005-2009.

Quadro 6.10 Valores de exploração da ETAR de Valdeão (Fonte: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b)

Parâmetro	2005	2006	2007	2008	2009
Caudal médio diário (m^3/dia)	1.634	1.443	1.149	1.065	1.097
População servida (hab.eq)	6.810	5.972	4.788	4.438	4.569
Volume total tratado (m^3)	595.348	346.197	346.197	264.223	400.813
Carga orgânica afluente média (Kg CBO5 /dia)	692	840	530	536	414

c) Subsistema Quinta da Bomba

O subsistema de transporte de águas residuais da Quinta da Bomba abrange as freguesias do Feijó, Sobreda, Laranjeiro e Charneca da Caparica.

O sistema drena para a **ETAR da Quinta da Bomba**, instalação inter-municipal sob administração dos SMAS de Almada que serve os concelhos de Almada e do Seixal, ao abrigo do Protocolo "Investimento e Exploração da ETAR da Quinta da Bomba" estabelecido entre os SMAS de Almada, a Câmara Municipal do Seixal e a SIMARSUL – Sistema Integrado Multimunicipal de Águas Residuais da Península de Setúbal, SA.

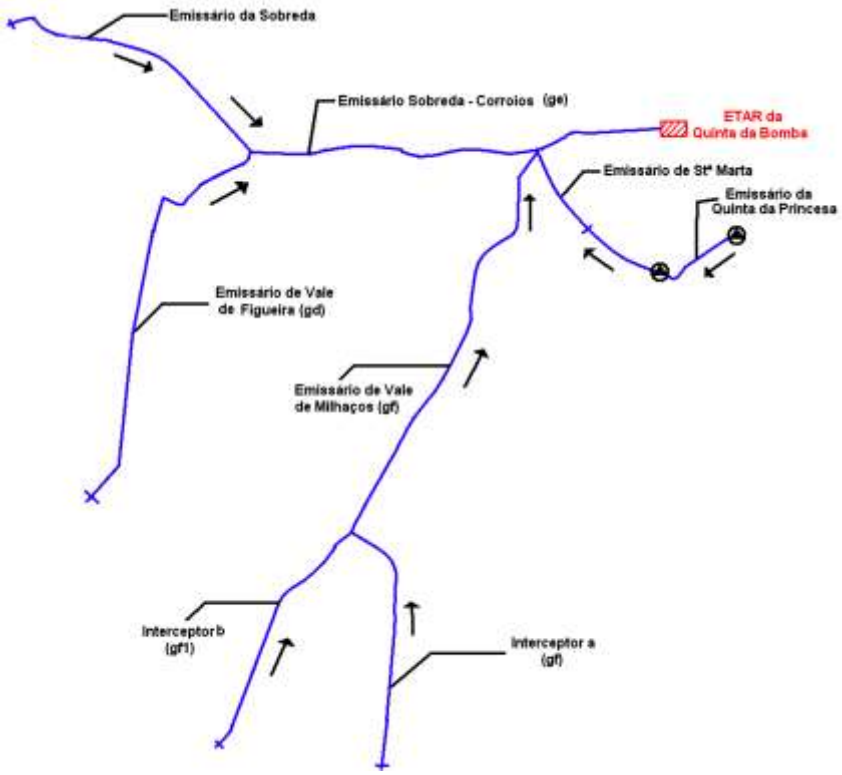


Figura 6.23 Representação esquemática do subsistema Quinta da Bomba. (Fonte: SMAS, 2009c)

A **ETAR da Quinta da Bomba** ocupa cerca de 3 ha e está situada em Miratejo, junto ao esteiro de Corroios, e contempla as seguintes **etapas de tratamento**:

- **Preliminar**,
- **Primário**,
- **Biológico**,
- **Lamas e Odores**.

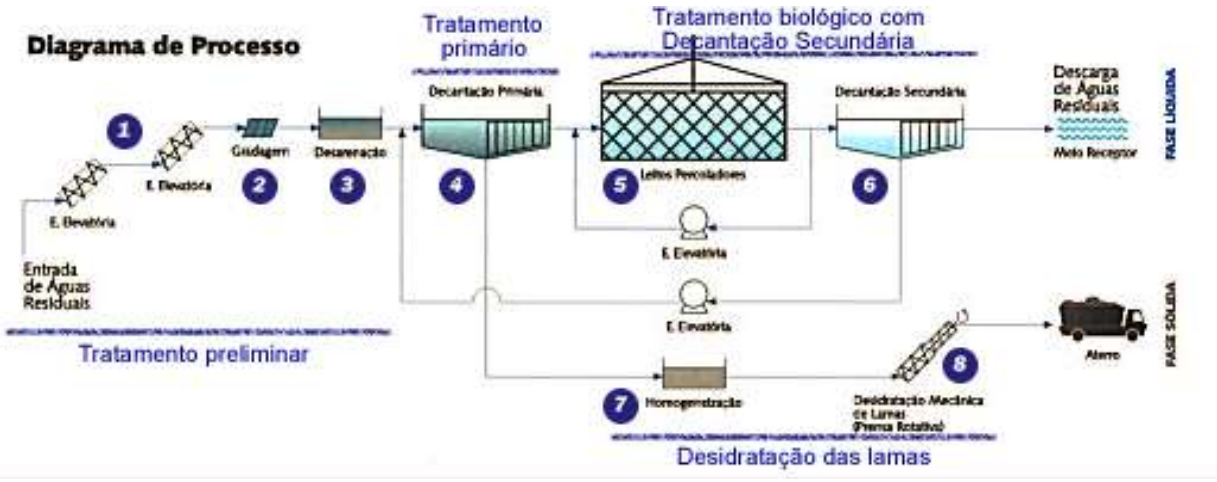


Figura 6.24 Diagrama de processo da ETAR da Quinta da Bomba. (Fonte: SMAS Almada, www.smasalmada.pt)

Figura 6.25 ETAR da Quinta da Bomba e obras de renovação. (Fonte: SMAS Almada, 2011)

O efluente tratado é lançando no esteiro, no sapal de Corroios. No sapal são notórios os impactos ambientais positivos, nomeadamente em relação à avifauna aquática migratória e invernante, que aqui encontra abrigo e alimentação.

Figura 6.26 Flamingos no Sapal de Corroios. (Fonte: Banco de Imagens de Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2010)

A capacidade da ETAR em **horizonte de projecto** (2030) será de 198.290 hab.eq, 27.350 m^3/dia e uma carga orgânica de 11 664 Kg CBO5/dia.

No quadro seguinte apresentam-se os valores de exploração no período 2005 – 2009.

Quadro 6.11 Valores de exploração da ETAR da Quinta da Bomba (Fonte: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b)

Parâmetro	2005	2006	2007	2008	2009
Caudal médio diário (m^3/dia)	155.36	17.022	16.973	15.269	17.326
População servida (hab.eq)	128.794	141.853	141.875	119.779	144.981
Volume total tratado (m^3)	5.638.286	6.214.365	6.032.219	5.584.710	6.322.164
Carga orgânica afluente média (kg CBO5 /dia)	5.562	7.549	7.619	6.649	7.312

Está em curso um processo de ampliação e beneficiação deste equipamento, dando continuidade a intervenções feitas recentemente. Estas benfeitorias irão refletir-se sobre as diferentes fases de tratamento, destacando-se o tratamento terciário (desinfecção do efluente final), a digestão anaeróbia das lamas e o aproveitamento energético do biogás em cogeração, prevendo-se a sua conclusão para 2013.

Apresenta-se em seguida o quadro-resumo das infra-estruturas que compõem o sistema de drenagem e tratamento de águas residuais do concelho de Almada, subdividas por sub-sistema de drenagem.

Quadro 6.12 Caracterização Geral do Sistema de Saneamento de Águas Residuais (Fonte: SMAS, 2009a)

Componentes	Subsistema					
	Portinho da Costa (1)		Mutela (2)		Quinta da Bomba (3)	
Túneis	T1	Túnel de Vale Cavala				
	T2	Túnel do Portinho da Costa				
Emissários	ga	Emissário da Caparica	gg	Emissário Geral de Almada	gd	Emissário de Vale Figueira
	gb	Emissário do Torrão	gh	Emissário Geral do Laranjeiro	ge	Emissário de Sobreda-Corroios
	gc	Emissário da Trafaria	gj	Emissário Geral de Cacilhas	gf	Emissário de Vale Milhaços
					gf1	Ramal da Quintinha
Estações e Condutas Elevatórias	EEa	EE da Caparica		EE Tagol	EEc	EE da Aroeira
	EEb	EE do Torrão	EEgh	EE de Cacilhas		
ETAR	ETAR do Portinho da Costa		ETAR da Mutela		ETAR da Quinta da Bomba	
			ETAR de Valdeão			

6.3.2 Cobertura e Atendimento à População

Na última década, a percentagem de população do concelho de Almada servida por sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais atingiu níveis de excelência,

- **Taxa de Cobertura Drenagem**: **100%**
- **Taxa de Cobertura Tratamento**: **100%**

Esta capacidade instalada de drenagem e tratamento coincide praticamente com os níveis de atendimento nesses serviços, que são de 98%. Assim, em 2011 a percentagem de população ligada à rede pública de esgotos era de 98%.

Tratam-se de valores notáveis no contexto nacional e da Península de Setúbal, bem acima das respetivas médias, como se pode depreender dos gráficos seguintes.

De facto desde 2005, com a entrada em funcionamento da ETAR do Portinho da Costa e a conclusão do sistema de tratamento de águas residuais, que os SMAS de Almada gerem o ciclo urbano da água 100% no concelho de Almada.

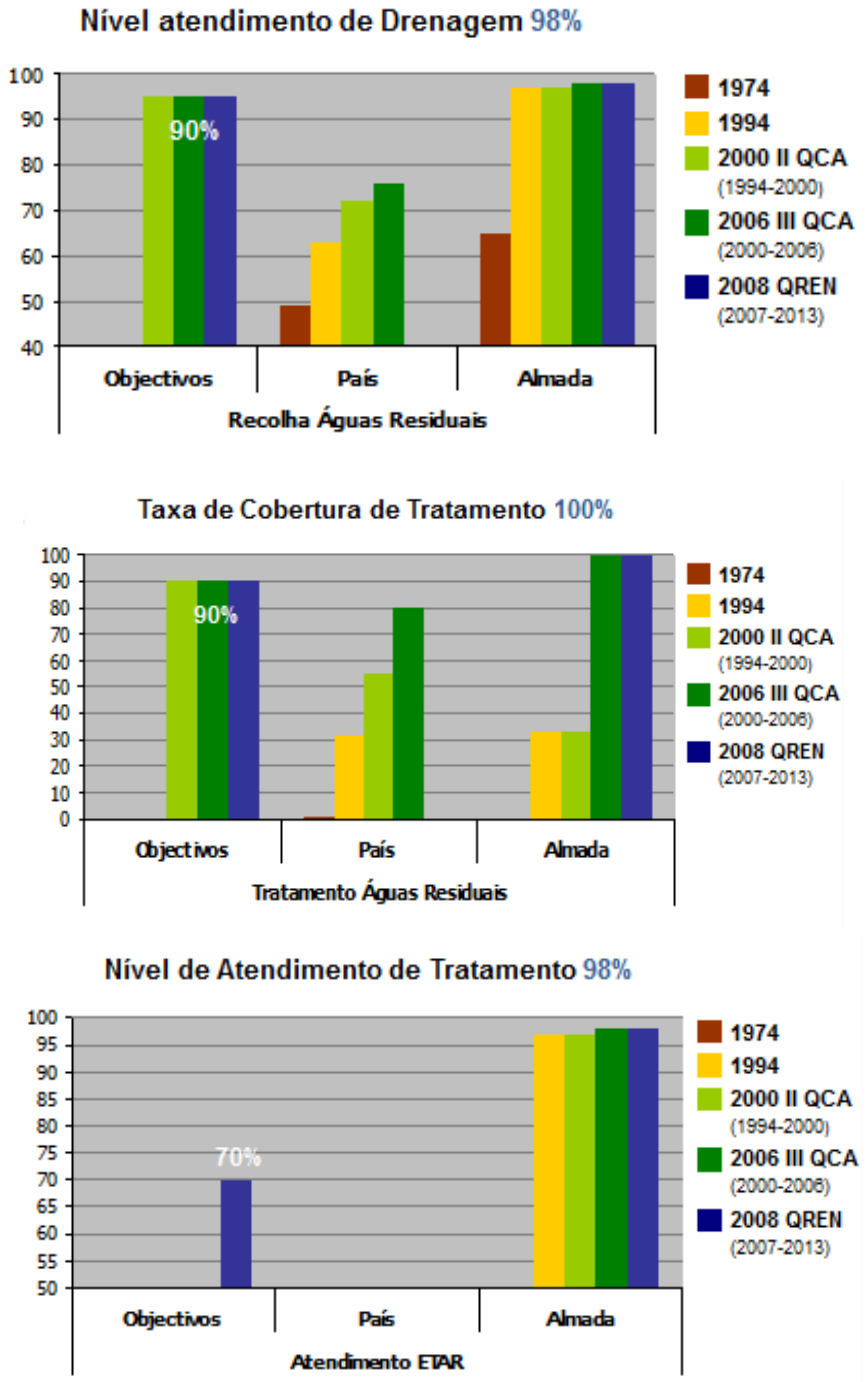


Figura 6.27 Taxas de cobertura e níveis de atendimento de drenagem e tratamento.
(Fonte: Sousa A., 2008)

Quadro 6.13 Comparação da população servida por sistemas de drenagem de águas residuais no concelho de Almada, na Península de Setúbal e no País (Fonte: INE 2008 e INE 2010)

População servida por sistemas de drenagem de águas residuais			
Anos	Almada (%)	Península Setúbal (%)	Portugal Continental (%)
2001	98	93	71
2002	98	92	72
2003	98	92	74
2004	100	92	74
2005	100	92	76
2006	97	94	77
2007	97	93	79
2008	98	92	81

Quadro 6.14 Comparação da população servida por ETAR no concelho de Almada, na Península de Setúbal e no País (Fonte: INE 2008 e INE 2010)

População servida por estações de tratamento de águas residuais (%)			
Anos	Almada (%)	Península Setúbal (%)	Portugal Continental (%)
2002	33	32	58
2003	67	41	62
2004	100	50	63
2005	100	50	65
2006	95	66	71
2007	95	74	69
2008	98	67	74

6.3.3 Controlo do Tratamento dos Efluentes das ETAR

O controlo analítico do efluente tratado proveniente das ETAR permite não só avaliar a eficácia do tratamento efectuado, mas também as características do produto final que é devolvido ao meio receptor, o estuário do Tejo. Esta monitorização incide não só sobre o efluente, como também sobre os gases de saída dos sistemas de desodorização e sobre as lamas, tanto as que têm como destino o aterro sanitário do Seixal (Vale Milhaços) como as reutilizadas e valorizadas na agricultura.

A monitorização das águas tratadas e lançadas no meio receptor é efectuada continuamente pelo LABAR - Laboratório de Águas Residuais, sendo os resultados desta monitorização enviados periodicamente para a

Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional e Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT) e para a Administração da Região Hidrográfica do Tejo (ARH do Tejo).

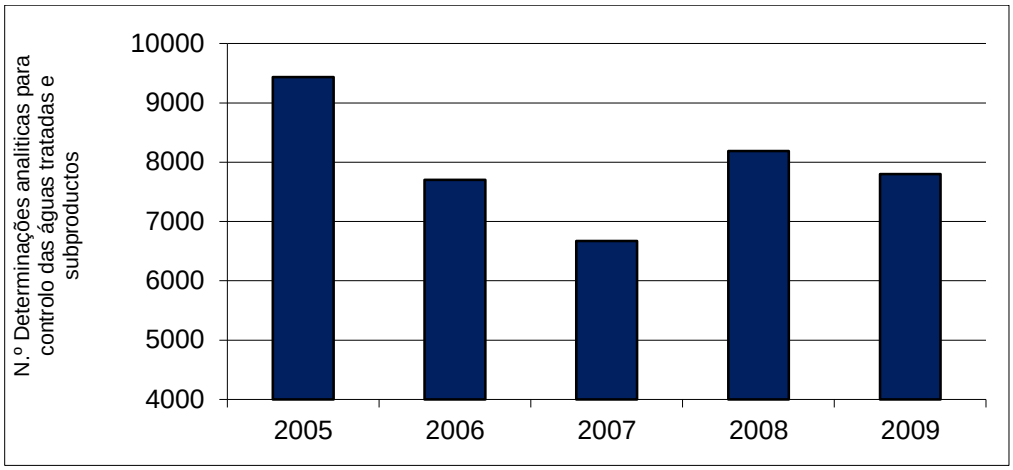


Figura 6.28 N.º de determinações analíticas efectuadas para controlo das águas tratadas e subprodutos.

(Fonte: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009)

Os resultados obtidos pelo controlo analítico efectuado confirmam a eficácia do tratamento efectuado nas ETAR do concelho de Almada, no que respeita às águas residuais tratadas e lançadas no meio receptor.

Nos quadros seguintes são apresentadas as eficácias de tratamento nas várias ETAR municipais, sendo apresentados os valores percentuais de remoção de parâmetros indicadores de qualidade da água[13].

Quadro 6.15 Eficácia do Tratamento da **ETAR do Portinho da Costa** (Fonte: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b)

Rendimento	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Carência Bioquímica de Oxigénio sem nitrificação CBO5 (%)	96	94	97	97	96	96
Carência Química de Oxigénio CQO (%)	97	92	95	95	95	95
Sólidos Suspensos Totais SST (%)	97	94	97	97	95	94

[13] Carência Química de Oxigénio (CQO) – representa a quantidade de matéria susceptível de ser oxidada por meios químicos e que corresponde à quantidade de oxigénio necessária para, a longo prazo, oxidar quimicamente a matéria orgânica e inorgânica presentes.

Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5) – representa a quantidade de matéria orgânica biodegradável presente, medida através da quantidade de oxigénio consumida pela acção de microorganismos durante a oxidação biológica, ou seja, a transformação da matéria orgânica (compostos de carbono) em CO_2 e H_2O. CBO5 significa que o ensaio é efectuado acompanhando o desenvolvimento dos microorganismos durante 5 dias. A CBO5 é uma parte da CQO.

Sólidos Suspensos Totais (SST) – representam os elementos não solúveis e correspondem à totalidade das fracções orgânica e inorgânica em suspensão.

Quadro 6.16 Eficácia do Tratamento da **ETAR da Mutela** (Fonte: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b)

Rendimento	2004	2005	2008	2009
Carência Bioquímica de Oxigénio sem nitrificação - CBO5 (%)	49	89	89	89
Carência Química de Oxigénio – CQO (%)	59	88	90	90
Sólidos Suspensos Totais – SST (%)	74	89	89	91

Quadro 6.17 Eficácia do Tratamento da **ETAR de Valdeão** (Fonte: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b)

Rendimento	2005	2006	2007	2008	2009
Carência Bioquímica de Oxigénio sem nitrificação CBO5 (%)	89	83	80	85	91
Carência Química de Oxigénio CQO (%)	70	85	75	87	91
Sólidos Suspensos Totais – SST (%)	81	84	87	89	96

Quadro 6.18 Eficácia do Tratamento da ETAR da Quinta da Bomba (Fonte: SMAS 2005, SMAS 2006, SMAS 2007, SMAS 2008, SMAS 2009b)

Rendimento	2005	2006	2007	2008	2009
Carência Bioquímica de Oxigénio sem nitrificação - CBO5 (%)	63	76	66	68	82
Carência Química de Oxigénio CQO (%)	68	76	74	73	84
Sólidos Suspensos Totais – SST (%)	76	79	80	68	83

No âmbito deste controlo são também efectuados periodicamente ensaios de monitorização no meio receptor da descarga da ETAR do Portinho da Costa, junto ao emissário que se situa no Tejo e cujos resultados foram já apresentados no capítulo 2.4“ Ambiente Hídrico” deste caderno.

6.3.4 Evolução do Sistema de Drenagem de Águas Residuais

Prever as solicitações a que uma rede de saneamento irá ser sujeita é um factor fundamental para o planeamento atempado das intervenções, em função das estratégias de desenvolvimento definidas.

Para tal é necessário estimar qual a população que será servida pelo sistema de drenagem das águas residuais e tipifica-la, de forma a compreender as suas necessidades.

Os valores apresentados no quadro seguinte referem-se a **projecções de evolução de caudais para os períodos do Verão e Inverno**, considerando a população residente no concelho, a população flutuante, incluindo os parques de campismo e as alterações induzidas pela concretização dos planos de Pormenor do Programa Polis da Costa da Caparica (cuja contribuição é sobretudo relevante no sub-sistema do Portinho da Costa, concretamente nas bacias da Caparica e da Trafaria), e ainda à contribuição industrial contabilizada em termos de população equivalente industrial.

Dada a forte **afluência turística** que sazonalmente o concelho de Almada acolhe, integrou-se esta procura nas estimativas apresentadas. Os valores de capitação foram calculados assumindo-se um coeficiente de afluência à rede de 0,80.

Quadro 6.19 Estimativa da evolução do Caudal Total para o Concelho de Almada (Fonte: SMAS 2009c)

Evolução Caudal Total (m^3/dia)					
Período	**2001**	**2010**	**2020**	**2030**	**2040**
Subsistema Portinho da Costa					
Inverno	20.445	25.287	14.958	16.377	17.895
Verão	20.742	25.099	18.251	19.670	21.188
Subsistema Mutela					
Inverno	20.319	23.815	23.883	23.133	22.221
Verão	24.963	29.129	29.197	28.448	27.536
Subsistema Quinta da Bomba					
Inverno	10.646	13.388	14.821	15.971	17.184
Verão	12.859	15.921	17.825	18.975	20.189

A tendência para a diminuição dos valores está associada às concretizações de medidas para irradiacação das ligações indevidas, às intervenções reabilitação/substituição de colectores e à eliminação de afluências pluviais. Além disso, a construção ou reabilitação de troços permitirá também responder às solicitações impostas pelo desenvolvimento do concelho e pela necessidade em manter a qualidade do ambiente natural existente.

Considerando ainda as projecções apresentadas no Documento de Enquadramento Estratégico de 2009, do ponto de vista da população equivalente (em termos de caudais), estima-se que no **ano 2030**, a contribuição do Concelho de Almada para o **sub-sistema da Quinta da Bomba seja de cerca de 100.000 hab-eq**., para o **sub-sistema do Portinho da Costa 148.000 hab-eq**. e para o **sub-sistema da Mutela 123.000 hab-eq**.

Em algumas zonas do Concelho será necessário beneficiar o sistema, com o prolongamento da rede de drenagem, a melhoria dos sistemas de emissários da Costa da Caparica e Trafaria, a conservação das ligação existentes das redes às ETAR, e ainda com a concretização de tratamento na zona da Fonte da Telha.

O desenvolvimento destes trabalhos irá possibilitar o aumento da fiabilidade de todo o sistema, assim com o aperfeiçoamento do seu desempenho operacional, factores que permitirão melhorar ainda mais o serviço prestado à população.

Em complemento a estes objectivos devem ser desenvolvidas acções que visem a promoção da qualidade ambiental do concelho, nomeadamente no que respeita à:

- **concretização de planos de operação, de manutenção preventiva e correctiva** de todos os órgãos do sistema de drenagem e tratamento, assim como de planos de controlo e monitorização das águas tratadas e dos subprodutos do tratamento (lamas e gases), no âmbito do ciclo da melhoria contínua;
- **valorização agrícola ou compostagem de lamas** e reutilização de areias lavadas;
- promoção da **optimização da co-geração energética** nas ETAR e nas Estações Elevatórias;
- prossecução do desenvolvimento e concretização dos **Sistemas de Gestão Ambiental reforço da promoção do carácter separativo da rede de drenagem**.

Apresenta-se em seguida uma **síntese das principais infra-estruturas a remodelar/ampliar e a construir**, actualizando os objectivos de intervenção, conforme proposta do Plano Geral de Drenagem de Águas Residuais e Pluviais do Concelho de Almada (PGDARPCA) de 2009, nomeadamente face a alterações entretanto ocorridas, quer do desempenho das infra-estruturas, quer da legislação em vigor:

Infra-estruturas existentes a remodelar/ampliar

- **Emissário do Torrão**
- **Emissário da Foz do Rego**
- **Emissário da Caparica**
- **EE da Caparica**
- **EE do Torrão**
- **EE da Tagol**
- **EE de Cacilhas**
- **ETAR de Valdeão**
- **ETAR da Quinta da Bomba**

Infra-estruturas a construir

- **Emissário de Porto Brandão**
- **Emissário da Banática**
- **EE Banática**
- **EE Porto Brandão**
- **ETAR da Fonte da Telha**

A elaboração do **Plano Director de Reutilização de Águas Residuais** poderá vir a identificar e a conduzir à necessidade de afinação e ampliação do nível de tratamento nas ETAR e à construção de uma rede de distribuição/armazenagem de água residual urbana tratada, para usos não potáveis, nos pontos de entrega que vierem a ser considerados.

6.4 Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

O Concelho de Almada apresenta **sete grandes bacias de drenagem pluvial** designadas por Bacia da Caparica, do Alfeite, da Trafaria, de Corroios, do Norte, de Almada e da Aroeira (Figura 6.29). Destacam-se pela sua importância as Bacias da Caparica, Norte, Almada, Corroios e Aroeira.

↳ Bacia da Caparica

Situa-se entre as estradas da Charneca da Caparica e dos Capuchos, situadas no topo da arriba fóssil, até ao mar. Abrange a Norte o núcleo central da Trafaria, assim como a cidade da Costa da Caparica e os aglomerados populacionais de S. Pedro da Trafaria, S. João da Caparica e Vale Cavala e cerca de metade da área da freguesia da Charneca da Caparica. Inclui ainda os parques de campismo.

↳ Bacia da Trafaria

Abrange a área localizada a montante da estrada Torre-Charneca no troço em que cruza com a via rápida (IC20) até jusante do núcleo principal da Trafaria. Integra a vila da Trafaria e outros núcleos populacionais como Pêra, Capuchos, Funchalinho e Corvina. Abrange ainda as edificações do IGAPHE.

A bacia esta localizada na zona Norte do concelho, numa área com topografia acentuada e declives marcados.

↳ Bacia do Norte

Integra a faixa de território que vai desde a Trafaria até às proximidades da Arialva, junto ao rio. Inclui ainda grande parte da área de intervenção do IGAPHE. A sua delimitação a Sul não é clara devido à orografia. Abrange os aglomerados de Porto Brandão e da Banática.

↳ Bacia de Almada

Abarca grande parte da zona edificada do concelho, ou seja a cidade de Almada, a Cova da Piedade e o Laranjeiro. A montante, o limite da bacia de drenagem não coincide com a bacia hidrográfica. O limite Norte estende-se do Ginjal ao Monte da Caparica até ao IC20. Com o prolongamento do emissário para montante da via rápida, passou a englobar um território que, hidrograficamente, pertence a outra bacia (bacia de Corroios).

↳ Bacia do Alfeite

Limitada a nascente pelas marginais da enseada do Alfeite e do esteiro do Seixal, inclui a Base Naval do Alfeite e urbanizações diversas, algumas delas já dentro do Concelho do Seixal.

A drenagem da parte Norte de bacia efectua-se para o sistema da bacia de Almada através de infra-estruturas construídas dentro da Base, enquanto a parte Sul é encaminhada para a ETAR da Quinta da Bomba.

↳ Bacia de Corroios

Integra os núcleos populacionais do Feijó, Sobreda, Charneca, Vale de Figueira e a povoação de Corroios,

↳ Bacia da Aroeira

Abrange apenas a zona da Aroeira, recebendo várias outras contribuições do concelho do Seixal.

A **delimitação destas bacias** tem por base principalmente critérios suportados na morfologia do terreno, na drenagem hídrica, na hidrogeologia e na rede de infra-estruturas construídas para a drenagem das águas pluviais.

As soluções adoptadas para a drenagem das águas pluviais incluem a utilização de **bacias rurais sub-urbanas**, estratégia que permite a regularização dos caudais de cheias através de bacias de retenção de pequena profundidade, reduzindo-se ao mínimo o recurso a canalizações artificiais de linhas de água, beneficiando assim o meio ambiente. Algumas destas bacias já existem (como a bacia do Vale Flores ou a bacia de Regateira), enquanto outras se encontram previstas ao nível de estudo ou projecto (designadamente na zona sul do concelho).

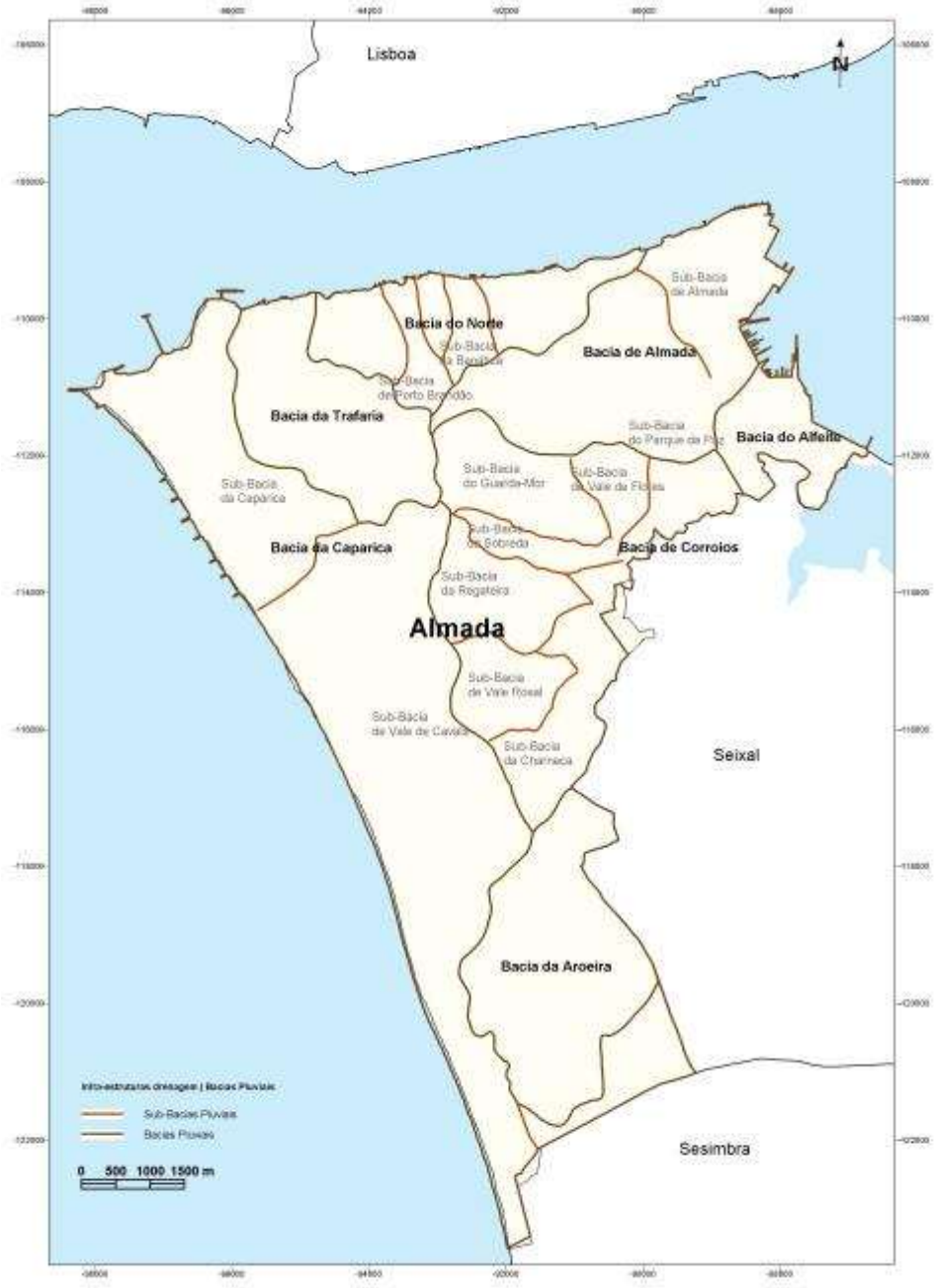


Figura 6.29 Esquema Geral das Bacias de Drenagem Pluvial e respectivas sub-bacias do concelho de Almada.

(Fonte: SMAS, 2011)

6.4.1 Caracterização dos Sistemas de Drenagem Pluvial

↳ Bacia da Caparica

A Bacia da Caparica está situada numa zona quase plana, cujo subsolo arenoso com elevada permeabilidade e o coberto vegetal existente favorecem a infiltração da precipitação. Estas características facilitam também a explanação de caudais quando ocorrem episódios de pluviosidade intensa, pelo que em caso de cheia a altura da água acima do terreno é diminuta.

Compreende duas sub-bacias e estende-se desde a zona do Torrão até ao limite Sul do concelho, por uma área de 2.433ha. Integra a faixa de território que compreende as praias, a planície costeira, a arriba fóssil e ainda a zona da Ribeira da Foz do Rêgo e a região de Vale Cavala.

A **sub-bacia da Caparica** abrange toda a zona da Costa da Caparica, integrando uma rede de colectores pluviais que incluem um sistema de valas superficiais construídas na década de sessenta e conhecidas por

- vala “A” ou Colector Principal
- vala “B” ou Vala dos Frades

Para o Colector Principal drenam as águas provenientes da maior parte da rede de colectores pluviais da Costa da Caparica, que as conduz para a estação elevatória do Torrão (EE Torrão), onde a água é bombada e elevada. A sua saída final situa-se a jusante esta instalação, estando apetrechada de uma adufa de maré.

A vala “B” sofreu uma alteração de traçado no âmbito do programa Plano de Pormenor das Praias urbanas (PP1), mas mantém as características definidas a quando a sua construção. Está situada entre o Colector Principal e as praias, desenvolvendo-se também no sentido Sul-Norte até à EE do Torrão.

Figura 6.30 Vala B - S. João da Caparica. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Esta infra-estrutura serve vários objectivos importantes:

- o **escoamento das águas pluviais** até à EE do Torrão;
- a **regulação do nível freático** na zona (vala de drenagem), pois funciona como um dreno que impede a subida dos níveis do aquífero e a acumulação de água em charcos, evitando assim o aparecimento de mosquitos.
- o **aumento da capacidade de resposta do sistema face a episódios de chuva intensa e a redução dos riscos de inundação** nas zonas mais ocupadas da Costa da Caparica, uma vez que o seu volume de encaixe ronda os 7.000 m^3, permitindo que funcione como reservatório, reduzindo assim os caudais de ponta.

Este subsistema apresenta uma folga muito pequena em relação à cota da máxima preia-mar de águas-vivas equanociais, sendo o escoamento assegurado devido à elevação dos efluentes pluviais efectuada pela Estação Elevatória do Torrão, tornando o nível de água nos colectores do sistema pluvial independente do nível da maré.

A **sub-bacia de Vale Cavala** abrange uma que encaminha a drenagem endorreica para as zonas mais baixas da bacia, onde se concentra e acumula, principalmente quando sucedem episódios de pluviosidade intensa. Tem uma forma alongada e os declives são geralmente superiores a 1%.

A bacia está situada em litologias essencialmente arenosas e areno-argilosas e encontra-se ainda pouco impermeabilizada. A ocupação é dominada por segundas habitações, algumas delas de génese ilegal, estando no entanto condicionada pelo alagamento, quando ocorre precipitação elevada, das cotas mais baixas.

A realização de grandes obras pelos SMAS de Almada no final do século passado, vieram a permitir que as águas pluviais passassem a ser bombadas para o exterior da bacia hidrográfica, mais propriamente para uma zona de pinhal da Área da Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica. Um túnel emissário realiza o transporte gravítico em superfície livre da precipitação que se acumula, enquanto um colector encaminha o seu escoamento para uma bacia de retenção infiltração situada no acacial.

De acordo com o PGDARPCA 2009, está prevista para esta bacia uma área com maior densidade de ocupação, onde existem três linhas de drenagem natural que confluem para zonas com cotas inferiores, e outra com aproximadamente 80 ha, que corresponde a uma parte da Reserva Botânica da Mata dos Medos. Nessa zona prevêem-se a manutenção de altas taxas de infiltração e retenção das águas pluviais.

↳ Bacia do Norte

A Bacia do Norte abrange parte da Arribas Ribeirinhas Norte de Almada desde o Porto do Buxo até próximo de Arialva, assim como o reverso da costeira, incluindo a área do Plano Integrado de Almada, Joinal, Torre e Fonte Santa. Esta bacia tem uma área de 554,67 ha e subdivide-se em diversas sub-bacias, sendo as principais a **sub-bacia da Banática** e a **sub-bacia de Porto Brandão**.

A **sub-bacia da Banática** é servida por um colector principal que recebe a parte da drenagem do núcleo populacional do Monte da Caparica. Esta povoação localiza-se no entroncamento das linhas de cumeada das sub-bacias da Banática, Porto Brandão e Sobreda, pelo que uma fracção do escoamento também é efectuada pelas outras duas. Esta infra-estrutura acompanha a estrada a Banática, no sentido S-N, indo desaguar junto à praia.

A **sub-Bacia de Porto Brandão** apresenta como infra-estrutura principal um colector localizado perpendicularmente ao Tejo, que descarrega no rio.

↳ Bacia de Almada

A bacia de Almada está situada na parte NE do território, desenvolvendo-se entre a zona da Fomega, do Pragal até Cacilhas, do lado Norte, enquanto queo limite Sul, estende-se pela zona da Quinta da Silveira, Vale Flores, Feijó, Chegadinho, Barrocas e Cova da Piedade.

Com uma área de aproximadamente 1.000 ha, nela está implantada a maior mancha urbana do concelho, embora as zonas de Vale Mourelos, do Parque da Paz, e parte do Plano Integrado de Almada ainda apresentem carácter natural ou semi-natural e pouca edificação.

Destacam-se assim duas sub-bacias principais: a **sub-bacia do Parque da Paz**, com um carácter mais rural, e a **sub-bacia Almada – Cova da Piedade**, com características mais urbanas.

A **sub-bacia do Parque da Paz** (ou sub-bacia do Brejo) apresenta pouca ocupação urbana. Nela está situada uma das principais linhas de água do concelho de Almada, a Vala do Caramujo, que forma um vale natural muito aberto, onde confluem as várias linhas de água naturais que escoam ao longo do reverso da costeira ribeirinha e as linhas de drenagem artificiais existentes na zona, algumas delas enterradas.

O escoamento ocorre no sentido W-E paralelamente ao IC20. Na zona do Brejo, a linha de água está artificializada num túnel que cruza o sub-solo da Cova da Piedade, desaguando no estuário do Tejo, perto da Base Naval.

Este túnel está conectado a bacias de retenção ligadas hidraulicamente constituindo um, que por sua vez, está integrado na paisagem do Parque da Paz.

Uma das bacias apresenta uma toalha de água permanente, constituindo um polo de atracção do parque. Devido à reduzida capacidade de amortecimento desta bacia, as outras bacias do sistema asseguram o escoamento controlado, permitindo que o túnel do colector do Brejo efectue a descarga no Tejo sem que se verifiquem inundações, particularmente durante a ocorrência de precipitações intensas conjugadas com o nível de preia-mar do rio. Além disso, contribuem para a recarga local do aquífero, pois o aumento do tempo de permanência da água, favorece alguma infiltração.

Figura 6.31 Bacia de retenção normalmente "seca", junto ao Túnel da Rotunda do Centro Sul, em funcionamento devido à acumulação de precipitação intensa. (Fonte CMA/DPP, 2007)

A **sub-bacia Almada-Cova da Piedade** (ou sub-bacia de Almada) sofreu periodicamente episódios de inundações que foram aumentando com o crescimento da ocupação urbana no interior da bacia. Estes problemas relacionados com as inundações na zona da Cova da Piedade, ocorriam sistematicamente até que, nos anos sessenta a situação foi melhorada com a construção do colector do Brejo. A construção do colector de reforço Torcatas-Mutela-Rio veio igualmente concorrer para a diminuição dos episódios de cheia, uma vez que recebe o escoamento de várias estruturas secundárias, tendo sido dimensionado com base numa percentagem média de áreas impermeáveis da bacia afluente da ordem dos 75%.

Posteriormente, a realização de obras de outras infra-estruturas, como o colector pluvial de Almada-Cova da Piedade, a melhoria do colector do Brejo - Cova da Piedade (coordenadas com a construção da ETAR da Mutela) e a concretização das bacias de retenção no Parque da Paz, vieram contribuir para o controlo do escoamento e descarga das águas pluviais que hoje se verifica.

↳ Bacia de Corroios

A bacia de Corroios é uma das principais bacias de drenagem pluvial do território concelhio, abrangendo os concelhos de Almada e Seixal. Em Almada estende-se, a Norte, desde a zona das Casas Velhas, Guarda-Mor, Vale Flores até ao Miratejo. A Ocidente, abarca a povoação do Lazarim, Quinta da Regateira, Botequim, Palhais, Vale Rosal e parte de zona de Quintinhas. Inclui ainda toda a zona do limite nascente do concelho até o Miratejo.

A sua área é aproximadamente 1.416ha, sendo atravessada por algumas das linhas de água mais relevantes do concelho de Almada, como as valas da Charneca e da Sobreda. Integra várias sub-bacias, mantendo ainda a maioria características rurais ou semi-rurais que favorecem o escoamento em profundidade e a alimentação do aquífero, embora o crescimento da ocupação urbana e a impermeabilização do solo implique maiores solicitações ao sistema de drenagem pluvial, devido ao aumento do escoamento superficial e dos caudais de ponta gerados.

A **sub-bacia de Vale Flores** abrange uma área instalada em formações arenosas, por vezes semi-compactadas. As cabeceiras a montante apresentam alguns declives superiores a 10%. Integra dois

emissários que confluem para uma bacia de retenção de aproximadamente 7000 m^2, que é atravessada pela Estrada de Vale Flores, estando os dois lados ligados por um colector de betão. Esta bacia estará futuramente ligada em série com outra bacia de retenção com 3500 $m^{2.}$, a construir para montante, se a impermeabilização a isso obrigar.

A **sub-bacia do Guarda-Mor** situa-se na zona NE da Bacia de Corroios. A vala do Guarda-Mor resulta da reunião de duas linhas de água que se juntam na zona a Sul da Quinta do Guarda-Mor, prosseguindo o escoamento no sentido NW-SE. De um modo geral apresenta declives médios elevados. A vala permite o escoamento pluvial em superfície livre, recorrendo-se algumas vezes à utilização de colectores enterrados. Para jusante, a vala prossegue a céu aberto em direcção à vala da Sobreda e à vala da Charneca.

A **sub-bacia da Sobreda** está situada entre as sub-bacias do Guarda-Mor, Regateira e Charneca. O sistema pluvial é formado por valas a céu aberto, num total de 1.400 m, e colectores enterrados, empregues para assegurar o escoamento nas zonas com ocupação urbana.

A **sub-bacia da Regateira** abarca uma área que tem por limite Norte a sub-bacia da Sobreda, e por limite Sul, a sub-bacia de Vale Rosal, partilhando a nascente o limite com a sub-bacia da Charneca. É atravessada por uma linha de água denominada por vala da Regateira que drena a céu aberto no sentido W-E, desde a Quinta dos Medronheiros, onde existe uma bacia de retenção "seca" com 1,2 ha, até Vale Figueira, onde converge com a vala da Charneca. A bacia de retenção efectua o amortecimento dos caudais de ponta que afluem de montante através de um colector. Este tipo de bacias, são infra-estruturas para controlo do escoamento das águas pluvais. Normalmente não contêm água e encontram-se integradas na paisagem. Quando ocorre precipitação elevada, a escorrência superficial é encaminhada para estes locais, onde se acumula, sendo então escoada de forma controlada.

A **sub-bacia de Vale Rosal** está rodeada pelas seguintes sub-bacias: Regateira, a Norte, Vale Cavala, a Oeste e Charneca, a Sul e a Este. O sistema de drenagem é constituído por troços em colectores enterrados que afluem para uma linha de água instalada numa vala a céu aberto, cujo escoamento, no sentido SW para NE, vai interceptar a vala da Charneca, a sudeste do Bairro da Bela Vista.

A **sub-bacia da Charneca** situa-se numa área encaixada entre a sub-bacia de Vale Rosal, a Norte, a bacia da Caparica, a poente, e pelo concelho do Seixal, a nascente. Nela se desenvolve uma das principais linhas de água do concelho de Almada, a vala da Charneca, que tem início na zona da Quinta do Paraíso. Esta linha de água escoa no sentido S-N, recebendo os caudais das sub-bacias de Vale Rosal, Regateira, Sobreda, Guarda-Mor e Vale Flores. Os caudais destas duas últimas sub-bacias integram a linha de água principal já só no troço terminal, situado no concelho do Seixal.

O sistema de drenagem pluvial, a montante da Vala da Charneca, integra colectores enterrados que encaminham os caudais pluviais até à vala. Para jusante da Qt. dos Pilotos, a vala escoa a céu aberto, contendo troços com colectores enterrados para atravessamentos de zonas com ocupação urbana.

↳ Bacia da Aroeira

A bacia da Aroeira está situada na zona mais a Sul do concelho, ocupando 796,57ha e a sua configuração atende principalmente às infra-estruturas de drenagem ali construídas.

Devido ao aumento das áreas impermeáveis nesta parte do território, verifica-se uma redução da infiltração natural das águas pluviais e um incremento do escoamento superficial.

6.4.2 Evolução do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

O nível de apetrechamento em termos de infra-estruturas de drenagem pluvial urbana é elevado no concelho de Almada. No entanto, novos desafios se colocam em função das dinâmicas territoriais e do aumento da frequência de fenómenos climáticos extremos, como as secas e o agravamento dos episódios de pluviosidade intensa.

A procura de respostas para as solicitações associadas ao incremento da escorrência superficial deve atender a diferentes questões, como a crescente impermeabilização, o aumento dos fenómenos de elevada e concentrada precipitação ou a adaptação às crescentes imposições do quadro legislativo em vigor. Estes factores condicionam a identificação das soluções mais adequadas às especificidades do território de Almada, identificadas nos capítulos anteriores.

Destacam-se, em particular:

- o aumento da contribuição das intervenções no âmbito do programa Polis da Costa da Caparica para o sistema de drenagem pluvial, devido ao crescimento da área impermeabilizada;
- as dificuldades de escoamento das zonas mais deprimidas da bacia da Caparica;
- a possibilidade de virem a ocorrer extravasamentos nas zonas mais baixas da Vala B;
- a possibilidade da entrada em pressão dos colectores e o extravasamento nas valas na bacia de Corroios, provocando inundações e a erosão dos terrenos mais próximos, sendo necessário aumentar a capacidade de amortecimento do sistema;
- a impermeabilização na sub-bacia do Guarda-Mor e o possível aumento dos caudais de ponta, podendo vir a ser necessário implantar uma bacia de retenção para evitar regolfos para montante, prevenir inundações das estradas circundantes e impedir a erosão dos terrenos envolventes;
- a realização das infra-estruturas previstas nos Planos Directores dos SMAS de Almada relativamente à sub-bacia da Charneca (recebe contributos das bacias que para ela convergem), de forma a minimizar o caudal de ponta produzido pela totalidade da bacia de Corroios, quando este ultrapassa a capacidade de escoamento. Esta parte do sistema de drenagem abrange uma vasta área do concelho, pelo que face a episódios de precipitação muito elevada e concentrada, é necessário garantir o seu funcionamento e eficiência, estando previstas a construção de duas bacias de retenção;
- o aumento da capacidade amortização da bacia da Aroeira, uma vez que as infra-estruturas existentes por vezes entram em pressão.

Neste contexto, o desenvolvimento do sistema de drenagem pluvial do concelho deverá ponderar a **construção/ reabilitação de infra-estuturas estratégicas** que irão permitir dar resposta as solicitações futuras. As principais intervenções a equacionar, de acordo com algumas propostas no PGDARPCA de 2009 são:

- **Construção das bacias de retenção na Bacia de Corroios** e **regularização das valas**:
  - → Bacia de retenção dos Porfírios, localizada a oeste de Corroios, junto à confluência da Vala do Guarda-Mor e da Vala da Sobreda. Volume – 66 800 m^3 e área inundada – 29 600 m^2;
  - → Bacia de retenção de Vale Rosal, situada junto à convergência da Vala de Vale Rosal e da Vala da Charneca. Volume – 35 900 m^3 e área inundada 21 700 m^2;

  - → Bacia de retenção da Quinta da Nisa, localizado a oeste de Corroios, junto à confluência da Vala da Regateira, da Vala da Charneca e da Vala proveniente da primeira bacia A. Volume – 66 300 m^3 e área inundada – 51 700 m^2;

- **Beneficiação do sistema de drenagem pluvial da bacia da Caparica**, nomeadamente através da construção do colector, a Oeste da zona urbanizada do PP4;
- Ampliação da **capacidade de armazenamento da Vala "B"**, com alargamento e rebaixamento da soleira no trecho final;
- **Reabilitação da EE pluvial do Torrão**;
- Execução da **bacia de detenção/infiltração na Aroeira**;
- Reforço da **promoção do carácter separativo da rede de drenagem**.

6.5 Adaptação dos Sistemas de Abastecimento e Drenagem às Alterações do Território

O desenvolvimento dos sistemas de abastecimento de água e de saneamento deve cada vez mais orientar-se por princípios de gestão sustentável e eco-eficiente, que potenciem a adopção de soluções de melhoria contínua no comportamento desses sistemas, assim como a capacidade de prever e responder aos desafios que a evolução urbana e as alterações climáticas colocam.

A diminuição de impactes ambientais, a eficiência utilização de recursos, a minimização de riscos e a definição de estratégias de adaptação aos previsíveis efeitos das alterações climáticas, devem constar de uma gestão destes sistemas cada vez mais flexível e criativa para lidar com uma realidade em constante mudança

Estima-se que os impactes mais relevantes das alterações climáticas no Ciclo Urbano da Água que poderão afetar o território de Almada estarão associados à,

- disponibilidade hídrica subterrânea;
- ao aumento do consumo de água, particularmente num contexto de secas prolongadas;
- ao aumento dos caudais de ponta de cheia em meio urbano, com consequente acréscimo do caudal de águas pluviais afluente aos colectores;
- ao incremento das partículas de solo arrastadas pelas águas pluviais, pela ocorrência de fenómenos de cheias rápidas;
- e à diminuição da capacidade de escoamento dos colectores de águas pluviais podendo verificar-se descargas de excedentes.

Neste contexto, devem ser consideradas tanto no planeamento e ordenamento do território, como na planeamento dos sistemas de abastecimento e drenagem, medidas adaptativas que preomcam a sua resiliência futura:

- a **protecção de zonas de infiltração elevada**, de modo a garantir a sustentabilidade do aquífero e a preservação das origens de água subterrânea de elevada qualidade, a promoção do uso eficiente da água e da eficiência na exploração do sistema de abastecimento;
- o **estudo de novas origens de água para usos não potáveis** (água residual urbana tratada ou água pluvial), acompanhado de análise da procura, viabilidade económica e pegada carbónica;
- o **dimensionamento adequado das infra-estruturas de retenção** e a verificação hidráulica dos caudais afluentes para um período de retorno de 100 anos, conforme previsto na legislação em vigor;
- o **controlo na origem e a diminuição da frequência e a amplitude dos episódios de descargas de ponta** associadas a chuva intensa, particularmente em zonas urbanas, recorrendo a medidas como o reforço da Estrutura Ecológica, particularmente da sua componente Urbana, e a maximização da permeabilidade dos solos;
- a **adopção de soluções a montante da rede física de colectores para a redução dos volumes da águas afluentes**, através da redução da área de superfícies impermeáveis, da retenção da chuva em solos vegetais e do desvio das águas para zonas de infiltração ou de armazenamento temporário;
- o **incremento da capacidade de armazenamento e amortização para atenuação dos caudais de ponta de cheia**;

- o **aumento da capacidade de transporte e da inundação controlada de áreas localizadas em cotas mais baixas**, aproveitando as características topográficas;
- a **renaturalização das valas de drenagem existentes no concelho** e a **diminuição da artificialização da sua envolvente**, aproveitando os espaços verdes para aumento da capacidade de infiltração do solo e a integração de bacias de retenção que poderão beneficiar o sistema de drenagem e promover a aproximação ao ciclo hidrológico natural.

Como já referido no capítulo 4 deste Caderno, a componente de adaptação da Estratégia Local para as Alterações Climáticas dá particular relevo à definição de medidas adaptativa do Ciclo Urbano da Água. No esquema seguinte, ilustra-se o modelo a adoptar para a gestão de riscos de inundação.

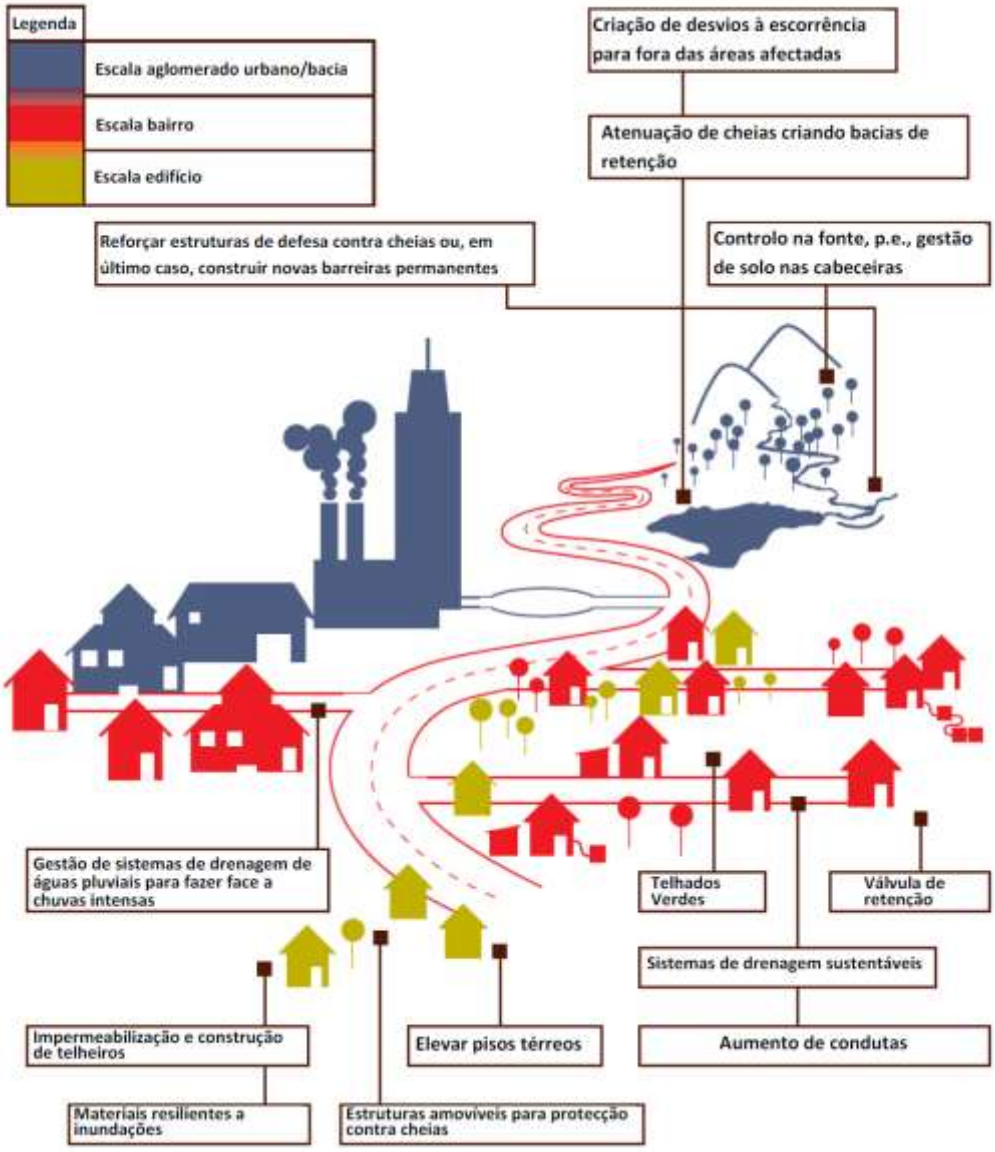


Figura 6.32 Gestão de riscos de inundação na ELAC de Almada – componente de Adaptação.
(Fonte: Adaptado de Shaw *et al*, 2007, por CMA/DEGAS, 2011)

A manutenção da infiltração *in-situ*, a protecção de zonas de infiltração elevada, a retenção e o armazenamento da água da chuva, aproveitando ao máximo as características morfológicas e litológicas do terreno, a redução de consumos, a reutilização das águas residuais tratadas e da água da chuva e a sensibilização das populações para o uso mais equilibrado da água, deverão assim ser devidamente ponderadas no ordenamento e desenvolvimento do território.

Embora algumas destas opções já estejam reflectidas em alguns instrumentos de gestão territorial existentes, como por exemplo no Plano de Urbanização de Almada Nascente e em Regulamentos Municipais, designadamente no Regulamento Urbanístico do Município de Almada, a revisão do actual modelo territorial constitui uma oportunidade soberana para uma abordagem mais global e aprofundada dos desafios que os sistemas de abastecimento e drenagem irão enfrentar no futuro.

É pois fundamental uma abordagem multidisciplinar, que proponha medidas aplicáveis através de instrumentos de gestão territorial, de regulamentos e de planos de natureza económica e social. Deve todavia também olhar para as especificidades concelhias e regionais, que afetam um sistema partilhado por vários municípios.

CADERNO 2 | SISTEMA AMBIENTAL

CAPÍTULO 7. QUALIDADE DO AR

7.1 A Qualidade do Ar em Zonas Urbanas

O concelho de Almada caracteriza-se por uma ocupação de solos predominantemente urbana e com elevada densidade populacional, concentrando-se a maioria da população nas freguesias de Almada, Cacilhas, Cova da Piedade, Feijó, Laranjeiro e Pragal (freguesias urbanas que formam conjuntamente a cidade de Almada).

Todavia, subsistem ainda vastas áreas verdes, com maior expressão ao longo das arribas ribeirinhas a norte e na frente atlântica, onde pontua a Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica e a Reserva Botânica da Mata dos Medos). No interior do concelho perduram também manchas de interesse conservativo, que incluem espécies da Directiva Habitats.

As cidades, como pólos aglutinadores de população, são uma crescente realidade. Na Europa mais de 80% da população habita áreas urbanas, que concentram também, pela sua atractividade, a grande maioria das actividades económicas e sociais. O resultado é a cidade como unidade territorial dinâmica, onde infra-estruturas, equipamentos, serviços e outras actividades económicas florescem, conduzindo a um aumento da urbanização sócio-demográfica e da população citadina que procura as suas muitas valências e oportunidades. Esta evolução tem, contudo, um conjunto de aspectos que suscitam crescente preocupação, em particular quando se pensa nas ineficiências do nosso sistema quotidiano, resultantes das suas características e forma de organização, muito dependente do consumo de energia, que assegura o funcionamento da industria e serviços, assim como de todo o sistema de mobilidade. Esta maior actividade gera problemas de poluição, em particular poluição atmosférica, que resulta em grande parte no uso da energia nessas actividades.

A poluição atmosférica nas cidades é hoje uma preocupação central nas políticas de planeamento ambiental, devido à exposição da maioria da população. Não obstante, no caso particular das cidades europeias e olhando para um histórico relativamente alargado (décadas), o perfil dos poluentes mudou significativamente, tendo sido alterados não só a concentração habitual dos principais poluentes como o peso relativo de cada um destes. A situação melhorou genericamente, pois a intervenção em sectores como as grandes fontes pontuais (indústrias) conduziram a níveis poluentes mais baixos, em particular em poluentes de cariz industrial como o dióxido de enxofre (SO_2). A tendência foi, todavia, contrariada pelo sector dos transportes, com muito melhor desempenho ambiental por veículo, mas com um enorme crescimento das frotas, em particular, do parque automóvel privado que anulou este efeito positivo, causando problemas ao nível das partículas em suspensão atmosférica (PM_{10} e $PM_{2.5}$) e dos óxidos de azoto (NO_x).

Almada não é excepção, sendo o tráfego rodoviário a principal fonte de poluição atmosférica. Os dados recolhidos na estação de monitorização fixa demonstram que os picos de tráfego da manhã e de tarde coincidem com as concentrações mais elevadas de monóxido de Carbono (CO) e óxidos de azoto (NO_x), dois poluentes que resultam da combustão de veículos rodoviários.

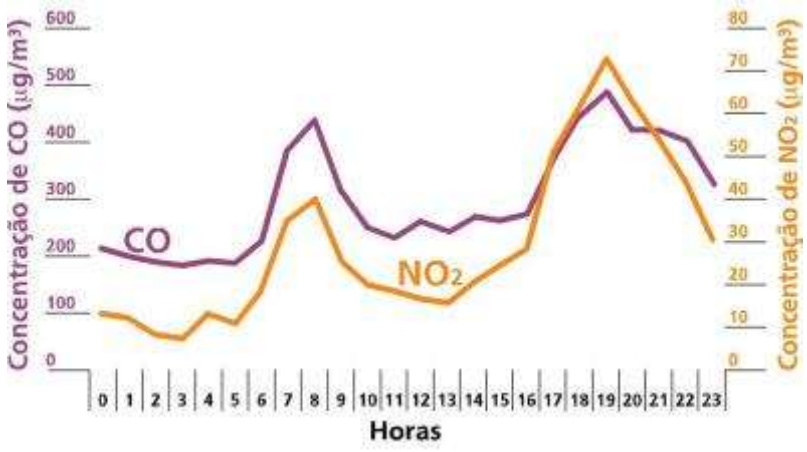


Figura 7.1 Variação da concentração média de alguns poluentes atmosféricos ao longo do dia. (Fonte: DEGAS/CMA)

A protecção da saúde pública, dos ecossistemas e do património construído são pilares da política de ambiente nacional e europeia, embora pelas razões já expostas a principal preocupação em ambiente urbano seja vocacionada para a protecção da saúde humana.

Os principais poluentes neste contexto, suas origens (fontes) e efeitos são indicados no quadro 7.1

Quadro 7.1 Fontes e efeitos dos principais poluentes atmosféricos em meio urbano (Fonte: Adaptado de CE, 2000)

Poluente	Principal fonte	Efeitos principais saúde
Benzeno (C_6H_6)	Veículos a motor	Provoca cancro
	Indústria química	Afecta o sistema nervoso central
Metais pesados (ex.: arsénio, cádmio, chumbo, mercúrio e níquel)	Processos industriais	Provocam cancro
	Produção de energia	Causam problemas digestivos
	Veículos a motor	Afectam o sistema nervoso
Dióxido de azoto (NO_2)	Veículos a motor	Provocam doenças respiratórias
	Outros processos de combustão	Afecta os tecidos
Ozono (O_3)	Transformação de óxidos de azoto e de compostos orgânicos voláteis produzidos pelo tráfego na presença de luz solar	Provoca problemas respiratórios
		Reduz a função pulmonar
		Agrava a asma
		Irrita os olhos e o nariz
		Reduz a resistência a infecções
Partículas (PM_{10} / $PM_{2.5}$ /...)	Queima de combustíveis (ex.: motores *diesel* e madeira)	Provocam cancro
	Indústria	Causam problemas cardíacos
	Agricultura (ex.: lavoura, "queimadas" de limpeza)	Estão na origem de doenças respiratórias
	Reacções químicas secundárias (partículas secundárias)	Aumentam o risco de mortalidade infantil
Dióxido de enxofre (SO_2)	Queima de combustíveis	Provoca problemas respiratórios

Um melhor entendimento e diagnóstico da situação actual de Almada relativa à qualidade do ar, pode contribuir para a integração na revisão do PDM-A de orientações que contribuam para a materialização do Objectivo de Desenvolvimento "*Valorizar a qualidade ambiental e paisagística de Almada, enquanto elemento potenciador da qualidade de vida do seu território, consolidando a estrutura ecológica municipal, nas suas componentes fundamental, rural e urbana, salvaguardando as funções e os valores ambientais do território e garantindo a sua continuidade natural".*

A importância do sector dos transportes e a procura de soluções que promovam a conservação de uma elevada qualidade do ar ambiente, justificam a prossecução do Objectivo de Desenvolvimento: *Promover a acessibilidade às múltiplas funções do território, com base na diversificação e intermodalidade do sistema urbano de transportes, dando prioridade aos modos de transporte colectivos e aos modos de deslocação suaves para garantir padrões de mobilidade quotidiana mais eficientes e sustentáveis*

7.2 Breve Enquadramento Legislativo

As peças legislativas nacionais no que diz respeito à qualidade do ar ambiente derivam, em grande medida e à semelhança do que acontece com a maioria da legislação ambiental, de diplomas comunitários. O quadro legislativo da União Europeia (UE) neste âmbito é bastante completo, tendo sido publicada num primeiro momento a Directiva-Quadro (Directiva 96/62/CE), contendo as linhas de orientação da política de gestão da qualidade do ar.

Posteriormente, publicaram-se as denominadas "Directivas-filhas", nas quais se foram estabelecendo os normativos específicos de cada um dos poluentes atmosféricos mais comuns. A 1ª Directiva-"filha" (Directiva 1999/30/CE) diz respeito aos valores-limite para o SO_2, PM_{10} e Pb, os quais entraram em vigor em 2005, e ao NO_2 e NO_x, a vigorar desde 2010. A 2ª Directiva-"filha" (Directiva 2000/69/CE) introduziu valores-limite para CO e C_6H_6, igualmente em vigor desde 2010, enquanto a 3ª Directiva-"filha" (Directiva 320/2003/CE) estabeleceu valores-alvo e objectivos de longo prazo para o O_3 relativos à protecção da saúde humana e ecossistemas, assim como um limiar de alerta e um limiar de informação ao público. Alguns metais pesados (As, Cd, Ni e Hg) e os HAP (Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos) constaram da 4ª Directiva-"filha" (Directiva 2004/107/CE). Finalmente, dada a quantidade de diplomas legais, tudo foi articulado e integrado em Maio de 2008 através de nova directiva, a Directiva 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa. Todos estes processos de produção legislativa, no contexto da UE e no contexto nacional, estão ilustrados na figura 7.2 e figura 7.3

É importante referir que a estratégia para os diferentes poluentes assenta, em larga medida, no mesmo tipo de abordagem. Esta pressupõe a introdução faseada dos novos valores-limite, assim como dos limiares de avaliação[14], introduzindo igualmente limiares de alerta e de informação ao público para alguns poluentes com efeitos mais nefastos sobre a saúde pública ou sobre os ecossistemas (valores estes definidos quando às concentrações registadas em períodos curtos, p. ex. na média horária, está associado um risco significativo, o qual tem de ser comunicado por forma a que possam ser tomadas medidas de minimização desse mesmo risco).

[14] Limiares de avaliação – ao contrário dos limiares de alerta, os quais definem níveis a partir dos quais as concentrações assumem risco significativo para a saúde humana, os limiares de avaliação são concentrações que foram definidas com o objectivo de estabelecer a estratégia de avaliação de cada zona e aglomeração em função dos níveis encontrados. Assim quando uma aglomeração (ou zona) está abaixo do limiar inferior de avaliação poderá ser monitorizada recorrendo apenas a modelos de qualidade do ar ou a estimativas, o que já não acontece se os níveis forem mais elevados (e, por conseguinte, mais perigosos), passando a ser obrigatórias as medições de qualidade do ar. Estas serão mais exigentes e terão maior duração quanto mais elevados forem os níveis, sendo obrigatórias medições em contínuo se se superar o limiar superior de avaliação.

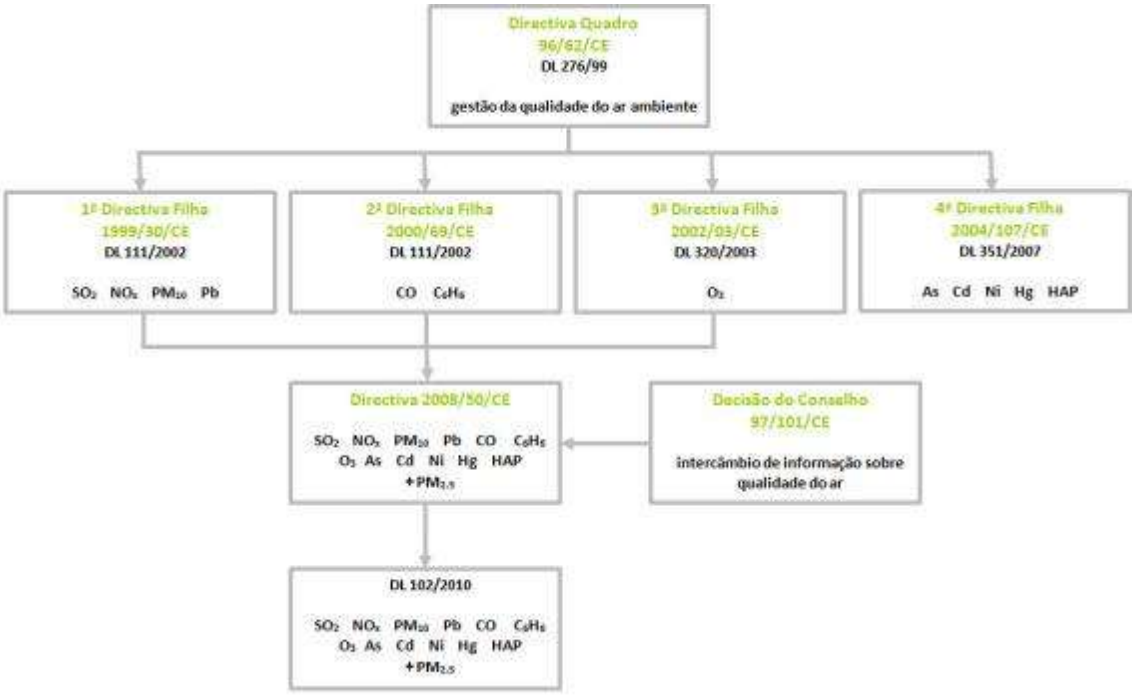


Figura 7.2 Representação esquemática do enquadramento legislativo da avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente na UE e em Portugal.

A Directiva 2008/50/CE já foi também transposta para o direito interno através do Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro. Estes diplomas incluem os seguintes elementos chave:

- agregam num só diploma legal a maioria da legislação existente (à excepção da 4ª Directiva Filha) sem alteração dos objectivos de qualidade do ar (expressos na Directiva Quadro, 1ª, 2ª e 3ª Directivas Filhas e na Decisão do Conselho 97/101/CE);
- estabelecem objectivos de qualidade do ar para as $PM_{2.5}$ (partículas finas), incluindo um valor limite e objectivos relacionados com a exposição da população (obrigação em matéria de concentrações de exposição e um alvo de redução de exposição);
- incluem a possibilidade de se efectuarem descontos, devido a fontes naturais de poluição, aquando da avaliação de conformidade em relação aos valores limite (isto está relacionado com a contribuição de fenómenos biogénicos/naturais que contribuem para aumentos significativos das concentrações como transporte de partículas de desertos norte-africanos, por exemplo);
- permitem prorrogações de três anos (no caso das PM_{10}) ou até cinco anos (no caso do NO_2 e benzeno) para cumprimento dos valores limite, com base em determinadas condições e como resultado da avaliação efectuada pela Comissão Europeia.

Figura 7.3 Cronograma de produção de legislação sobre qualidade do ar ambiente na UE e em Portugal.

A existência dos valores-limite e limiares citados permite a gestão efectiva da qualidade do ar segundo estratégias de intervenção relacionadas com os níveis/concentrações medidas em cada aglomeração ou zona. Assim concentrações muito elevadas de curto prazo despoletam Planos de Acção Imediata (conduzindo p. ex. ao fecho de zonas ao tráfego automóvel ou à sugestão em que os abastecimentos em bombas de combustível se faça em períodos de menor intensidade de tráfego e/ou de menor calor). Por outro lado sempre que uma zona ou aglomeração não cumpra o valor limite acrescido da margem de tolerância dada antes da plena entrada em vigor do valor-limite, as autoridades são obrigadas a apresentar Planos e Programas destinados a fazer cumprir o valor-limite na data definida, como aconteceu no caso da Área Metropolitana de Lisboa (AML).

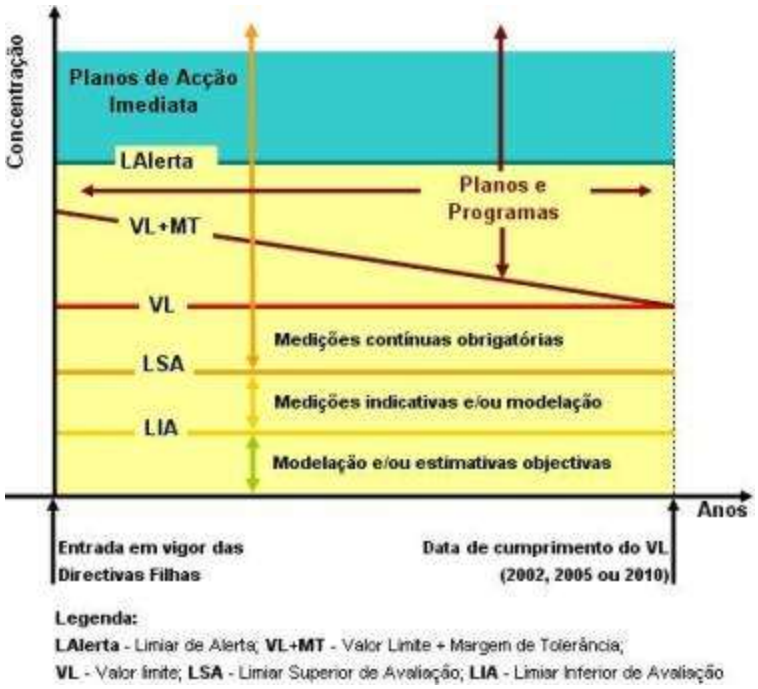


Figura 7.4 Esquema ilustrativo dos valores normativos e instrumentos implementados de acordo com o Decreto-Lei n.º 276/99.

Todo o acompanhamento regular (monitorização) das concentrações é efectuado recorrendo a estações fixas de monitorização da qualidade do ar (EMQA), as quais dispõem de amostradores e analisadores de gases e/ou partículas em suspensão atmosférica que permitem que as diferentes concentrações (p. ex. concentração média horária, a média diária ou a média anual) sejam comparadas com os valores dispostos na legislação. Estes amostradores e analisadores têm características que a legislação também impõe como forma de assegurar a qualidade e controlo dos dados recolhidos, para que estes sejam representativos da exposição da população, assim como dos níveis a que são sujeitos ecossistemas e património edificado.

7.3 Caracterização de Emissões de Poluentes Atmosféricos no Concelho/Região

Quando se fala de **qualidade do ar** existem duas vertentes que importa distinguir:

- uma delas é a **avaliação das concentrações de qualidade do ar medidas nos receptores**, sejam estes populações humanas, ecossistemas ou património construído;
- a outra vertente (localizada a montante) é a **análise da emissão de poluentes atmosféricos**.

Esta última trata das quantidades de poluentes atmosféricos que são emitidas para o ambiente, estimadas para períodos pré-definidos, consagrando os denominados **inventários de emissões**, os quais são normalmente referentes a um ano determinado (as estimativas de emissões de determinados poluentes durante um certo ano). Estes inventários assentam em regras de cálculo para a produção destas estimativas, já que a intenção também é tornar comparável diferentes regiões ou diferentes Estados, tal como acontece com o Inventário Nacional para as Alterações Climáticas (onde se estimam as emissões anuais de Gases de Efeito de Estufa para vários países).

Em Portugal é publicado regularmente um Inventário Nacional (chamado sucintamente de NIR, *National Inventory Report*), da responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), sendo pontualmente produzido também um Inventário Regional para Lisboa e Vale do Tejo, este da responsabilidade da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (CCDR-LVT). Estes inventários compilam as estimativas relativas a um conjunto diferenciado de poluentes, tendo o objectivo de cumprir as obrigações de Portugal enquanto signatário de diferentes acordos internacionais (p .ex. a Convenção sobre a Poluição Atmosférica Transfronteira a Longa Distância, CLRTAP[15] na notação inglesa), dos quais emanam metodologias comuns para a efectivação destes cálculos. Existem diversos poluentes abrangidos por estes inventários, uns por serem Gases de Efeito de Estufa (GEE[16], assinalados com asterisco em seguida), outros por estarem associados a problemas de saúde pública ou por serem nocivos para os ecossistemas, nomeadamente:

- Óxidos de enxofre (SO_x)
- Óxidos de azoto (NO_x)
- Amónia (NH_3)
- Compostos Orgânicos Voláteis Não Metânicos (NMVOC)
- Metano (CH_4) *
- Dióxido de Carbono (CO_2)*
- Monóxido de Carbono (CO)

15 CRLTAP – A Convenção sobre a Poluição Atmosférica Transfronteira a Longa Distância (CLTRAP) foi criada em 1979, sob a égide da Comissão Económica para a Europa das Nações Unidas (UNECE). É o primeiro instrumento legal com obrigações relacionadas com as questões de poluição atmosférica numa amplitude regional, tendo entre outras especificidades protocolos associados onde se definem metodologias, tais como métodos para formulação de inventários de qualidade do ar (sítio da CLTRAP disponível em http://www.unece.org/env/lrtap). A publicação regular de inventários actualizados é uma obrigação também inerente aos chamados Gases de Efeito de Estufa (GEE), abrangidos pela Convenção Quadro das Nações Unidas das Alterações Climáticas (UNFCCC), cujo objectivo é a diminuição dos poluentes que estão na base do agravamento do Efeito de Estufa e, portanto, das consequentes Alterações Climáticas. Desta convenção faz parte p.ex. o Protocolo de Quioto.

16 Gases de Efeito de Estufa são os contemplados pelo Protocolo de Quioto, pois são os GEE directos: CO_2, CH_4, N_2O, PFCs (Perfluorcarbonetos), HFCs (Hidrofluorcarbonetos), SF_6 (Hexafluoreto de enxofre)

- Partículas em suspensão atmosféricas de diâmetro aerodinâmico cinético equivalente inferior a 10 μm (PM10)
- Chumbo (Pb)
- Cádmio (Cd)
- Mercúrio (Hg)
- Óxido Nitroso (N_2O)*

Estes inventários, para além de uma alocação espacial das emissões destes poluentes atmosféricos, permitem fazer comparações entre unidades territoriais. É o caso da informação constante no quadro 7.2, onde se pode observar as emissões totais estimadas para o ano de 2008 (último ano de inventário desagregado ao concelho disponível) para o concelho de Almada, bem como a emissão por unidade de área e *per capita* e o respectivo *ranking* relativo de cada uma dessas grandezas quando comparada com os restantes municípios de Portugal Continental e Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores (num total de 308 concelhos considerados).

A selecção de municípios a apresentar foi feita tendo por base o *ranking* (Top 20 para as emissões de partículas em suspensão atmosféricas – PM_{10} –, sendo aqui o "1" o concelho com maiores emissões *per capita* deste poluente. Quer isto dizer que é positivo estar em posições "baixas" do *ranking*, pois trata-se de uma ordenação decrescente de emissões. Para além das emissões de partículas são ainda apresentadas as emissões totais, *per capita* e *ranking* para os óxidos de enxofre (SO_x), para os óxidos de azoto (NO_x).

Quadro 7.2 Comparação de algumas das emissões de poluentes atmosféricos do concelho de Almada com uma selecção de municípios efectuada como sendo o Top 20 de emissões municipais de PM10 para o ano de 2008. (Fonte: APA, 2010a; INE, 2009 (adaptado))

Concelho	Área (km^2)	População estimada 2008	SOx (ton/ano)	*RANK**	*SOx per capita*	*RANK per capita*	NOx (ton/ano)	*RANK*	*NOx per capita*	*RANK per capita*	PM_{10} (ton/ano)	*RANK*	*PM_{10} per capita*	*RANK per capita*
Almada	70	166.126	62	*129*	***0,0004***	***289***	1.294	*43*	***0,0078***	***304***	781	*30*	***0,0047***	***299***
Aveiro	200	73.224	1.448	*10*	*0,0198*	*40*	2.678	*16*	*0,0366*	*39*	3.293	*6*	*0,0450*	*7*
Barreiro	32	78.085	7.941	*3*	*0,1017*	*5*	1.734	*26*	*0,0222*	*177*	1.370	*16*	*0,0175*	*21*
Coimbra	319	136.263	836	*17*	*0,0061*	*65*	5.403	*8*	*0,0397*	*35*	1.018	*20*	*0,0075*	*162*
Constância	80	3.763	5.514	*6*	*1,4653*	*2*	283	*183*	*0,0751*	*5*	5.270	*4*	***1,4005***	***1***
Estarreja	108	28.248	206	*47*	*0,0073*	*57*	846	*66*	*0,0300*	*80*	1.935	*10*	*0,0685*	*6*
Figueira da Foz	379	63.182	3.882	*8*	*0,0614*	*8*	21.600	*2*	*0,3419*	*2*	14.965	*2*	*0,2369*	*3*
Leiria	568	128.228	701	*20*	*0,0055*	*69*	3.610	*10*	*0,0282*	*93*	1.088	*17*	*0,0085*	*119*
Lisboa	85	494.631	997	*13*	*0,0020*	*135*	7.781	*6*	*0,0157*	*269*	3.535	*5*	*0,0071*	*177*
Loures	169	195.751	305	*36*	*0,0016*	*154*	2.769	*14*	*0,0141*	*276*	1.082	*18*	*0,0055*	*274*
Maia	83	139.543	393	*30*	*0,0028*	*112*	1.933	*24*	*0,0139*	*278*	**17.879**	***1***	*0,1281*	*5*
Matosinhos	62	169.192	11.649	*2*	*0,0688*	*6*	5.782	*7*	*0,0342*	*48*	1.528	*14*	*0,0090*	*102*
Porto	42	218.940	171	*55*	*0,0008*	*198*	2.955	*13*	*0,0135*	*279*	1.569	*13*	*0,0072*	*175*
Seixal	96	174.622	158	*59*	*0,0009*	*184*	1.559	*33*	*0,0089*	*299*	5.521	*3*	*0,0316*	*8*

Setúbal	194	124.012	7.706	*5*	*0,0621*	*7*	9.098	*4*	*0,0734*	*6*	2.932	*8*	*0,0236*	*13*
Sines	203	13.681	**28.963**	***1***	***2,1170***	***1***	**24.531**	***1***	***1,7931***	***1***	2.969	*7*	*0,2170*	*4*
Sintra	319	441.672	302	*38*	*0,0007*	*212*	3.781	*9*	*0,0086*	*301*	1.890	*11*	*0,0043*	*306*
Viana do Castelo	319	91.376	923	*15*	*0,0101*	*47*	2.429	*20*	*0,0266*	*114*	2.463	*9*	*0,0270*	*10*
Vila Franca de Xira	323	141.127	598	*23*	*0,0042*	*85*	7.832	*5*	*0,0555*	*11*	1.733	*12*	*0,0123*	*52*
VN de Gaia	169	311.414	352	*32*	*0,0011*	*175*	2.730	*15*	*0,0088*	*300*	1.478	*15*	*0,0047*	*296*
VV de Ródão	330	3.492	697	*21*	*0,1997*	*3*	652	*90*	*0,1866*	*4*	1.060	*19*	*0,3034*	*2*

RANK – ranking/ordenação comparativa no universo de 308 concelhos para o parâmetro em causa

O concelho de Almada apresenta, em termos de emissões atmosféricas, um desempenho bastante positivo. Com efeito, a ausência de indústria pesada de monta reflecte-se no bom *ranking per capita* (talvez o indicador mais relevante em termos de exposição da população humana, conquanto pondera o número de habitantes para além da estimativa de emissões de determinado poluente atmosférico) relativo aos óxidos de enxofre, bom indicador de actividade industrial, na qual o concelho de Almada está no 289º lugar em 308 concelhos (portanto estará no 19º lugar mais apetecível).

O mesmo acontece com os óxidos de azoto (NO_x), indicadores da actividade de tráfego automóvel, os quais apresentam ainda melhores níveis comparativos, pois a ordenação/*ranking* municipal do concelho de Almada se situa na posição 304, ou seja nos 4 municípios com menores emissões *per capita* de NO_x associadas à actividade que se processa no concelho. No caso das partículas em suspensão atmosférica PM_{10} e do dióxido de carbono (indicador da actividade em termos de GEE) este *ranking per capita* situa-se igualmente num bom registo (posição 299 e posição 109, respectivamente).

Estes bons valores devem-se a um conjunto alargado de factores.

1. Um aspecto que parece ser uma causa importante para estes níveis está relacionado com a **situação geográfica costeira**, a qual é caracterizada por regimes de vento e de brisas que possibilitam tipicamente bons cenários de dispersão e o facto do concelho se situar fora da zona típica de influência das mais elevadas emissões na AML, pois sendo o vento mais frequente de norte/noroeste, o concelho não é afectado por plumas industriais com origem no Parque Industrial do Barreiro. Esta tendência de melhoria deverá ter-se acentuado com a decrescente actividade industrial neste parque, pois em 2008 algumas unidades ainda estavam em plena operação, o que não acontece actualmente (veja-se o caso da unidade fabril da Adubos de Portugal que encerrou em 2008). Os resultados da avaliação na estação de monitorização da qualidade do ar do Laranjeiro parecem confirmar a manutenção desta melhoria da qualidade do ar concelhia.
2. Outro é de **ordem estatística** e está relacionado com a densidade populacional elevada, a qual se traduz no quociente que permite o cálculo dos valores *per capita*, mas não será o primordial pois de outra forma concelhos muito populosos, como por exemplo Sintra, teriam melhores resultados comparativos.

Um elemento relevante de análise destes dados de inventário está relacionado com a origem por sector de actividade destes quantitativos. Para os óxidos de enxofre e de azoto, assim como para as partículas em suspensão atmosférica (PM_{10}) e dióxido de carbono, pode ser observada nas figuras seguintes.

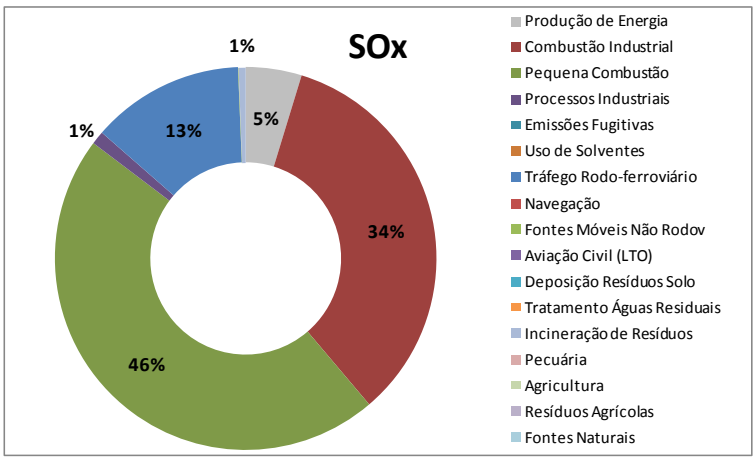


Figura 7.5 Repartição sectorial das emissões de SO_x no concelho de Almada em 2008. (Fonte: APA, 2010a)

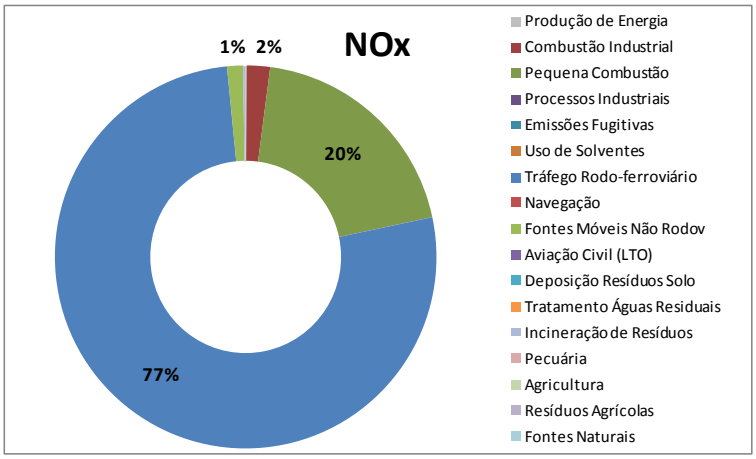


Figura 7.6 Repartição sectorial das emissões de NO_x no concelho de Almada em 2008. (Fonte: APA, 2010a)

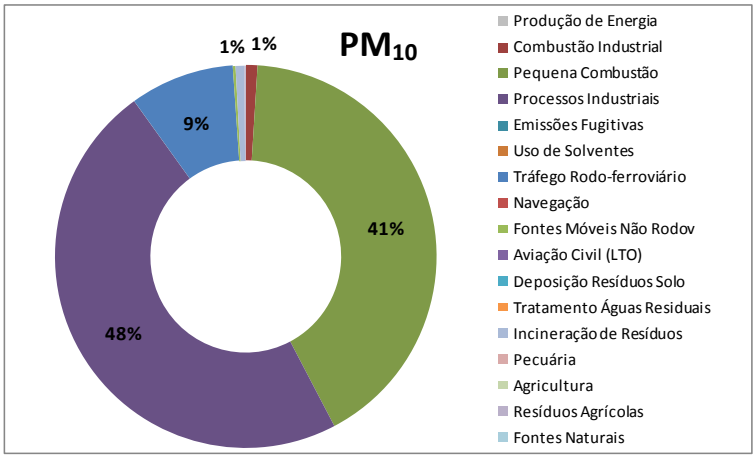


Figura 7.7 Repartição sectorial das emissões de PM_{10} no concelho de Almada em 2008. (Fonte: APA, 2010a)

Para as emissões de SO_x destaca-se a importância da pequena combustão e combustão industrial (Figura 7.5), o que é explicado pelo mais elevado teor em enxofre dos combustíveis utilizados na actividade industrial e no aquecimento doméstico, quando comparados com outros sectores (por exemplo o sector dos transportes). O mesmo já não acontece quando se analisam as emissões de óxidos de azoto (NOx), onde a predominância da fonte transportes é clara (o sector rodo-ferroviário é responsável por 77% destas emissões, sendo que as emissões da ferrovia são geradas por via indirecta – na produção de energia eléctrica – e produzidas fora do concelho no local onde se dá a combustão para a produção eléctrica).

Finalmente, a produção de partículas em suspensão atmosférica PM_{10} é maioritariamente explicada por serem subprodutos de processos de combustão industrial e de pequena combustão (aquecimento doméstico, por exemplo), o que se explica por serem processos com níveis de controlo das condições de combustão bastante mais limitados quando comparados com outras fontes (o sector dos transportes rodoviários, por exemplo, gera mais partículas de menores dimensões, no caso específico dos motores diesel).

7.4 Caracterização Geral da Qualidade do Ar no Concelho de Almada

Em Portugal, existe uma rede oficial de monitorização da qualidade do ar, com um conjunto de estações que registam a variação das concentrações da maioria destes poluentes atmosféricos ao longo do tempo. Dada a sua natureza concentram-se nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto.

Estas estações são subdivididas em função do tipo de ambiente que visam monitorizar em estações de fundo, industriais e de tráfego, servindo a figura 7.8 para apresentar a rede da AML, em particular nas aglomerações[17] da AML Norte, AML Sul e de Setúbal.

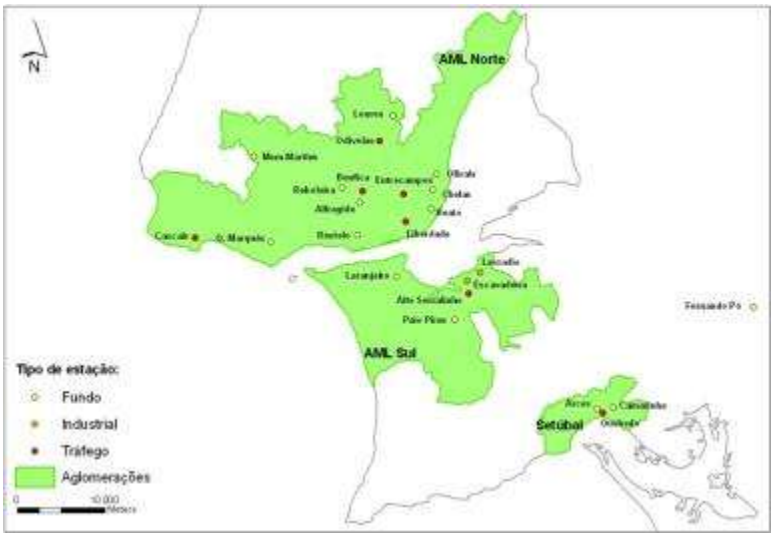


Figura 7.8 Mapa da rede de monitorização da qualidade do ar nas aglomerações da região de Lisboa e Vale do Tejo (estações em funcionamento em 2009).

Destaca-se a estação de monitorização situada no concelho de Almada, a estação urbana de fundo[18] do Laranjeiro (Figura 7.9). A instalação desta estação resulta de uma parceria entre a Câmara Municipal de Almada e a anterior DRAOT (Direcção Regional do Ambiente e Ordenamento do Território) e actual CCDR-LVT, tendo associada uma estação meteorológica gerida pela autarquia.

[17] As aglomerações são unidades territoriais de gestão da qualidade do ar, definidas com base nas elevadas densidades populacionais de que dispõem.

[18] Estação de fundo – estação colocada para o acompanhamento de uma área não diretamente sujeita a nenhuma fonte significativa e representativa de uma vasta área, por exemplo de áreas residenciais (sem grandes linhas de tráfego ou de indústria pesada na envolvente imediata)

Figura 7.9 Fotografia da estação de fundo do Laranjeiro

A estação do Laranjeiro, integra assim a Rede de Estações de Monitorização da Qualidade do Ar de Lisboa e Vale do Tejo, estando desde 2001 a medir óxidos de azoto (NO, NO_2 e NO_x), ozono (O_3), dióxido de enxofre (SO_2), partículas em suspensão atmosférica (PM_{10} e $PM_{2.5}$), monóxido de carbono (CO) e benzeno (C_6H_6), fornecendo dados com alta resolução temporal, pois a monitorização é contínua, permitindo um acompanhamento bastante completo das concentrações registadas.

Nas figuras seguintes apresenta-se a evolução dos poluentes medidos EMQA do Laranjeiro, no período decorrido entre 2005 e 2009 (últimos cinco anos), bem como a comparação com os respectivos valores-limite presentes no Decreto-Lei n.º 102/2010.

Pode observar-se que os níveis de NO_2, SO_2 C_6H_6 e CO foram sempre inferiores aos valores-limite presentes na legislação, para todo o período em análise. Não se registaram portanto concentrações destes poluentes que possam pôr em causa o objectivo de protecção da saúde humana. A análise das tendências de evolução destes poluentes ano a ano permite concluir que os níveis de CO e SO_2 têm apresentado uma tendência decrescente nos últimos anos. O NO_2 não tem evidenciado uma tendência definida em termos de evolução nos últimos cinco anos, uma vez que os níveis deste poluente têm apresentado valores relativamente constantes, com excepção do ano de 2007. No que diz respeito ao benzeno, ainda não é possível estabelecer uma tendência, devido ao reduzido número de anos com medição (apenas em 2009 decorreram medições durante um ano completo).

Relativamente às PM_{10} e ao seu valor limite diário, no ano de 2005 o número de excedências registadas (39) foi superior ao máximo permitido (35 por ano). No entanto, foi determinado o número de excedências que se deveram à ocorrência de eventos naturais (fenómenos de origem natural com influência nos níveis de qualidade do ar), pela sua relevância em termos da identificação das situações de incumprimento aos parâmetros legislados. Os fenómenos naturais podem ser a intrusão de poeiras do Norte de África ou os incêndios florestais. As excedências devidas a estes eventos naturais podem ser descontadas às ultrapassagens inicialmente determinadas. Efectuando o desconto dos dias em que se registaram a ocorrência destes eventos, a EMQA do Laranjeiro passou a estar numa situação de conformidade legal para o poluente PM_{10}. Não se verificaram quaisquer excedências ao valor limite de base anual para este poluente.

Por fim, apesar de exibirem uma tendência decrescente no período em análise, os níveis de O_3 medidos na EMQA do Laranjeiro foram sempre superiores ao objectivo de longo prazo (120 $\mu g/m^3$) presente no Decreto-Lei

n.º 102/2010, independentemente do ano em análise. No entanto, concentrando a análise no valor alvo, verifica-se que não ocorreram situações de incumprimento (calculado em média em relação a três anos). Verificou-se a ocorrência de diversas excedências ao limiar de informação ao público, embora nos últimos anos o seu número tenha vindo a diminuir, em linha com a diminuição dos níveis médios de ozono medidos no ar ambiente.

Figura 7.10 Análise gráfica das concentrações dos poluentes atmosféricos medidos na EMQA do Laranjeiro, para o período 2005-2009.

7.4.1 Distribuição Espacial de Poluentes Atmosféricos no Concelho

A grande dificuldade das redes de monitorização está relacionada não com a cobertura temporal mas com a cobertura espacial, dado que a poluição tende a variar bastante em função do local amostrado. É nesse contexto que outras ferramentas de avaliação/medição ganham relevância, tal como a utilização de tubos de difusão (passivação).

Por essa razão, a CMA, no âmbito do seu processo de Agenda Local 21, tem vindo a promover a realização de campanhas de monitorização recorrendo àquele método. A comparação da qualidade do ar ambiente em zonas com e sem carros foi também realizada no contexto da dinamização da campanha europeia "Dia Europeu Sem Carros" (tubos de difusão e estação móvel da qualidade do ar SNIF Air Lab, da FCT/UNL).

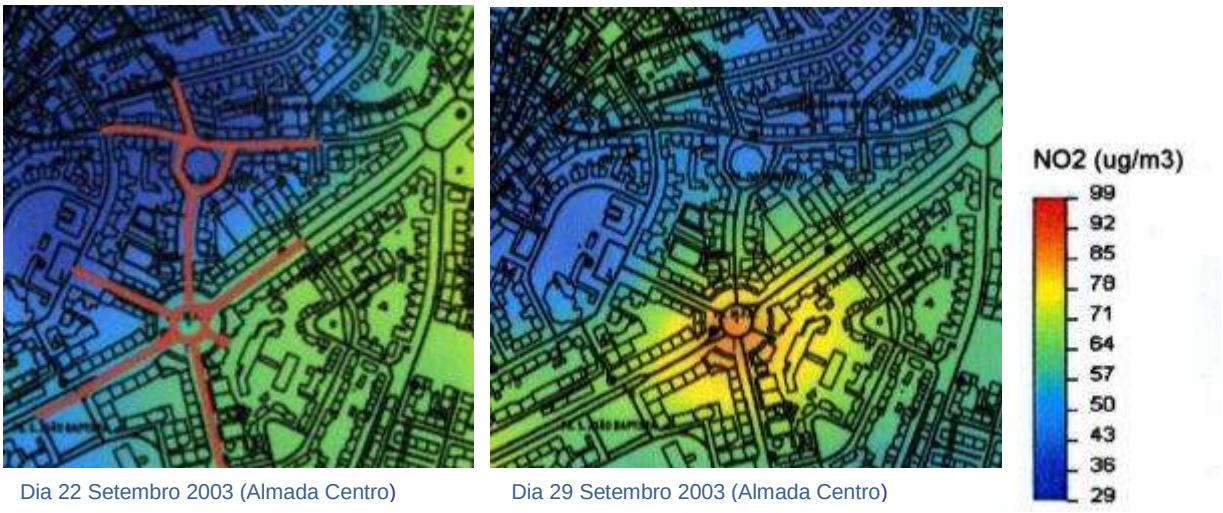


Figura 7.11 Campanha de Monitorização Qualidade do Ar na Semana Europeia da Mobilidade 2003: distribuição espacial das concentrações de NO_2 na zona sem carros e com carros.

Figura 7.13 Campanha de Monitorização Qualidade do Ar com tubos de difusão (entre 2001 e 2009).

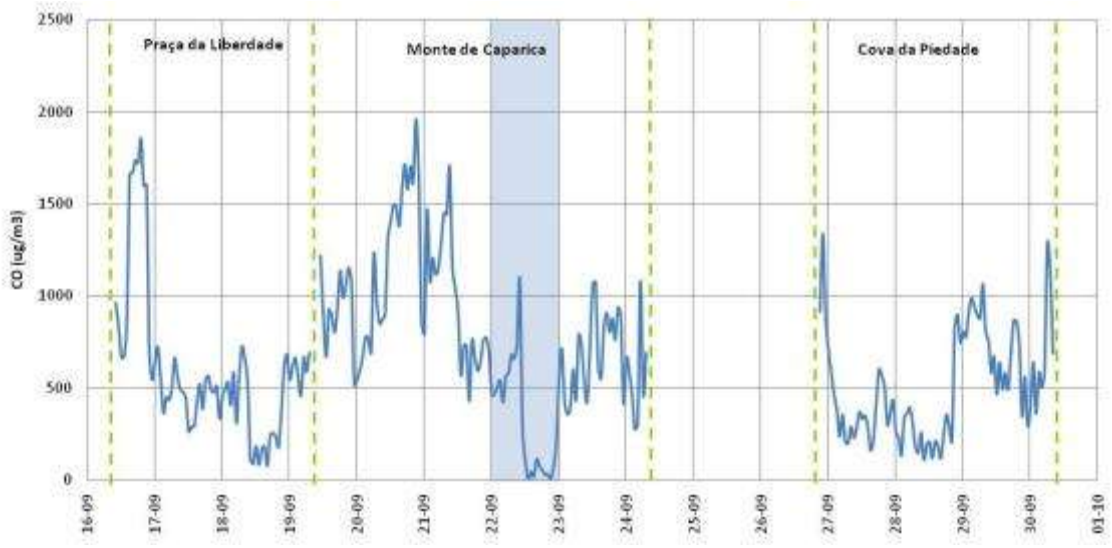


Figura 7.12 Campanha de Monitorização Qualidade do Ar na Semana Europeia da Mobilidade 2008: perfil horário das concentrações de CO (Zona Sem Carros: núcleo antigo do Monte de Caparica, 22 de Setembro)

Destacam-se as campanhas de medição da qualidade do ar realizadas durante os anos de 2001 (uma semana de Verão) e 2002 (uma semana de Inverno), englobando 35 pontos de amostragem localizados nas diversas freguesias do concelho de Almada, que permitiram obter informação complementar relativa à qualidade do ar face aos níveis medidos na EMQA do Laranjeiro, nomeadamente a elaboração de mapas de distribuição dos poluentes atmosféricos. O mapeamento de concentrações permitiu a visualização da distribuição espacial dos poluentes atmosféricos, ajudando na percepção dos pontos mais críticos em termos de qualidade do ar.

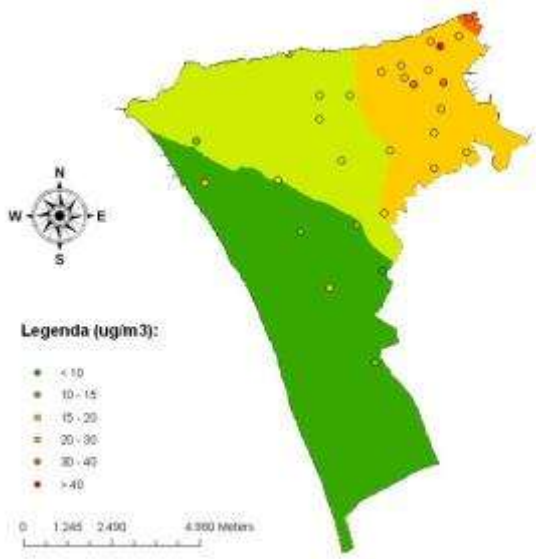
Em 2009 actualizaram-se estas campanhas (uma semana de Verão e uma semana de Inverno), baseadas na grelha de amostragem de 2001/2002 e à qual se acrescentaram pontos adicionais nas freguesias de Almada, Sobreda, Trafaria, Aroeira e Costa de Caparica perfazendo um total de 40 pontos. Os poluentes medidos procuraram ser representativos do sector dos transportes, em particular do tráfego rodoviário (NO_2 e C_6H_6) e do sector de actividade industrial (SO_2), tendo também sido efectuada a medição de O_3 (um poluente secundário com origem fotoquímica, a partir de precursores como os COV ou o NO_2). A monitorização do C_6H_6 decorreu apenas na cidade de Almada, tendo como objectivo avaliar dos níveis deste poluente após a introdução do Metro Sul do Tejo e analisar a sua variabilidade espacial.

O concelho de Almada apresentou, regra geral níveis de NO_2 pouco elevados (quer em 2001/2002 quer em 2009), sendo que se observou uma melhoria da qualidade do ar em 2009 face ao período 2001/2002. O padrão de distribuição de concentrações indicou a presença de níveis de NO_2 mais elevados nas freguesias de

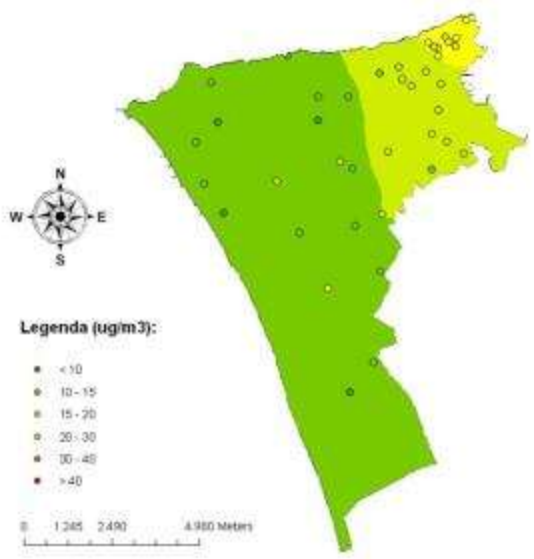
Cacilhas, Almada, Laranjeiro, Cova da Piedade e Pragal (Figura 7.13). Os resultados das campanhas de medição evidenciaram a influência do tráfego rodoviário na origem deste poluente, observando-se que os níveis de NO_2 diminuíram à medida que os locais de medição se afastaram das zonas mais urbanizadas em direcção às zonas de menor densidade populacional. Os resultados das campanhas de medição com tubos de difusão, bem como o respectivo mapeamento, foram consistentes com os valores medidos na EMQA do Laranjeiro. O número de locais de medição com concentrações acima dos 40 $\mu g/m^3$ (valor limite de base anual) diminuiu em 2009, face às campanhas de medição de 2001/2002.

Uma vez que as bases temporais não foram directamente comparáveis (as campanhas de medição por difusão passiva tiveram a duração de duas semanas), efectuou-se a extrapolação dos resultados obtidos em cada local de medição (com base nas medições efectuadas nos pontos triplicados localizados na EMQA do Laranjeiro e respectiva comparação com os valores medidos no analisador de referência), de forma a inferir acerca do cumprimento do valor-limite legal. No caso do NO_2, o indicador utilizado foi a média anual[19]. Os resultados assim obtidos permitiram observar que, com excepção de dois pontos na freguesia de Almada os níveis de NO_2 apresentaram-se sempre abaixo do valor limite de base anual (40 $\mu g/m^3$).

Inverno/Verão 2001-2002



Inverno/Verão 2009



[19] De forma a efectuar uma comparação directa entre os resultados dos tubos e o valor limite, efectuou-se a extrapolação dos resultados da medição passiva, tendo em conta as medições dos triplicados e a média anual registada na EMQA do Laranjeiro. Deste modo todos os locais cuja concentração extrapolada seja inferior ao val. limite de 40 $\mu g/m^3$ estarão em cumprimento legal.

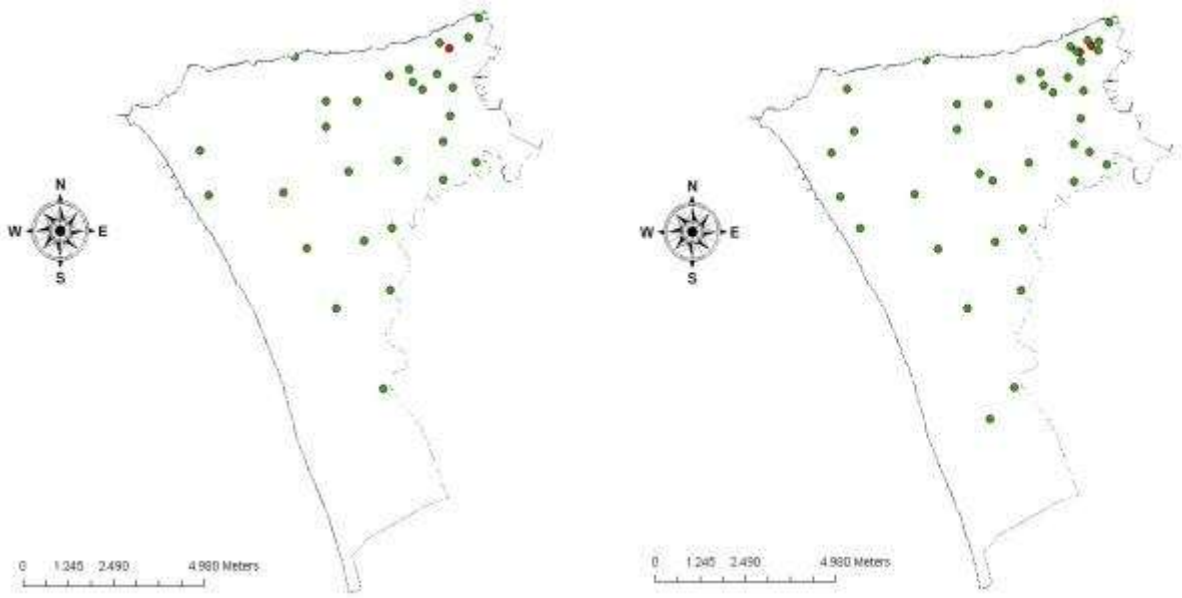


Figura 7.13 Em cima, mapeamento dos resultados obtidos nas campanhas de medição de NO_2. Em baixo, assinala-se a vermelho os locais potencialmente em incumprimento face ao valor-limite de base anual (40 μg/m^3 de NO_2).

Relativamente ao O_3, observou-se que as concentrações mais elevadas se registaram em zonas de menor influência de tráfego rodoviário e também nos pontos de amostragem situados em locais com menor densidade populacional. O efeito da titulação do ozono por outros poluentes, tais como os NO_X, nos centros urbanos fez-se sentir, conduzindo a que os níveis médios de ozono tenham sido mais reduzidos na envolvente das grandes zonas rodoviárias, ou em locais mais densamente urbanizados como o centro de Almada. Observando os mapas de concentrações resultantes das campanhas de medição, observou-se que os níveis de ozono registados em 2009 foram superiores face aos medidos em 2001/2002. No entanto, é de realçar que as campanhas de medição realizadas em 2009 coincidiram com períodos atípicos em termos das concentrações de O_3 no ar ambiente, sobretudo na semana de medição de Inverno. As concentrações deste poluente foram elevadas mesmo quando comparadas com as concentrações medidas no Verão, que é normalmente o período meteorológico mais crítico para a ocorrência de níveis elevados de poluição por ozono.

Tal como para o NO_2, efectuou-se a extrapolação dos resultados obtidos em cada local de medição (também com base nas medições efectuadas nos pontos triplicados localizados na EMQA do Laranjeiro e respectiva comparação com os valores medidos no analisador de referência), de forma a inferir acerca do cumprimento do valor alvo presente no Decreto-Lei n.º 102/2010. No caso do O_3, o indicador utilizado foi o 26º máximo das médias móveis octo-horárias[20], medidas durante um ano civil. Os resultados assim obtidos permitiram observar que, apesar dos níveis de O_3 medidos em 2009 terem sido mais elevados do que os registados em 2001/2002, o número de locais que se encontram potencialmente em incumprimento face ao valor alvo para este poluente (120 μg/m^3) diminuíram de quatro em 2001/2002 (nas freguesias de Caparica, Costa de Caparica e Charneca

[20] Uma vez que o valor alvo não pode ser ultrapassado mais do que 25 vezes ao ano, caso o 26º valor mais elevado das médias octo-horárias de um dado ano civil esteja abaixo do valor alvo de 120 μg/m^3 o número máximo de excedências permitidas não foi ultrapassado. Logo será possível inferir que o local se encontra em cumprimento face ao valor alvo presente no Decreto-Lei nº 102/2010.

de Caparica) para apenas um em 2009 (localizado na freguesia da Sobreda), tal como se pode observar figura 7.14

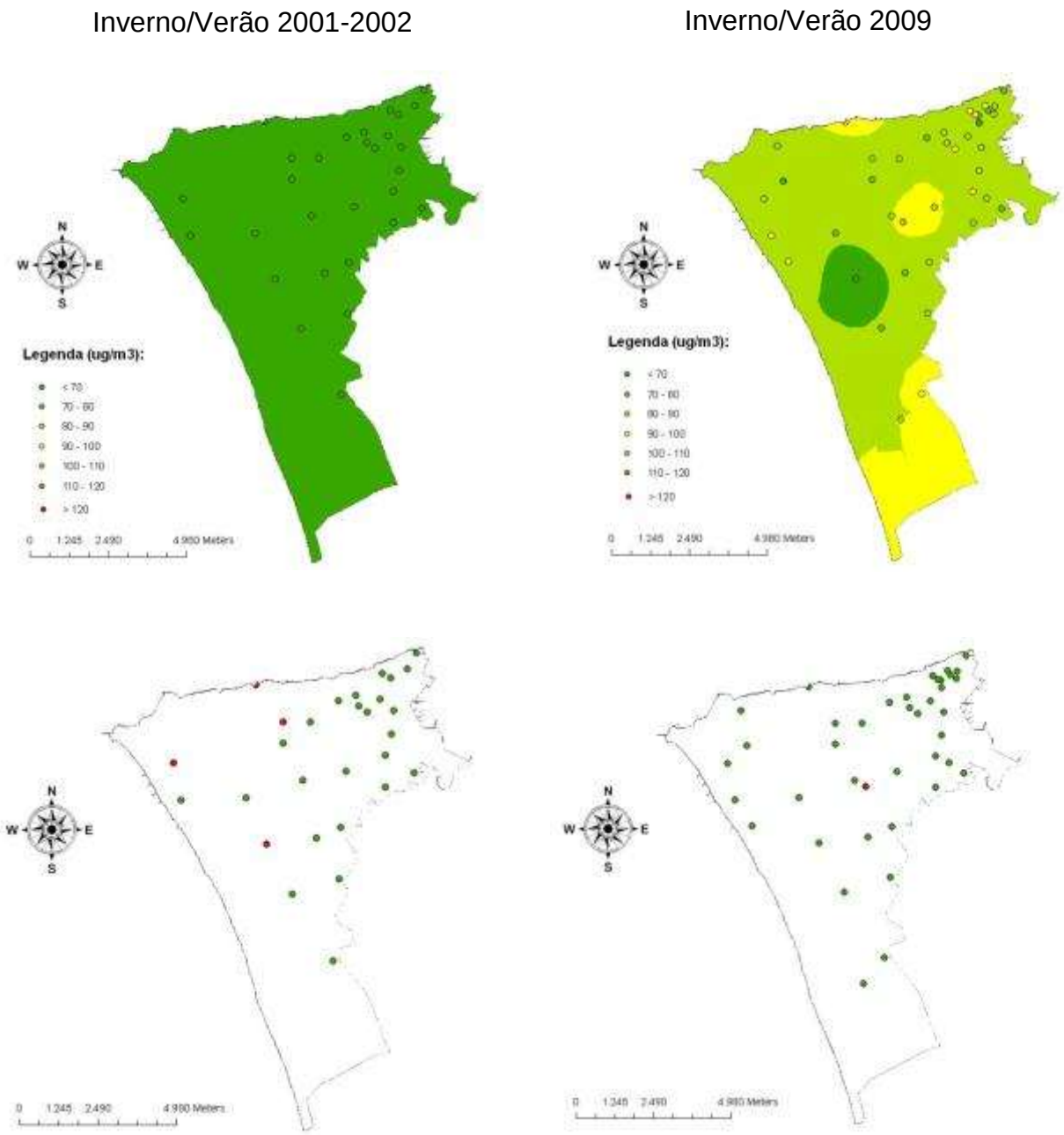
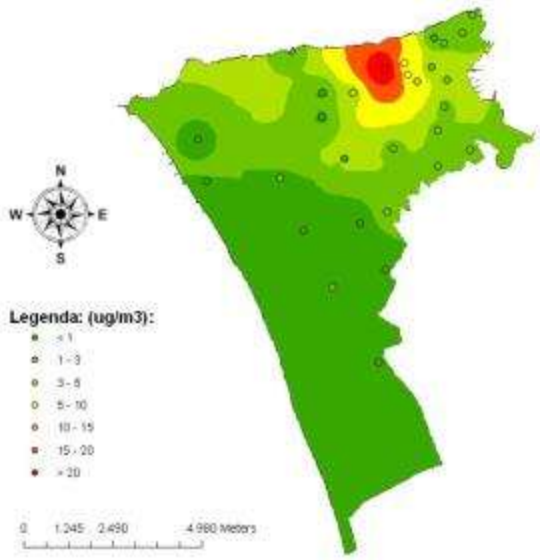


Figura 7.14 Em cima, mapeamento dos resultados obtidos nas campanhas de medição de O_3. Em baixo, assinala-se a vermelho os locais potencialmente em incumprimento face ao valor-limite de base anual (120 $\mu g/m^3$ de O_3).

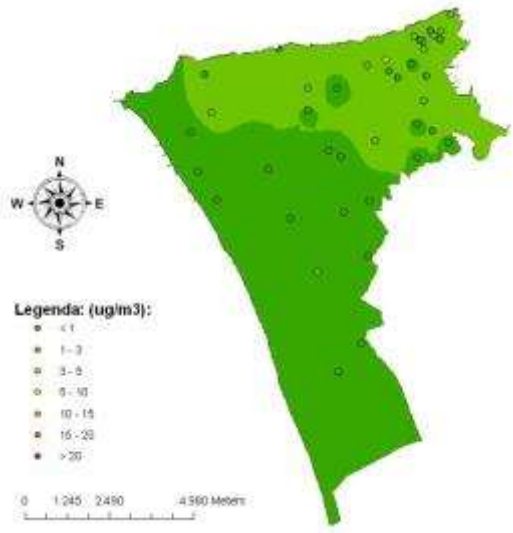
Por fim, no que diz respeito ao SO_2, as concentrações verificadas durante as campanhas foram regra geral muito baixas (tal como se pode ver na figura 7.15), com excepção dos pontos de amostragem localizados na freguesia do Pragal (nas campanhas de 2001/2002 os valores medidos num dos locais ultrapassaram os 20 $\mu g/m^3$). As concentrações observadas, apesar de muito reduzidas, permitiram identificar alguns locais com

concentrações ligeiramente superiores, localizados nas freguesias de Cacilhas e Trafaria. Estes resultados indiciam a existência de emissões de SO_2 que poderão ter origem nos navios (uma vez que o combustível utilizado nos navios possui um teor de enxofre mais elevado que o combustível utilizado nos automóveis, situado actualmente nos 10 ppm).

A melhoria dos níveis de qualidade do ar relativos ao poluente SO_2 registada nos últimos anos, evidencia-se pelas menores concentrações medidas em 2009 face a 2001/2002. Complementarmente, a extrapolação dos valores medidos durante as campanhas para comparação com o respectivo indicador de cumprimento do valor-limite diário de SO_2 presente no Decreto-Lei n.º 102/2010 (utilizou-se o indicador 4º máximo diário de SO_2[21], medido durante um ano civil) também permitiu observar que em 2009, nenhum dos locais de medição se encontrou em situação de potencial incumprimento face ao valor-limite legal de base diária (125 μg/m^3).



Inverno/Verão 2001-2002



Inverno/Verão 2009

[21] Uma vez que o valor limite de base diária não pode ser ultrapassado mais do que 3 vezes ao ano, caso o 4º valor mais elevado das médias diárias de um dado ano civil esteja abaixo do valor limite de 125 μg/m^3 o número máximo de excedências permitidas não foi ultrapassado. Logo será possível inferir que o local se encontra em cumprimento face ao valor alvo presente no Decreto-Lei nº 102/2010.

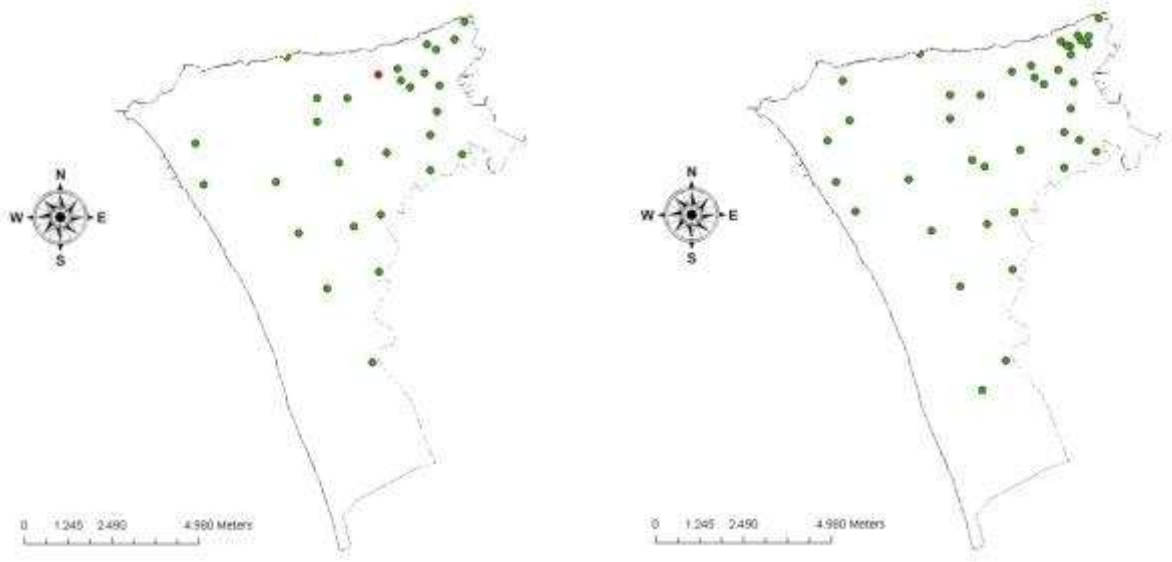
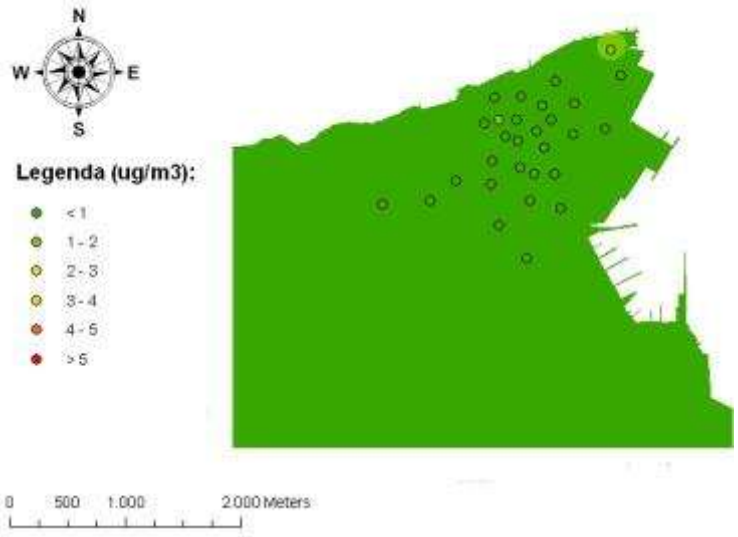


Figura 7.15 Em cima, mapeamento dos resultados obtidos nas campanhas de medição de SO_2. Em baixo, assinala-se a vermelho os locais potencialmente em incumprimento face ao valor-limite de base diária (125 $\mu g/m^3$ de SO_2).

Os resultados da campanha de medição de benzeno realizada em Março/Abril de 2009 na cidade de Almada também evidenciaram concentrações bastante reduzidas deste poluente, quer para os pontos situados em zonas de maior tráfego, quer para os pontos situados em zonas mais residenciais (em nenhum dos locais de amostragem os níveis de benzeno ultrapassaram os 1,1 $\mu g/m^3$, bastante abaixo do valor-limite anual presente no Decreto-Lei nº. 102/2010). Os níveis medidos foram tão reduzidos com tão pouca variabilidade que o mapeamento das concentrações medidas originou um mapa praticamente uniforme em toda a zona em estudo (Figura 7.16). No entanto, é importante realçar que os pontos de amostragem situados na zona pedonal da Praça do Movimento das Forças Armadas apresentaram concentrações mais reduzidas quando comparados com os locais situados na zona envolvente, sendo que as concentrações mais elevadas registaram-se regra geral nos pontos com maior tráfego, localizados junto aos principais eixos rodoviários de Almada (por exemplo na proximidade do terminal de Cacilhas, Av. 25 de Abril ou Av. D. João I), com intensidade de tráfego elevada. Os resultados obtidos indicaram que este poluente não terá um impacte significativo na qualidade do ar em Almada, sendo portanto consistentes com as medições realizadas na EMQA do Laranjeiro.

Inverno 2009



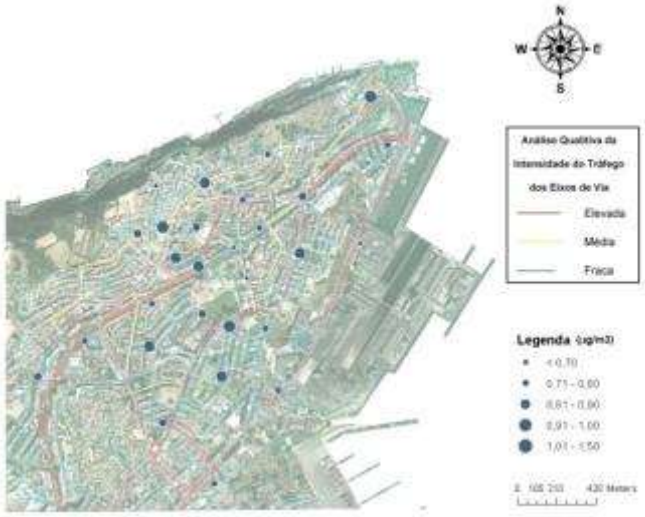


Figura 7.16 Mapeamento dos resultados obtidos na campanha de medição de C_6H_6 realizada em 2009.

7.4.2 Apreciação Global

Dos resultados da monitorização da qualidade do ar na EMQA do Laranjeiro, pode concluir-se que o concelho de Almada tem apresentado uma qualidade do ar boa (com cumprimento dos valores limite presentes na legislação nacional e comunitária), apesar de populoso e de registar uma intensidade de tráfego rodoviário significativa nas suas zonas mais urbanas. A excepção é o caso do ozono para o qual se têm registado níveis elevados, sobretudo durante o Verão. Os elevados níveis de ozono podem explicar-se não apenas pelas emissões locais de poluentes precursores (tal como hidrocarbonetos e NO_x), mas também pelo transporte de massas de ar oceânico para terra através de brisas costeiras, ou mesmo de massas de ar poluídas provenientes da cidade de Lisboa.

Estas massas de ar contêm ozono e os seus poluentes precursores, sendo que a mistura desses poluentes primários com outros já existentes na atmosfera local favorece a produção de oxidantes fotoquímicos que associadas às condições de forte radiação solar leva à produção de elevados teores de ozono. Contudo, nos últimos cinco anos, tem-se observado uma melhoria dos níveis de qualidade do ar registados na EMQA do Laranjeiro.

A realização periódica de campanhas de monitorização e mapeamento da qualidade do ar permitiu complementar a informação obtida pela EMQA do Laranjeiro, nomeadamente pela obtenção de uma maior cobertura espacial dos níveis de poluição atmosférica. Os resultados das campanhas de monitorização recorrendo a métodos de medição passiva permitiram observar que, com excepção de alguns locais que se encontram em potencial incumprimento, praticamente todo concelho de Almada apresenta bons níveis de qualidade do ar. Registou-se também uma evolução positiva entre os resultados das campanhas de 2001/2002 e os resultados de 2009.

O regime meteorológico favorável desempenhará certamente um papel importante na boa qualidade do ar do concelho, devido a um regime de ventos propício à boa dispersão dos poluentes: no concelho de Almada, tal como na totalidade da costa atlântica portuguesa, ocorre predominância das correntes de oeste/noroeste, que transportam geralmente massas de “ar limpo” provenientes do oceano. A reduzida ocorrência de ventos calmos (inferiores a 1 km/h) propicia também a dispersão dos poluentes ao nível local ou seja, próximo das fontes emissoras (tal como o tráfego rodoviário).

7.5 Melhoria da Qualidade do Ar em Almada: Planos e Acções

O concelho de Almada, apesar da sua natureza bastante urbana e da intensa actividade e dinâmica intra e inter-concelhia (em particular na relação com a cidade de Lisboa), apresenta bons níveis de qualidade do ar.

Estas concentrações genericamente reduzidas traduzem-se num cumprimento quase generalizado no que diz respeito à conformidade legal em termos de qualidade do ar, sendo o ozono troposférico a única excepção a este quadro. Deve relevar-se, contudo, que as concentrações deste poluente poderão não ser consequência directa das emissões locais de poluentes atmosféricos, dado que o ozono é um poluente secundário, o qual deriva de um conjunto de poluentes precursores (p.ex. hidrocarbonetos e NO_x) e do seu efeito quando submetidos à radiação solar.

A avaliação anterior aponta igualmente para uma tendência de melhoria dos níveis registados, o que também poderá ser resultado da entrada em vigor de medidas e políticas com impactos directos ao nível da qualidade

do ar, sendo um exemplo o início da fase de operação do Metro Sul do Tejo (MST) ou o reforço na fiscalização do estacionamento ilegal.

Existem outros factores que deverão ter contribuído para esta melhoria tal como a redução da actividade industrial no Parque Industrial do Barreiro, o qual embora não se localize no concelho nem segundo a direcção de ventos predominante, contribuiria pontualmente para a ocorrência de níveis elevados de poluição, particularmente visíveis nas concentrações de dióxido de enxofre (SO_2), os quais deixaram de se registar no pós-encerramento de algumas unidades industriais deste parque. Finalmente, sempre que se fala de qualidade do ar ambiente não são apenas as emissões poluentes a determinar os níveis medidos, visto que a componente meteorológica é sempre um elemento a ter em conta. E, de facto, analisando o cenário meteorológico e de qualidade do ar nacional, os últimos anos, em particular 2008 e 2009, foram "bons anos" meteorológicos, isto é anos em que a meteorologia favorece a dispersão das emissões poluentes contribuindo para a melhoria da qualidade do ar. Esta tendência de melhoria deverá manter-se em anos subsequentes por via da concretização das políticas e medidas de qualidade do ar previstas para o concelho no **Plano de Melhoria da Qualidade do Ar de Lisboa e Vale do Tejo** e, em particular, do seu Programa de Execução, contratualizado entre a CCDR-LVT e CMA, em Fevereiro de 2009.

Este programa de execução consta de uma **matriz de medidas de âmbito supra-municipal** e de **âmbito municipal**, tendo estas últimas por base estudos, planos e estratégias que a CMA tem vindo a desenvolver e que directamente ou indirectamente podem promover uma melhoria da qualidade do ar em Almada. Nessa oportunidade e pela sua importância e eficácia na melhoria da qualidade do ar, a CMA solicitou que fossem igualmente incluídas no protocolo outras medidas da competência de entidades supra-municipais, que todavia a CCDR LVT não considerou:

- Criação de nós de distribuição na A2 entre Almada e Fogueteiro;
- Criação de nova estação ferroviária em Vale Flores;
- Introdução de sistema integrado de bilhética para todos os operadores de Transportes Colectivos na AML (incluir MST);
- Criação de bilhete combinado MST/*park&ride*.

A listagem das medidas de competência municipal é apresentada no quadro seguinte, devendo no âmbito do processo da revisão do PDM-A atender-se a algumas delas na definição do modelo territorial.

No que diz respeito à distribuição das concentrações no concelho de Almada, a realização de um conjunto de campanhas de medição recorrendo a tubos de difusão permitiram perceber que a zona norte/nordeste é a mais poluída em termos comparativos (freguesias de Almada, Cacilhas, Cova da Piedade e Pragal, as quais são também as freguesias mais populosas.

As estimativas de emissões produzidas para o concelho validam estas conclusões, situando Almada no leque de concelhos com menores emissões per capita para a maioria dos poluentes atmosféricos. A excepção será o dióxido de carbono, em grande medida por via do contributo do sector do transporte rodoviário intenso no município. Ainda centrando a análise nos sectores de actividade que estão na origem das emissões poluentes os processos associados à combustão industrial e pequena combustão são também sectores importantes.

Quadro 7.3 Plano de Melhoria da Qualidade de Almada: matriz de medidas de âmbito municipal

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Planeamento e desenvolvimento de um sistema de transportes multimodal e Estrutura Ecológica Municipal					
Concretização do Plano Director Municipal (PDMA)		2005-2012		Espaço canal para infra-estruturas de transportes (MST); requalificação urbana	Investimento na concepção e desenvolvimento de estudos de técnicos e de monitorização.
Revisão do Plano Director Municipal (PDMA)		2008-2012		Promover a acessibilidade às múltiplas funções do território, com base na diversificação e intermodalidade do sistema urbano de transportes, dando prioridade aos modos de transporte colectivos e aos modos de deslocação suaves, que garantam padrões de mobilidade quotidiana mais eficientes e sustentáveis. Alargar a rede do MST, em especial ao interior do concelho, satisfazendo níveis crescentes de exigência ambiental e social, com um modo de transporte rápido, eficaz e ambientalmente e energeticamente eficiente.	Investimento na concepção e desenvolvimento de estudos de base e estudos técnicos.
Elaboração, Aprovação e Concretização do Plano de Mobilidade - Acessibilidades 21 (Fase 1 - Almada Cidade)		2005-2012		Início em 2002. Horizonte temporal do Plano Acessibilidades 21 – 2015	Investimento na concepção e desenvolvimento de estudos de base e estudos técnicos.
Elaboração do Plano de Mobilidade - Acessibilidades 21 (Fase 2 - todo o concelho)			2009-2012	Início em 2009. Horizonte temporal do Plano Acessibilidades 21 – 2018	Investimento na concepção e desenvolvimento de estudos de base e estudos técnicos.

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Elaboração e Concretização Plano Almada Ciclável		2005-2012		Início em 2004. Horizonte temporal Plano Almada Ciclável – 2018	Extensão total de percursos cicláveis no concelho de Almada (km percursos cicláveis)
Estratégia Local para as Alterações Climáticas (ELAC) - Plano de Acção para mitigação emissões de GEEs		2005-2012		Início em 2003. Em 2007 iniciou-se a revisão ELAC. Contempla medidas que reduzem de forma indirecta as emissões de poluentes atmosféricos	Redução emissões poluentes atmosféricos
Elaboração da Estrutura Ecológica Municipal (Est. Ecol. Fundamental + Est. Ecol. Urbana)	2005-2008			Início em 2003. Em 2007 iniciou-se a revisão ELAC.	Investimento na concepção e desenvolvimento de estudos de base e estudos técnicos.
Inquérito à Mobilidade e Ambiente (Barómetro Ambiental de Almada)	2005, 2006		2009 e 2011	Estudos de opinião, com inquirição presencial ou telefónica	Dimensão da Amostra (nº. Inquiridos); margem de erro e intervalo de confiança
Criação de infra-estruturas para o Transporte Público e Modos Suaves					
Concretização do Plano de Mobilidade - Acessibilidades 21		2005-2012		Horizonte temporal do Plano Acessibilidades 21 - 2015	Concentrações de NOx; e CO
Hierarquização da Rede Viária Municipal		2005-2012		Horizonte temporal do Plano Acessibilidades 21 - 2015	Tráfego Médio Diário (TMD) em eixos viários de hierarquia principal ou secundária

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Medidas de ordenamento e organização da circulação		2005-2012		Execução de medidas de diferentes tipologias	Nº. medidas (% face ao total do Plano de Mobilidade)
Medidas de ordenamento e exploração de cruzamentos/secção		2005-2012		Execução de medidas de diferentes tipologias	Nº. medidas (% face ao total do Plano de Mobilidade)
Medidas de acalmia de tráfego		2005-2012		Execução de medidas de diferentes tipologias	Velocidade média de circulação do tráfego rodoviário
Criação de Zonas 30 km/h		2005-2012		Execução e desenvolvimento de projecto de zonas de circulação limitadas a 30 km/h, em diferentes freguesias do concelho.	Extensão/área de zonas 30 km/h
Instalação de nova semaforização inteligente, com tecnologia de LEDs		2005-2012		Diminuição dos pontos de saturação e congestionamento	Nº. de sistemas semafóricos com esta tecnologia
Construção do desnivelamento da rotunda do Centro-Sul	2005			Obra associada ao reordenamento do tráfego rodoviário no Centro Sul (MST e Almada Fórum)	Tráfego Médio Diário (TMD)
Regulamentação das zonas de estacionamento de duração limitada	2007				Perímetros urbanos abrangidos por Regulamentos de Circulação e Estacionamento

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Aprovação e aplicação de planos específicos de intervenção e regulamentação de estacionamento de duração limitada	2007, 2008	2009-2012		11 Regulamentos já aprovados: Pragal Velho, Barrocas, Cova da Piedade, Quinta da Alegria, Cacilhas, Almada Centro, Almada Ocidental, Centro Sul / Museu 23 de Julho, Quinta da Horta e Zonas de Estacionamento de Duração Limitada.	Nº. de Regulamentos Municipais em vigor; Nº. de lugares em zonas tarifadas
Contenção de estacionamento indevido		2005-2012		Colocação de impedimentos e redesenho de vias em diferentes freguesias do concelho de Almada	Nº. de equipamentos colocados
Aumento do esforço de fiscalização do estacionamento ilegal	2007			Fiscalização pela empresa municipal ECALMA	N.º de Coimas e/ou Multas aplicadas por infracções associadas a estacionamento ilegal
Formalização lugares estacionamento no concelho de Almada e regulamentação da sua tarifação.		2006-2012		Intervenção faseada ao longo do horizonte temporal Plano Acessibilidades 21	Nº. de lugares de estacionamento formalizados
Criação de zonas tarifadas para estacionamento de duração limitada		2006 - 2012		Intervenção faseada ao longo do horizonte temporal Plano Acessibilidades 21	Nº. de lugares de estacionamento em zonas tarifadas
Supressão de lugares de estacionamento ilegais		2006-2012		Intervenção faseada ao longo do horizonte temporal Plano Acessibilidades 21	Nº. de lugares de estacionamento ilegais suprimidos

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Elaboração de projectos de novos parques de estacionamento		2006-2010		Parques provisórios; Parques dissuasores e park & ride na área de influência do MST	Nº. de Parques; % média de ocupação diária (ou Taxa de ocupação do parque)
Construção de parques dissuasores	2007			Construção de parques de estacionamento provisórios com funções dissuasoras: Calviteira (Feijó), Centro Sul (Parque da Paz), Centro Sul (antigo Pão-de-Açúcar), Bombeiros de Cacilhas e Margueirinha.	N.º. de lugares de estacionamento; % média de ocupação diária (ou Taxa de ocupação do parque)
Construção de parques de estacionamento na zona de Almada Velha		2008-2009		Concessão e construção de 2 parques de estacionamento predominantemente para residentes na zona consolidada de Almada: Capitão Leitão (silo) e São Paulo (em obra)	Nº. de lugares de estacionamento
Construção de parques de estacionamento Park & Ride associados ao MST (Almada e Laranjeiro)		2008-2012		Concessão e construção de 8 parques de estacionamento associados ao MST: Parques Bento Gonçalves, Luísa Sigeia e Laranjeiro 1, adjudicados; Parques Av. 25 de Abril, Laranjeiro 2, Centro Sul, Parque da Paz e Calviteira, concretização parceria público-privada.	Nº. de lugares de estacionamento; % média de ocupação diária (ou Taxa de ocupação do parque)
Construção de parque de estacionamento na Cova da Piedade		2008-2012		Concessão e construção de 1 parque de estacionamento dissuasor na Cova da Piedade; concretização parceria público-privada.	Nº. de lugares de estacionamento; % média de ocupação diária (ou Taxa de ocupação do parque)
Construção de parque de estacionamento do Centro Cívico		2008		Concessão e construção de 1 parque de estacionamento	Nº. de lugares de estacionamento; % média de ocupação diária (ou Taxa

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
do Pragal				dissuasor no Pragal (em funcionamento)	de ocupação do parque)
Pedonalização de áreas urbanas com eliminação ou restrição severa ao tráfego de TI motorizado		2005-2012		Intervenções como medidas de carácter permanente das SEM de Almada e associadas à requalificação do espaço canal do MST	Perímetros urbanos pedonalizados
Pedonalização da Rua de Olivença		2006-2008		Intervenção associada à requalificação do espaço canal do MST	Extensão via pedonalizada
Pedonalização de um troço da Rua Luís de Queiroz		2006-2008		Intervenção associada à requalificação do espaço canal do MST	Extensão via pedonalizada
Pedonalização de parte da Praça S. João Baptista		2006-2008		Intervenção associada à requalificação do espaço canal do MST	Extensão via pedonalizada
Pedonalização de Praça do MFA		2006-2008		Intervenção associada à requalificação do espaço canal do MST	Extensão via pedonalizada
Pedonalização de troço da Av. Nuno Alvares Pereira, entre a Praça S. João Baptista e a Praça do MFA		2006-2008		Intervenção associada à requalificação do espaço canal do MST	Extensão via pedonalizada

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Pedonalização da Rua Fernão Lopes		2006-2008		Intervenção associada à requalificação do espaço canal do MST	Extensão via pedonalizada
Pedonalização de troço da Av. D. Afonso Henriques		2006-2008		Intervenção associada à requalificação do espaço canal do MST	Extensão via pedonalizada
Pedonalização de parte da Praça dos Apóstolos (Costa de Caparica)	2006-2007			Medida de carácter permanente SEM	Extensão via pedonalizada
Pedonalização de um troço da Rua Humberto Delgado (Sobreda)	2007			Medida de carácter permanente SEM	Extensão via pedonalizada
Pedonalização da Travessa da Granja (Monte de Caparica)	2008			Medida de carácter permanente SEM	Extensão via pedonalizada
Acalmia Tráfego Rua Toscano Pessoa (Monte de Caparica)	2008			Medida de carácter permanente SEM	Extensão via pedonalizada
Pedonalização da Rua Cândido dos Reis			2009-2012	Medida de carácter permanente SEM, enquadrada por candidatura ao QREN	Extensão via pedonalizada
Pedonalização da Rua Carvalho Freirinha			2009-2012	Medida de carácter permanente SEM, enquadrada por candidatura ao QREN	Extensão via pedonalizada

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Alargamento de passeios e criação de zona de estadia ao longo do espaço de canal do MST		2005-2012		Intervenções associadas à requalificação do espaço canal do MST	Perímetros urbanos abrangidos
Transportes Colectivos					
MST - Conclusão e entrada em serviço da 1ª fase		2005 - 2008		Entrada em serviço das linhas 1, 2 e 3 do MST e adequação do espaço público envolvente, para incremento da utilização de modos suaves e TC	Nº. de utentes do serviço
Conclusão e entrada em serviço do novo terminal multimodal de Cacilhas e adequação do espaço público envolvente para incremento da utilização de modos suaves e TC		2008-2009			Nº. de utentes do serviço (Transtejo)
Criação de corredores BUS associados aos novos sentidos de circulação (MST e Plano de Mobilidade)	2005 - 2008			Com a entrada em funcionamento do MST e execução do Plano de Mobilidade, foram alterados sentidos de circulação e reduzidas faixas para TI	Extensão de corredores BUS (km)
Estudo de novos corredores BUS		2009-2010		Novos corredores BUS, atendendo a que o TC Rodoviário deverá assegurar o rebatimento do MST.	Extensão de corredores BUS (km)

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Promoção da intermodalidade TC e bicicleta uso da bicicleta		2005-2012		Criação de condições para o uso da bicicleta em complemento ao TC, através de estacionamento e autorização de transporte a bordo. Concretização dependente da disponbildiade dos operadores de TC.	Nº. de utilizadores de bicicleta em TC
Criação de passe multimodal bicicleta/barco (Transtejo)	2005			Este passe antecedeu a possibilidade de transporte gratuito de bicicletas na Transtejo	Nº. de utilizadores de bicicleta nos barcos da Transtejo
Criação de carreira urbana flexível com miniautocarros eléctricos na cidade de Almada: Flexibus		2009-2012		Desenvolvimento de serviço de transporte urbano flexível para rebatimento do MST para a zona de Almada Velha. Concretização através de parceria com operador.	Nº. de utentes do serviço
Elaboração de Planos de Deslocações para escolas do concelho de Almada		2005-2012		Desenvolvimento pela Agência Municipal de Energia de Almada (AGENEAL) de Planos de Mobilidade Escolares. Até à data 4 escolas abrangidas: 3 EB1 e 1 Secundária.	Nº. de Planos Escolares desenvolvidos; Universo de utentes da escola abrangido
Elaboração de Plano de Transportes do Campus Universitário da FCT/UNL		2008-2010		Desenvolvimento pela Agência Municipal de Energia de Almada (AGENEAL) de Planos de Mobilidades Escolares. Até à data 4 escolas abrangidas: 3 EB1 e 1 Secundária.	Universo de utentes abrangido
Plano Almada Ciclável					
Definição da Rede Ciclável Hierarquizada de Almada (RCH) e sua aprovação pelo Município	2005			As novas operações de loteamento e urbanísticas no concelho de Almada devem obrigatoriamente contemplar	Nº. de PP, PU e operações de loteamento integrando a RCH

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
enquanto ferramenta de planeamento				os percursos constantes da RCH.	
Elaboração de estudos específicos para desenvolvimento dos principais eixos da RCH Almada		2005-2012		Desenvolvimento de estudos prévios correspondentes aos eixos principais da RCH, que asseguram a sua continuidade e funcionamento.	N.º de estudos elaborados
Desenvolvimento da Rede Ciclável de Almada		2008-2014			Extensão da RCH de Almada (km)
Construção de percursos cicláveis associados à obra do MST		2008-2010		Execução de percursos cicláveis de tipologia dedicada no Laranjeiro, Cova da Piedade, viaduto sobre a A2, Pragal e Monte de Caparica	Extensão de percursos cicláveis (km)
Construção de percurso ciclável Trafaria-Costa de Caparica: Projecto BiclaTejo		2007-2009		Execução de percursos ciclável entre Lisboa (Belém) e a Frente Urbana de Praias da Costa de Caparica: em obra; A Transtejo assegura a ligação fluvial	Extensão do percurso ciclável (km)
Concepção e construção de passagem aérea ciclável e pedonal entre o campus universitário da FCT/UNL e o Madan Parque		2007-2010		Projecto em parceria com a FCT/UNL (desenvolvimento e financiamento)	População servida (N.º de utilizadores)

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Construção do Parque Infantil de Bicicletas de sensibilização para o uso da bicicleta em segurança	2006			Medida de carácter permanente SEM	N.º de utilizadores
Transporte gratuito de bicicletas nas embarcações da Transtejo (ligações de Cacilhas, Porto Brandão e Trafaria)	2005			Medida de carácter permanente SEM	Nº. de utilizadores de bicicleta no barco
Transporte gratuito de bicicletas no Elevador da Boca do Vento	2005			Medida de carácter permanente SEM	Nº. de utilizadores de bicicleta no Elevador
Desenvolvimento de sistema de partilha de bicicletas no eixo ciclável Trafaria - Costa de Caparica		2009-2012		Medida em desenvolvimento ao abrigo do Projecto INTERREG IVC PIMMS TRANSFER - Transfering Actions in Sustainable mobility for European Regions	N.º de bicicletas disponibilizadas; N.º de utilizadores previsto
Construção de lugares de estacionamento para bicicletas em novos edifícios e em novos equipamentos ao abrigo do novo RUMA, Regulamento Urbanístico do Município de Almada		2008-2012		O RUMA define índices mínimos para estacionamento de bicicletas, a considerar em obras de reabilitação e de construção de edifícios	N.º de lugares por tipo de uso ou por área de construção
Realização da 'Operação trrim-trimm' : de bicicleta para o	2005,2006 ,2007,200		2009	Acção de promoção do uso da bicicleta numa perspectiva quotidiana, deslocação casa/trabalho, dirigida aos trabalhadores da CMA e dos SMAS de	N.º de participantes

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
trabalho	8			Almada	
Medidas de acalmia de tráfego na envolvente de escolas		2005-2012		As escolas envolvidas no projecto Agenda 21 da Criança e localizadas na Zona sem Carros da SEM são objecto de melhorias nas acessibilidades e segurança.	N.º de escolas abrangidas
Aplicação de medidas de acalmia de tráfego envolvente da escola EB1/JI Nº.1 do Laranjeiro	2005			Medida de carácter permanente da SEM 2005: lombas, redução do perfil da via, aumento da largura dos passeios, separadores centrais com árvores	Velocidade média de circulação na via em causa
Aplicação de medidas de acalmia de tráfego na envolvente da escola EB1/JI da Trafaria	2005			Medida de carácter permanente SEM: lombas, redução do perfil da via, aumento da largura dos passeios, separadores centrais com árvores	Velocidade média de circulação na via em causa
Aplicação de medidas de acalmia de tráfego na envolvente da escola EB1/JI da Costa de Caparica	2006			Medida de carácter permanente SEM: lombas, redução do perfil da via, aumento da largura dos passeios, separadores centrais com árvores	Velocidade média de circulação na via em causa
Aplicação de medidas de acalmia de tráfego na envolvente das escolas EB1 nº. 1 de Vale Figueira e Escola Secundária Daniel Sampaio (Sobreda)	2007			Medida de carácter permanente SEM: lombas, redução do perfil da via, aumento da largura dos passeios, separadores centrais com árvores	Velocidade média de circulação na via em causa

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Aplicação de medidas de acalmia de tráfego na envolvente da escola EB1 do Monte de Caparica	2008			Medida de carácter permanente SEM: lombas, redução do perfil da via, aumento da largura dos passeios	Velocidade média de circulação na via em causa
Desenvolvimento e aplicação de plano de circulação de pesados na Trafaria		2005-2012		Plano que estipula os percursos a utilizar pelos veículos pesados de mercadorias com origem/destino nos silos da Trafaria, salvaguardando a qualidade do ar no interior da Vila da Trafaria	N.º de VPM abrangidos pelo Plano
Promoção de novas tecnologias e utilização de energias alternativas					
Elaboração de plano de renovação da frota municipal segundo critérios de eficiência energética e ambiental	2005			No âmbito do SGA EMAS da CMA, a AGENEAL desenvolveu um plano de renovação da frota municipal, que prevê o abate e substituição de veículos segundo critérios de eficiência energética e ambiental, inovação e de acordo com as melhores tecnologias disponíveis	N.º de veículos da frota municipal
Renovação da frota municipal com veículos de baixas emissões: aquisição de 6 automóveis híbridos para a Vereação	2005			Aquisição de 6 automóveis híbridos em substituição de automóveis a gasolina e produção de Folha ELAC	Consumo de combustível/distância percorrida (kgep/km); Emissões de NOx e CO
Renovação da frota municipal com veículos de baixas emissões: aquisição de 2 bicicletas eléctricas e 2 segway para serviço da CMA	2007			Aquisição de pequenos veículos eléctricos para os serviços de manutenção e vigilância do Parque da Paz em substituição de veículos a gasóleo	Consumo de energia/distância percorrida (kgep/km); Emissões de NOx, PM e CO

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Renovação frota municipal com veículos de baixas emissões: aquisição 2 autocarros de turismo, c/ tecnologia Ad-Blue, norma EURO V	2008			Aquisição de 2 autocarros de turismo, que cumprem a norma EURO V, antecipando a sua entrada em vigor em cerca de 2 anos, em substituição de autocarros pré-EURO.	Emissões de NOx e de PM
Renovação frota municipal c/ veículos de baixas emissões: aquisição de 4 veículos ligeiros de mercadorias eléctricos para a frota da CMA	2008			Aquisição de 4 veículos ligeiros de mercadorias eléctricos para utilização das Brigadas de Valorização Urbana nas zonas pedonais de Almada	Consumo de energia/distância percorrida (kgep/km); Emissões de NOx, PM e CO
Optimização de percursos de recolha de Resíduos Sólidos Urbanos		2005 - 2012		Desenvolvimento e operacionalização do Sistema de Optimização de Percursos de Recolha de RSU, segundo critérios de eficiência energética e ambiental com recurso a ferramenta informática e georreferenciação	Consumo de energia (kgpe); Distância percorrida (km)
Arborização e reforço da estrutura ecológica municipal					
Plantação de árvores, arbustos e herbáceas		2005-2012		Plantação de material vegetal (árvores, arbustos, herbáceas vivazes e herbáceas anuais), privilegiando espécies e variedades autóctones, em todas as freguesias do concelho de Almada.	Material vegetal plantado
Criação e conservação de espaços verdes da Estrutura		2005-2012		Manter, qualificar e ampliar os espaços verdes, de recreio e lazer, assegurando padrões de conservação de	Área verde intervencionada (ha)

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Ecológica Urbana				boa qualidade e soluções ambientalmente sustentáveis.	
Concepção e construção de novos parques urbanos integrando a Estrutura Ecológica Municipal		2005-2012		Jardim Urbano da Costa de Caparica, Parque Urbano das Quintinhas, Parque Urbano da Quinta do Bom Retiro, Parque Aventura da Sobreda e Parque Urbano da Quinta dos Crastos.	Área de parques urbanos (ha)
Informação, sensibilização e participação dos cidadãos para a Mobilidade Sustentável					
Promoção e dinamização do Dia Europeu sem Carros (DESC) e da Semana Europeia da Mobilidade (SEM) em Almada	2005,2006,2007,2008		2009	Iniciativa dinamizada em Almada desde 2001.	N.º de entidades envolvidas; N.º de medidas de carácter permanente
Realização de sessões públicas, Fóruns de Participação e workshops sobre projectos de mobilidade do concelho		2005-2009		No âmbito do projecto "Almada, Palavra Aberta" são dinamizados periodicamente fóruns de participação e workshops sobre o MST, Plano de Mobilidade, Plano Almada Ciclável e outros projectos sobre mobilidade sustentável.	N.º de sessões realizadas, N.º de participantes.
Formação de técnicos municipais e de agências energia em eficiência energética nos transportes		2005-2007		Acções desenvolvidas ao abrigo do projecto europeu COMPETENCE, apoiado pelo programa EIE.	N.º de técnicos participantes nas sessões de formação

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Desenvolvimento de Plano de Comunicação e Campanha Municipal para promoção do MST		2005-2012		Desde 2003 está em curso um plano de comunicação dirigido a diversos públicos, que cobre as principais fases de concretização do MST: concepção, obra e exploração. Esta última vertente está a ser desenvolvida no âmbito do projecto europeu ADDED VALUE, apoiado pelo programa EIE.	N.º de suportes comunicacionais; população abrangida
Formação em Eco-condução dirigida a motoristas funcionários municipais		2005-2012		Formação contínua em eco-condução a motoristas e funcionários da CMA e dos SMAS de Almada, ministrada pela Agência Municipal de Energia de Almada, AGENEAL	nº. de participantes
Realização do filme de sensibilização 'A Corrida: Transporte Individual vs. Transporte Colectivo'	2005			Filme que acompanha a viagem casa - trabalho entre a Trafaria e Lisboa. Medida de carácter permanente SEM 2005	n.º de cópias do filme
Edição de guia dos transportes públicos do concelho de Almada		2008		Guia que compila toda a informação referente aos transportes colectivos que servem o concelho de Almada, incluindo percursos, horários, tarifários e comparação de percursos tipo.	N.º de exemplares
Concepção e desenvolvimento da Ciclovia Virtual 'Trafaria - Costa da Caparica'		2008-2009		Simulador do percurso ciclável entre a Trafaria e a Costa de Caparica, com indicação da energia dispendida e emissões evitadas, etc. Medida de carácter permanente da SEM 2008.	N.º de utilizadores; N.º de locais percorridos em itinerância

Medidas de âmbito Municipal	executado	em curso	Planeado	Observações	Indicadores de monitorização
Realização de acções de formação e educação para a utilização segura da bicicleta, destinadas à população mais jovem	2005,2006 , 2007,2008		2009		N.º de acções desenvolvidas
Concepção e edição de livro infanto-juvenil "O meu livro de bicicletas"		2009-2011			N.º de exemplares
Sessões de trabalho em escolas sobre o tema qualidade do ar, no âmbito da Agenda 21 da Criança		2005-2012		Estas sessões inscrevem-se no projecto municipal Agenda 21 da Criança, abrangendo escolas de diferentes freguesias do concelho	N.º de acções de sensibilização desenvolvidas; N.º de alunos abrangidos
Realização de campanhas de monitorização da qualidade do ar com kits de difusão portáteis, dirigidas à comunidade educativa		2011-2013		Medida enquadrada numa candidatura ao programa INTERREG IVC, concretização sujeita à obtenção de co-financiamento.	N.º de kits adquiridos; N.º de alunos participantes
Elaboração de filmes publicitários sobre mobilidade sustentável		2010-2012			N.º de filmes
Construção e desenvolvimento de base de dados de boas práticas de Gestão de Mobilidade a nível europeu e partilha de experiências		2006-2008		Acções desenvolvidas ao abrigo do projecto europeu PIMMS, apoiado pelo programa INTERREG IIIC. (www.pimms-almada.org)	N.º de entradas na base de dados; N.º de visitas ao site do projecto

CADERNO 2 | SISTEMA AMBIENTAL

CAPÍTULO 8. RUÍDO AMBIENTE

8.1 Estudos de Cartografia de Ruído

Em concelhos com características marcadamente urbanas, como é o caso de Almada, o **ruído ambiente** é um dos factores ambientais que mais influi na qualidade de vida das populações, constituindo a sua avaliação e gestão um instrumento de grande utilidade para o planeamento do território, tendo em vista o seu controlo e redução planificada.

O Município de Almada foi pioneiro ao encetar estudos de cartografia do ruído em espaços urbanos ainda em 2002, estudos esses que viriam posteriormente a tornar-se obrigatórios com a transposição da Directiva Europeia 2002/49/EC, através da publicação do Decreto-Lei nº. 126/2006. Na abordagem estratégica de Almada optou-se por construir **mapas de ruído com um detalhe muito maior do que exigido por lei**, que constituem informação de base essencial para o desenvolvimento de planos de ordenamento e instrumentos de gestão do território.

A 1ª versão da **Carta do Ruído do Concelho de Almada**, concluída em 2004, foi elaborada com base no Regime Geral sobre a Poluição Sonora, definido pelo Decreto-Lei nº. 292/2000, designadamente ao nível da definição dos períodos de referência e da tipificação das actividades ruidosas. Esta caracterização da paisagem acústica do concelho de Almada baseou-se na utilização de estruturas digitais e métodos previsionais, que utilizam como elementos de base dados sobre o terreno e edificações (cartografia digitalizada), e também do tráfego existente (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo).

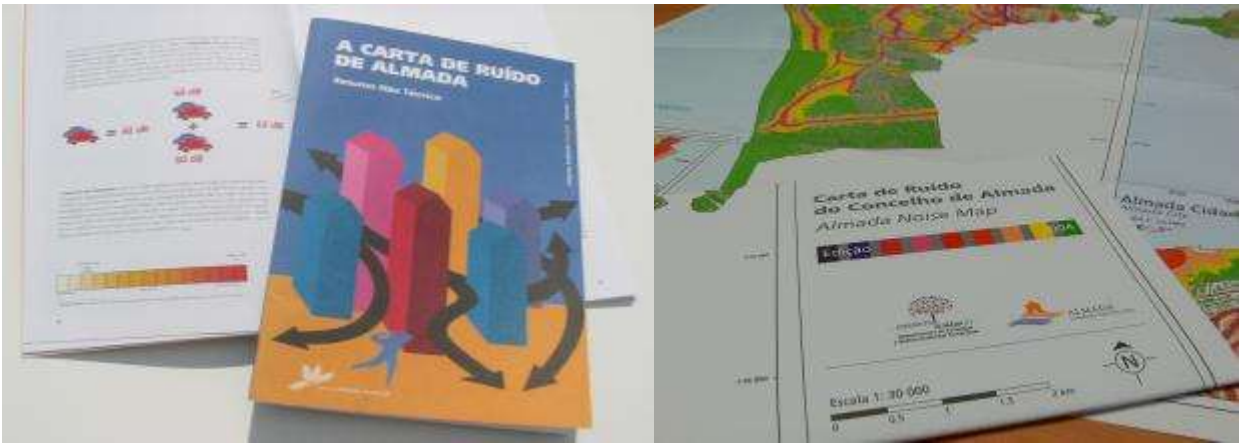


Figura 8.1 Carta de Ruído do Concelho de Almada: versão 2004. (Fonte: CMA/DEGAS, 2005)

Já em 2007, com a publicação do novo Regulamento Geral do Ruído através Decreto-Lei n.º 9/2007, foi necessário adaptar a Carta do Ruído do Concelho de Almada anterior às alterações introduzidas por este documento legal, tendo-se reutilizado, sempre que possível, o modelo acústico existente. O **produto final** é:

- **conjunto de bases de dados**, contemplando os emissores e todos os objectos que influenciam a propagação sonora do ruído no meio ambiente;
- **caracterização das emissões sonoras**;
- **influência das diferentes fontes emissoras**, nomeadamente no que respeita às infra-estruturas de transportes;
- **distribuição espacial dos níveis de ruído exterior**.
- **exposição das populações ao ruído ambiente**, em diferentes zonas do espaço municipal.

Para a prossecução do objectivo de desenvolvimento "*Valorizar a qualidade ambiental e paisagística de Almada, enquanto elemento potenciador da qualidade de vida do seu território …*", será necessário garantir uma **paisagem sonora equilibrada e qualificada**, pelo que a integração do diagnóstico do ambiente acústico e da sensibilidade acústica do território no processo de revisão do PDMA se revela fundamental.

8.2 Enquadramento Legislativo

Em 18 de Julho de 2002 foi publicada a **Directiva 2002/49/EC** do Parlamento Europeu relativa à avaliação e gestão do ruído ambiente. O objectivo desta directiva, cujo teor foi transposto para o direito nacional em 2006, consistia em estabelecer as regras relativas à avaliação e gestão do ruído ambiente, tema identificado pela Comissão no "Livro Verde sobre a Futura Política de Ruído", como um dos principais problemas ambientais europeus.

A directiva 2002/49/EC propunha uma abordagem comum a nível europeu para prevenir, reduzir e evitar os efeitos prejudiciais da exposição ao ruído ambiente, em particular o emitido pelas principais fontes (veículos, infra-estruturas rodoviárias e ferroviárias, aeronaves, equipamento industrial e de exterior, maquinaria móvel). Propunha ainda a **elaboração de cartas de ruído** como instrumentos privilegiados para determinar a exposição ao ruído ambiente, informar o público, aprovar e implementar planos de acção com vista à prevenção e redução do ruído.

Para além disso, esta directiva traçou um calendário para os estados membros procederem à elaboração de mapas de ruído e de planos de redução associados, tendentes a diminuir os níveis de ruído no território. Numa primeira fase, até 30 de Julho de 2007, estes trabalhos incidiriam sobre as aglomerações com **mais de 250.000 habitantes**. Numa segunda fase, estariam as aglomerações com **mais de 100.000 habitantes**, como é o caso de Almada, que deveriam desencadear aquelas acções até 30 de Julho de 2012.

O **Regime Legal sobre a Poluição Sonora** (RLPS), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 292/2000 de 14 de Novembro de 2000 e alterado pelo Decreto-Lei n.º 259/2002 de 23 de Novembro, encontrava-se no essencial em consonância com o conteúdo da Directiva Europeia. Estes diplomas identificam os mapas de ruído como "*elementos de avaliação do ruído ambiente em áreas já ocupadas ou para onde estão planeadas actividades sensíveis ao ruído mas afectadas por fontes de ruído diversas*", constituindo portanto informação preciosa para

a elaboração selectiva e faseada de planos que permitam minorar eventuais problemas, os quais devem integrar planos e instrumentos de gestão territorial.

Todavia, só com a publicação do **Decreto-Lei Nº. 146/2006 de 31 de Julho**, o qual transpõe para ordem jurídica interna a Directiva 2002/49/EC, se estabelece a base jurídica para a realização de **mapas estratégicos de ruído** e dos correspondentes planos de acção.

Em 17 de Janeiro de 2007 foi publicado o **Novo Regulamento Geral do Ruído** (RGR), através do Decreto-Lei n.º 9/2007, rectificado pela Declaração de Rectificação nº. 18/2007 de 16 de Março e alterado pelo Decreto-Lei nº. 278/07 de 1 de Agosto, que vem introduzir algumas alterações relativamente ao anterior Regime, das quais se destaca a **adopção de <u>três períodos de referência</u>**, **em vez dos dois definidos no anterior RLPS** (período diurno – 7h00 às 22h00 e período nocturno – 22h00 às 7h00), nomeadamente:

- **Período diurno**, com duração **entre as 7h00 e as 20h00**;
- **Período do entardecer**, com duração **entre as 20h00 e as 23h00**;
- **Período nocturno**, com duração **entre as 23h00 às 7h00**.

O novo RGR adopta como **indicador de ruído genérico** (tal como o anterior RLPS) o nível sonoro médio de longa duração representativo de um ano, descrito segundo o nível sonoro energético L_{Aeq}.

Assim, são adoptados **três indicadores correspondentes aos três períodos de referência**, expressos em dB(A):

- **Indicador de ruído diurno – L_d** : o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos diurnos representativos de um ano;
- **Indicador de ruído do entardecer – L_e** : o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos do entardecer representativos de um ano;
- **Indicador de ruído nocturno – L_n** : o nível sonoro médio de longa duração, conforme definido na Norma NP 1730-1:1996, ou na versão actualizada correspondente, determinado durante uma série de períodos nocturnos representativos de um ano.

Para além destes três indicadores, é ainda introduzido um novo indicador de ruído associado ao incómodo geral, o **indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno L_{den}**, também expresso em dB(A), calculado através da expressão:

$$L_{den} = 10\log\frac{1}{24}\left[13*10^{\frac{L_d}{10}} + 3*10^{\frac{L_e+5}{10}} + 8*10^{\frac{L_n+10}{10}}\right] \quad [dBA]$$

Os **indicadores L_{den} e L_n** são os indicadores de ruído exterior requeridos pelo Decreto-Lei n.º 9/2007 para a elaboração dos mapas de ruído. Este diploma mantém o **critério de incomodidade**, aplicando-se no entanto a cada um dos períodos de referência o índice L_{Aeq}.

Quanto ao **zonamento acústico**, que deverá integrar o conteúdo documental do PDMA[22], o diploma prevê 2 tipologias,

- **Zonas Sensíveis** – áreas definidas em instrumentos de planeamento territorial como vocacionadas para usos habitacionais, existentes ou previstos, escolas, hospitais, espaços de recreio e lazer e outros equipamentos colectivos prioritariamente utilizados pelas populações como locais de recolhimento, existentes ou a instalar. Os limites máximos estabelecidos são de 55 dB(A) para o L_{den} e 45 dB(A) para o L_n;
- **Zonas Mistas** – zonas existentes ou previstas em instrumentos de planeamento territorial, cuja ocupação seja afecta a outras utilizações, para além das referidas na definição de zonas sensíveis, nomeadamente a comércio e serviços. Os limites máximos estabelecidos são de 65 dB(A) para o L_{den} e 55 dB(A) para o L_n.

Para além destas 2 tipologias, este diploma refere ainda que os municípios podem "*estabelecer, em espaços delimitados de zonas sensíveis ou mistas, designadamente em centros históricos, valores inferiores em 5 dB(A) aos fixados*".

Em suma, o enquadramento legal vigente em matéria de ruído ambiente, quer de âmbito nacional como europeu, estabelece directrizes claras e bem definidas no sentido da protecção e melhoria do ambiente sonoro em aglomerados urbanos. Estas orientações passam pelo mapeamento de ruído e pela elaboração de planos de redução de ruído como instrumentos para, tendencialmente, minorar o ruído nos aglomerados populacionais e reduzir a incomodidade das populações.

8.3 Ruído e a Saúde Humana

O ruído pode afectar o homem de forma directa ou indirecta, gerando efeitos que podem ser classificados como auditivos e não auditivos, em função da repercussão no organismo humano.

A relação da incomodidade com o ruído pode ser representada através de uma escala em decibéis, onde a intensidade do som é associada à exposição a estímulos auditivos.

[22] Segundo a Nota Técnica da Agência Portuguesa Ambiente "Articulação do Regulamento Geral do Ruído com os Plano Directores Municipais" datada de Dezembro de 2010, que refere que a carta de classificação de zonas sensíveis e mistas deve constar no PDM como um desdobramento da Carta de Ordenamento.

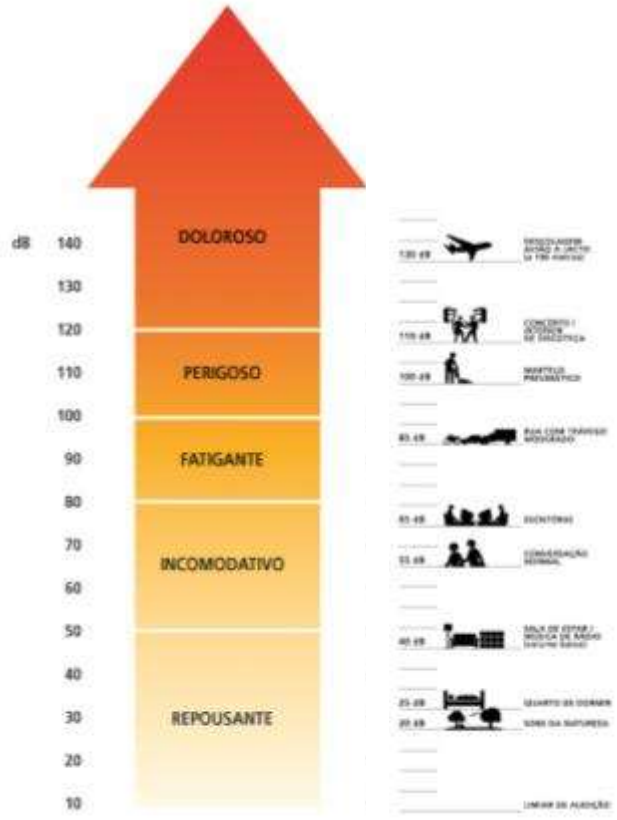


Figura 8.2 Sensibilidade da audição humana ao ruído. (Fonte: CMA/DEGAS e IST/CAPS, 2004)

Os efeitos directos na audição manifestam-se pelo desgaste da capacidade auditiva, estando associados à exposição repetida e continuada a estímulos sonoros com níveis superiores a 85 dB(A) ou à exposição a ruído com características impulsivas muito intensas com níveis superiores a 120 dB(A).

Os efeitos indirectos ou não auditivos, manifestam-se na maioria das vezes por "stress" e cansaço ou através de perturbações no ritmo biológico, provocando distúrbios no sono e alterações na saúde. A exposição ao ruído pode ainda provocar redução da capacidade de concentração, estando por vezes associada a decréscimos na produtividade, bem como problemas de relacionamento social.

A duração da exposição é um factor igualmente importante, devendo atender-se principalmente à sua intensidade. Hoje é comummente aceite que a cada aumento de 10 dB (A) do nível sonoro deve reduzir-se 10 vezes a exposição diária máxima.

A **incomodidade provocada pelas emissões sonoras** é um factor de avaliação que varia em função do receptor. No entanto, existe um grupo de estímulos sonoros considerados como ruído, principalmente sons derivados da actividade de dispositivos mecânicos. São exemplo disso todos os tipos de tráfego, designadamente o rodoviário, ferroviário pesado e aéreo.

Na figura seguinte mostra-se a incomodidade das pessoas ao ruído emitido por diferentes meios de transporte. Por exemplo, para um nível de ruído Lden de 70 dB(A) proveniente do tráfego rodoviário a percentagem de população incomodada é de 50%, mas para 60 dB(A) a taxa de incomodidade desce para 25%.

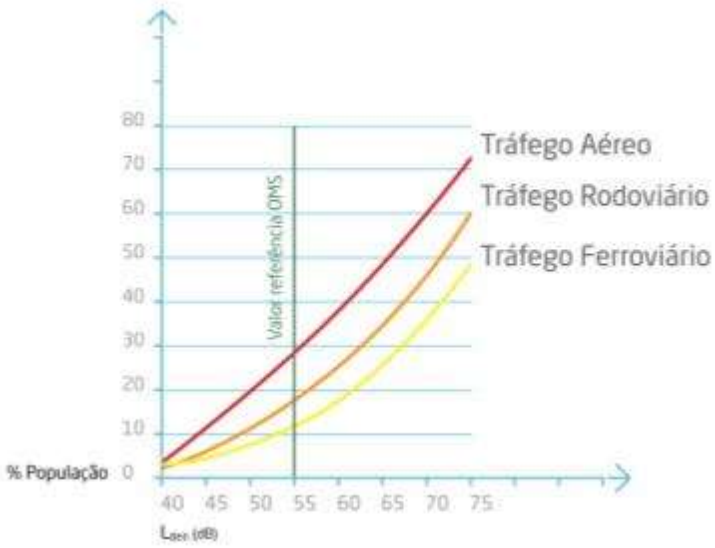


Figura 8.3 Incomodidade da população a níveis de ruído Lden em dB(A) de diferentes meios de transporte. (Fonte: adaptado pela CMA/DEGAS de 'Traffic noise redution in Europe', Delft, 2007)

Por outro lado, as **actividades susceptíveis de gerarem incómodo variam ao longo do dia**, com uma consequente variação dos níveis de ruído registados. Por exemplo, nos **períodos do entardecer e nocturno** quando as pessoas se encontram, em geral, nas suas habitações, a **sensibilidade e tolerância em relação às fontes de ruído é menor**.

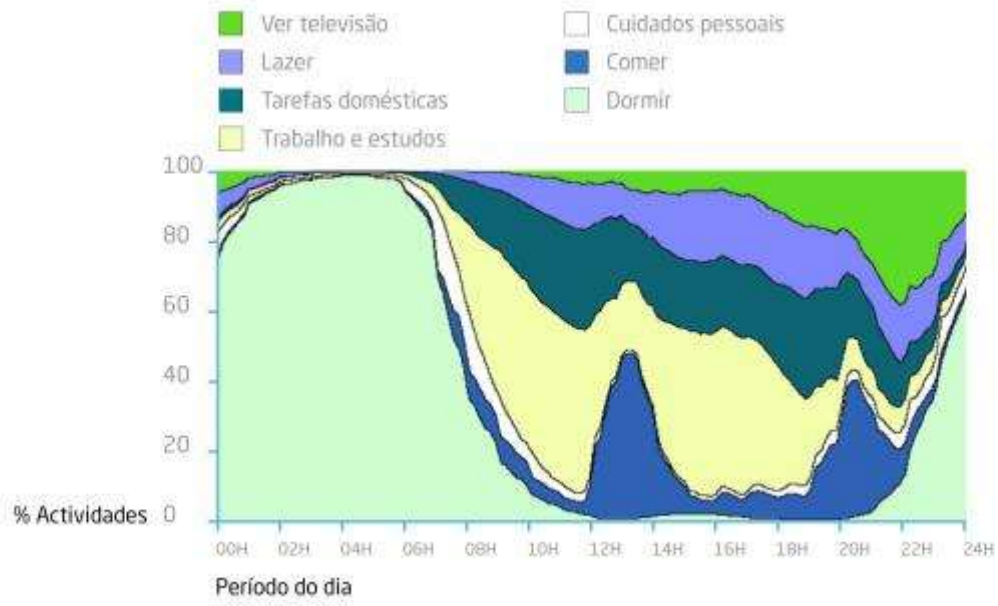


Figura 8.4 Distribuição das actividades humanas, ao longo de um dia, em Portugal (Fonte: adaptado de Critérios para análise de relações exposição-impacte do ruído de transportes', CAPS/IST, 2009)

Para a Organização Mundial de Saúde, (OMS,1993) o **limiar da incomodidade para ruído contínuo** situa-se em cerca de **50 dB(A)**, para L_{Aeq} **diurno**, e poucas pessoas são realmente incomodadas para valores até **55 dB(A.)** No período **nocturno** os níveis sonoros devem situar-se **5** a **10 dB(A) abaixo dos valores diurnos** para garantir um ambiente sonoro equilibrado.

Um estudo de avaliação do ruído provocado pelo tráfego rodoviário, elaborado pela Comissão Europeia em 2007, estima que num universo de aproximadamente 57 milhões de habitantes de 25 estados membros, com excepção de Chipre e Malta,

- **12%** consideram o ruído provocado pelo tráfego rodoviário **incomodativo**;
- **42%** consideram o ruído provocado pelo tráfego rodoviário **muito incomodativo** (aproximadamente 24 milhões);

Estimou-se ainda que **1%** da **população europeia** (5,5 milhões de pessoas) considera **incomodativo o ruído provocado pelo tráfego ferroviário**, enquanto **0,4%** (2,2 milhões de pessoas) o consideram **muito incomodativo**.

Já em 2009, a Agência do Ambiente Europeia estimou que **55% da população que vive em áreas urbanas com mais de 250 000 habitantes**, estão expostas a níveis de L_{den} **superiores a 55 dB**, originados pelo tráfego rodoviário.

Estes resultados são corroborados pelo trabalho desenvolvido pelo *Eurocities Working Group Noise*, que em 2009 também conclui que **mais de 50% dos cidadãos europeus que vivem nas grandes cidades estão expostos a níveis de Lden superiores a 55 dB(A)** e aproximadamente **15% estão expostos a níveis de ruído de L_{den} superiores a 65 dB(A)**.

Em Portugal, dados de 2004 revelam que **62,5%** dos **8 milhões de pessoas que correspondem à população urbana** estavam expostas a níveis de ruído **superiores a 65 dB(A)** em LA_{eq}.

8.4 Construção do Modelo Acústico de Almada

Num meio essencialmente urbano como Almada, coexistem e concentram-se actividades sociais, económicas e infra-estruturas de transporte, facto que torna a preservação da qualidade do ambiente sonoro particularmente importante.

Coincidem ocupações como habitação, edifícios de tipo escolar, hospitalar ou religioso, espaços de lazer e entretenimento, zonas de comércio, bolsas de pequena indústria e de outras actividades ruidosas, servidos por uma rede viária que constitui o factor preponderante na perturbação do ambiente sonoro.

O tipo de veículos, as velocidades médias de circulação, o som emitido pelos motores e pelo rolamento dos pneus dos veículos, influenciam de forma distinta o ruído produzido nos eixos rodoviários onde circulam.

O **actual modelo acústico de Almada** foi revisto em 2007, na sequência da publicação do novo Regulamento Geral de Ruído, a partir da adaptação e actualização do modelo à data existente. Teve por **informação de base**:

- o **modelo digital de terreno** (escala 1:1.000);
- os **edifícios e construções** com cotas de telhado;
- os **traçados da rede viária e linha ferroviária**;
- as **pontes e os viadutos** (obras de arte) cotados;
- as **contagens de tráfego rodoviário e ferroviário**;
- as **barreiras acústicas**;
- as **indústrias** localizadas no concelho.

Foram ainda adicionados **novos dados associados ao tráfego aéreo**, devido ao aumento do número de rotas que sobrevoa Almada desde 2005.

No tráfego ferroviário não está incluído o Metro Sul do Tejo (MST), uma vez esta infra-estrutura de transporte só entrou em funcionamento em Novembro de 2008, o que coincidiu com a concretização de alterações à circulação. Estas mudanças têm consequências nos padrões de mobilidade quotidiana da população, sobretudo ao nível das deslocações pendulares casa-trabalho e casa-escola, e portanto impactos na paisagem acústica do concelho. Com a estabilização da operação e procura do MST será revisto o modelo previsional da carta de ruído de Almada.

No entanto, dada a importância desta infra-estrutura, construiu-se um cenário para avaliação do previsível impacto da entrada em funcionamento do MST no ambiente sonoro do concelho. A simulação efectuada para espaço canal de Almada Centro revelou uma diminuição global dos níveis de pressão sonora na cidade, como resultado da conjugação das alterações do fluxo de tráfego automóvel e das medidas de controlo do ruído incorporadas no trem construtivo do MST.

Figura 8.5 Níveis de ruído em Almada Centro antes (esquerda) e na simulação após a entrada em funcionamento do MST (direita). (Fonte: CMA/DEGAS e IST/CAPS, 2004)

8.4.1 Dados de Base

Detalham-se de seguida a informação e dados de base do modelo previsional de Almada (input):

Terreno e Objectos

O Município de Almada exibe características diferenciadas do ponto de vista da tipologia de usos e da ocupação do solo nos cerca de 70 km^2 que compõem o seu território.

- A **norte**, a ocupação dos solos está condicionada pela morfologia acidentada do terreno e pela faixa ribeirinha que se estende da Cova do Vapor até Cacilhas.
- Na zona **nascente**, as características planas do terreno e a sua localização privilegiada em relação ao Rio Tejo foram factores determinantes para as utilizações que aí existiram e existem. A zona central da cidade de Almada, as freguesias de Cacilhas, Cova da Piedade, Pragal, Feijó e Laranjeiro são exemplo desta tipologia, sendo estas zonas atravessadas por diferentes eixos viários de distribuição de tráfego.
- Para **sul** podemos distinguir um território principalmente ocupado por zonas habitacionais, que se desenvolve ao longo do planalto relativamente pouco acidentado, e onde se situam as freguesias da Charneca da Caparica e Sobreda.

- No que respeita à altimetria, a **nascente** pode ainda individualizar-se outra zona, morfologicamente plana e com ocupação expressiva na Costa da Caparica. Esta faixa que se estende entre o Oceano Atlântico e Arriba Fóssil da Costa da Caparica é fortemente condicionada, a todos os níveis, pela deslocação sazonal de centenas de milhares de veraneantes para as praias.
- A restante parte do território municipal apresenta características mistas urbanas e rurais.

Como "**Objectos**" foram usados todos os edifícios e construções cotados, à escala 1: 1.000 e 3D. Foram também consideradas as **barreiras acústicas** existentes, que se encontram principalmente localizadas junto da A2 e ao longo da linha férrea do comboio da Fertagus.

Figura 8.6 Barreiras acústicas instaladas junto à linha férrea da Fertagus e auto-estrada A2.
(Fonte: Banco de Imagens CMA/DEGAS, 2010)

Tráfego Rodoviário

No que respeita à rede viária do concelho, para a caracterização acústica do território consideraram-se as vias com maior densidade de tráfego, às quais correspondem no total aproximadamente 6 milhões de passagens por ano.

A base de dados de vias que serve o modelo acústico integra **1.158 segmentos distintos de via**, com uma extensão de **200 km**, dividindo-se segundo as seguintes tipologias,

- **auto-estradas**,
- **estradas nacionais**,
- **estradas municipais**,
- e **estradas locais**.

Figura 8.7 Rede Viária que integra o modelo acústico do concelho de Almada.
(Fonte: CMA/DEGAS e IST/CAPS, 2004)

Cada uma das vias do modelo está ainda caracterizada segundo:

- **tipo de pavimento** (asfalto, empedrado, etc),
- **largura**,
- **declive médio**.

Do ponto de vista das emissões sonoras seleccionaram-se portanto as vias com valor do fluxo de tráfego **igual ou superior a 2000 em unidades TDMA** (tráfego diário médio anual). Houve no entanto vias que, apesar de apresentarem menores valores de tráfego, também têm influência nas suas imediações, pelo que também foram consideradas fontes lineares relevantes.

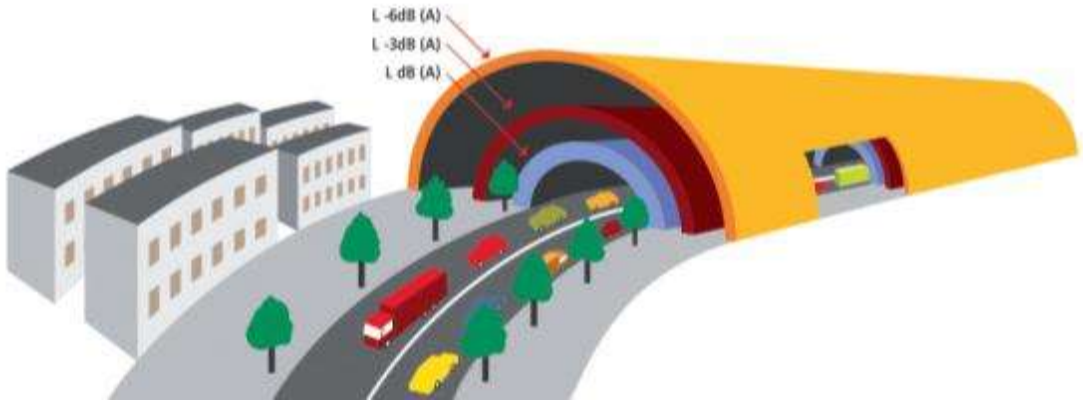


Figura 8.8 Propagação do ruído em fontes sonoras lineares. (Fonte: CMA/DEGAS e IST/CAPS, 2004)

Por sua vez, os dados de tráfego do modelo foram caracterizados segundo,

- **fluxo médio horário**,
- **percentagem de veículos pesados**,
- **velocidades médias de circulação**.

O modelo revisto em 2007 actualiza algumas vias da versão anterior:

- Ramos do Nó da Sobreda (IC20)
- Praça da Av. Arsenal do Alfeite
- Ligação do IC20 à EN 10-1
- Rotunda da Fomega e Av. Timor Lorosae
- Rotunda na ligação do Fórum Almada à Av. Arsenal do Alfeite
- Rotundas do Fórum Almada e arruamentos adjacentes
- Rotunda na Av. Henrique Barbeitos e arruamentos adjacentes.

Tráfego Ferroviário

Em 2004, a **circulação do comboio da Fertagus**, numa linha férrea dupla a atravessar a parte nordeste do Concelho, constituía o único tráfego ferroviário no Concelho de Almada.

A caracterização do tráfego ferroviário incluiu dados sobre o material circulante, mais precisamente sobre o comprimento das composições, as velocidades de circulação nos diferentes troços da via, a percentagem de travões de disco, a frequência de passagem dos comboios e a localização das barreiras acústicas (foram consideradas todas as passagens ferroviárias dos comboios da Fertagus):

- **Tipo de colocação da linha férrea**,
- **Nº. de composições por hora**,
- **Velocidade média de circulação**,
- **Comprimento de cada composição**.

Figura 8.9 Viaduto do comboio da ponte sobre o IC20. (Fonte: Banco de imagens CMA/DEGAS, 2004)

Foram identificados 2 tipos diferentes de composições e caracterizados 15 diferentes troços da linha ferroviária, onde as velocidades de circulação são distintas ou onde existem diferentes tipos de construção da linha, pois o tipo de infra-estrutura ferroviária é também importante para a caracterização da fonte de ruído ferroviário.

Em 2007 verificou-se existir um reforço do tráfego ferroviário de médio e longo curso, nomeadamente através de **circulações do comboio Alfa Pendular** (série 4000), que realiza o serviço Lisboa ↔ Faro, e através de **circulações de comboios Inter-Cidades** (série 2300 + Corail), que realizam os serviços Lisboa ↔ Beja e Lisboa ↔ Faro.

Estas composições foram assim levadas em consideração nos trabalhos de adaptação da carta de ruído, tendo-se igualmente procedido à sua caracterização em termos de material circulante e condições de circulação (velocidades, movimentos por período de referência).

Tráfego Aéreo

Na caracterização do tráfego aéreo em 2004, a influência do tráfego aéreo no Concelho de Almada não se revelou significativa face às contribuições das outras fontes emissoras, designadamente do tráfego rodoviário.

De facto, à data, 80% das operações de descolagem no aeroporto da Portela de Lisboa, as quais constituem a maior causa de ruído aéreo, eram efectuadas para norte, devido ao regime de ventos dominante, pelo que a influência do ruído aéreo era substancialmente canalizada para as zonas a norte do aeroporto.

Porém, a partir de 2005 houve uma alteração significativa no conjunto das rotas de voo do Aeroporto da Portela com a finalidade de maximizar o número de movimentos possíveis por unidade de tempo. A Figura seguinte ilustra o conjunto das rotas de voo existentes a quando da elaboração da Carta de Ruído de 2004 (à esquerda na figura) e as novas rotas de voo em vigor desde 2005 (à direita na figura).

Esquema rotas aéreas antes de 2005 **Esquema rotas aéreas depois de 2005**

Figura 8.10 Representação das rotas de voo do Aeroporto da Portela de Lisboa e níveis de ruído associados (L_{den}): rotas de 2002/2004 (esquerda) e rotas a partir de 2005 (direita). (Fonte: CMA/DGAS e IST/CAPS,2007)

A caracterização actual do ambiente acústico de Almada inclui portanto dados sobre as rotas de voo do Aeroporto da Portela, nomeadamente o "mix" de aeronaves, número e tipo de movimentos e a respectiva distribuição de tráfego, quer pelas diferentes classes de aeronaves, quer pelos diferentes períodos de referência do dia.

Na imagem anterior pode também visualizar-se a distribuição espacial do indicador de ruído L_{dia} em 2004 (esquerda) e o actual indicador L_{den}, (direita). Com se pode concluir, até 2004 apenas na zona junto à Ponte 25 de Abril/A2 e nalgumas zonas do Centro de Almada existiam níveis marginalmente acima dos 50 dB(A) para o indicador L_{dia}. Já após a redistribuição das rotas de 2005, para o indicador L_{den}, a **extensão do território de Almada afectada pelo ruído de tráfego aéreo é substancialmente maior**.

Tráfego Fluvial

A contribuição do Tráfego Fluvial foi avaliada a partir de um programa experimental de medições acústicas e revelou-se **muito pouco significativa face às contribuições das outras fontes de ruído** no Concelho de Almada, pelo que não foi contabilizada no modelo desenvolvido.

Indústria

Da análise às instalações industriais constata-se que algumas se encontram desactivadas ou em fase de desactivação e que a maior parte das que estão em funcionamento não levam a cabo actividades susceptíveis de gerar ruído significativo.

No concelho de Almada, apenas as instalações da **Silopor**, na Trafaria, e da **Tagol**, em Montalvão, introduzem perturbação no ambiente acústico dignas de consideração, quer devido à normal actividade industrial, quer à carga e descarga de navios de médio porte, ao que acresce o considerável tráfego de pesados associado, o qual foi também objecto de caracterização. As instalações da Tagol, por exemplo, funcionam em regime contínuo, enquanto na Silopor o período de laboração está compreendido entre as 7h00 e as 24h00.

Foi efectuado um extenso programa de observações e medições acústicas nas áreas envolventes às indústrias referidas e outras quatro, de forma a identificar, localizar e caracterizar acusticamente as principais fontes de ruído existentes, através das emissões sonoras e respectivos espectros de potência. No total foram contabilizadas no modelo 6 unidades industriais.

Outros dados

Para a construção do modelo acústico foram também utilizados **dados meteorológicos**, designadamente o regime de ventos dominantes, e dados sobre os tipos de solo e sua capacidade de absorção sonora (absorvente ou reflector).

8.4.2 Modelo Acústico e Mapas de Ruído

Como já se referiu, o modelo acústico construído contém bases de dados dos terrenos (curvas de nível e pontos cotados), bases de dados dos objectos (edifícios, viadutos, pontes e barreiras acústicas), bases de dados das vias de tráfego rodoviário, aéreo, ferroviário e das indústrias, e os resultados das medições, simulações e cálculos.

Uma vez que se optou por desenvolver um **mapa de ruído de pormenor** para a totalidade da área geográfica do Concelho de Almada, utilizou-se uma **malha de pontos equidistantes espaçados de 10 m em 10 m**, através de um modelo digital do terreno à escala 1:1.000, obtido por triangulação com base da altimetria do concelho. Esta opção permitiu um grau de detalhe superior, com pormenorização ao nível da rua e dos edifícios.

As seguintes premissas foram consideradas no desenvolvimento modelo:

- **Coeficientes absorção das fachadas**: 0,37
- **Raio de procura fonte-receptor**: 1.500 m a 4.000 m
- **Reflexões**: 1 reflexão, com a distância máxima fonte-receptor de 600 m
- **Raio de procura de reflectores a partir do emissor/receptor**: 100 m
- **Temperatura ambiente**: 20ºC

- **Humidade relativa**: 70 %
- **Malha de pontos**: 10m x 10m
- **Altura de avaliação**: 4 m do pavimento.

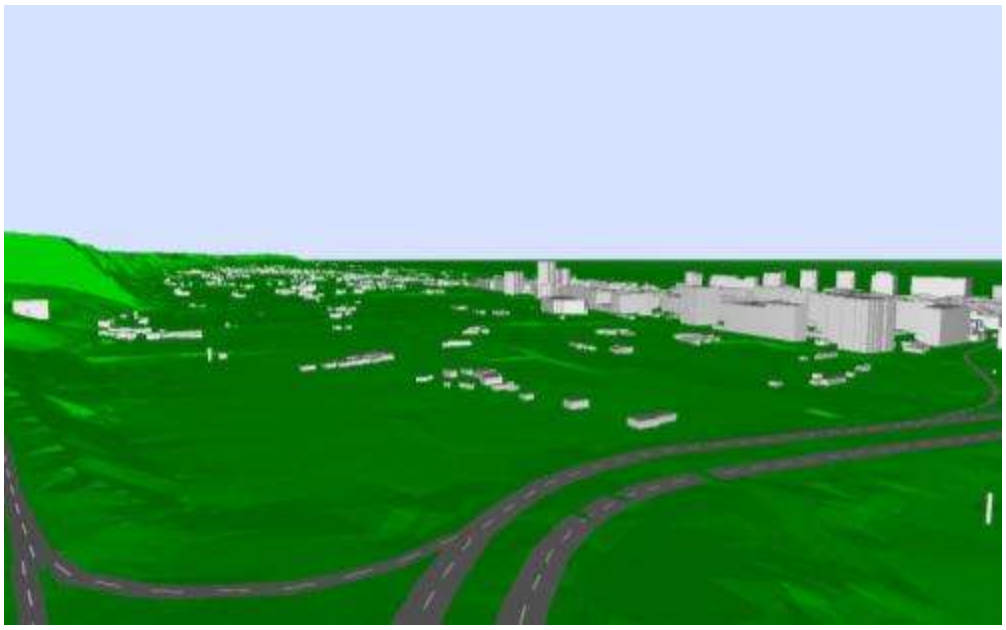


Figura 8.11 Exemplo modelo 3D: terreno, vias e edificado na zona da Costa da Caparica, sentido norte-sul. (Fonte: CMA/DEGAS, 2007)

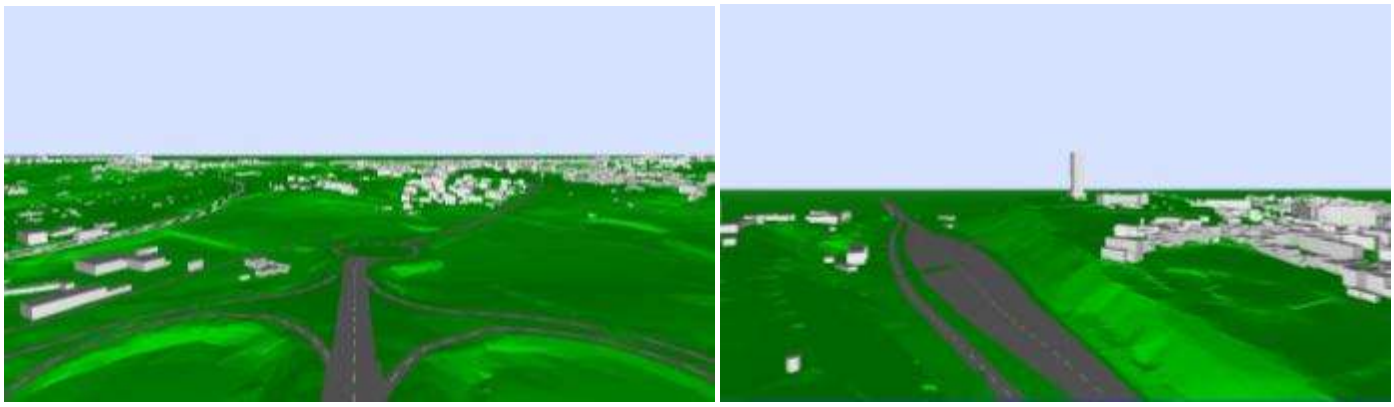


Figura 8.12 Exemplo do Modelo 3D: terreno, vias e edificado na Estrada da Sobreda e Linha de caminho de ferro (esquerda) e zona de Portagem Ponte 25 Abril (direita). (Fonte: CMA/DEGAS, 2007)

Foi ainda realizado um vasto programa complementar de medições analíticas em 56 locais do concelho, efectuadas durante o dia e a noite, para aferição do modelo de cálculo. Constatou-se uma boa concordância entre os níveis de ruído previstos pelo modelo e os níveis medidos em campo, pelo que o modelo foi considerado como válido.

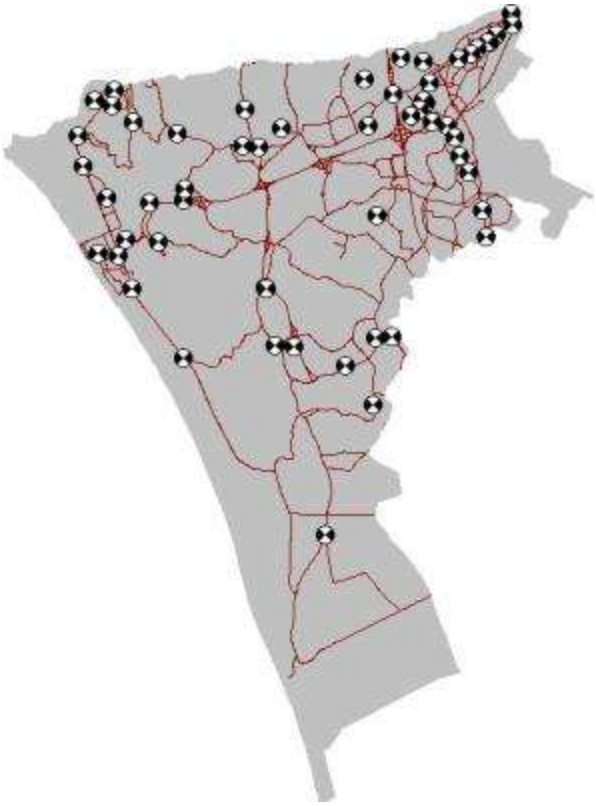


Figura 8.13 Localização dos 56 pontos de amostragem para aferição do modelo acústico.
(Fonte: CMA/DEGAS e IST/CAPS, 2007)

A caracterização acústica do concelho de Almada é constituída pelos seguintes **Mapas de Ruído**, e segue as disposições constantes do documento "Recomendações para a organização dos Mapas Digitais de Ruído", da Agência Portuguesa do Ambiente:

- **Ruído global**, para os indicadores **Lden**, **Ln**, **Ld** e **Le** – influência de todas as fontes de ruído identificadas;
- **Ruído de tráfego rodoviário**, para os indicadores **Lden**, **Ln**, **Ld** e **Le**;
- **Ruído de tráfego aéreo**, para os indicadores **Lden**, **Ln**, **Ld** e **Le**;
- **Ruído de tráfego ferroviário**, para os indicadores **Lden**, **Ln**, **Ld** e **Le**;
- **Ruído de actividades industriais**, para os indicadores **Lden**, **Ln**, **Ld** e **Le**.

Estes **indicadores de ruído ambiente** são apresentados em intervalos de **5 dB(A)**.

As cartas ou mapas produzidos permitem portanto individualizar todas as influências que contribuem para o ruído ambiente no Concelho de Almada, sob a forma do nível médio anual de ruído. Os níveis de ruído são representados nas respectivas cartas por **curvas isofónicas** (linhas de igual intensidade de ruído) do nível sonoro contínuo equivalente, ou L_{Aeq}, apresentadas em **intervalos de 5 dB(A)**, **desde os 45 dB(A) até aos 75 dB(A)**. Foram ainda incluídos os intervalos] -∞, 45 [e [75, ∞ [de modo a cobrir toda a gama de valores dos índices considerados.

Para melhorar a representação visual e facilitar a leitura, os espaços entre as linhas isofónicas são coloridos conforme a legislação em vigor.

Figura 8.14 Intervalos dos diferentes níveis sonoros Lden e esquema de cores para a sua representação gráfica.
(Fonte: CMA/DEGAS, 2007)

8.5 Caracterização do Ruído Ambiente no Concelho de Almada

A **Carta de Ruído do Concelho de Almada** identifica as **fontes de ruído que mais influenciam o ambiente sonoro de Almada**, caracterizadas através do **indicador Lden** e do **indicador Ln**.

Da análise da Carta de Ruído de Almada **sobressai a importância do tráfego rodoviário** na paisagem acústica de Almada, com os níveis de ruído mais elevados e as excelências na proximidade dos grandes eixos viários.

De facto, são bem visíveis os elevados níveis de ruído na envolvente dos eixos viários principais, nomeadamente da Auto-estrada A2, do Itinerário Complementar n.º 20 (IC20) e da Ponte 25 de Abril, constatando-se que em 7,57 ha do concelho, ou seja 7,57 km^2, os valores de L_n são superiores a 65 dB(A), enquanto que em 8,71 km^2, os valores ultrapassam os 55 dB(A).

Quadro 8.1 Áreas expostas ao ruído ambiente no concelho de Almada. Níveis de ruído L_{den} superiores aos limites de exposição previstos na legislação em vigor (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

L_{den}	Áreas expostas (ha)					
	Ruído Rodoviário	Ruído Ferroviário	Ruído Industrial	Ruído Aéreo	Ruído Global	
55‹*Lden*«60	677	32	16	272	1.042	
60‹*Lden*«65	562	17	14	0	632	
65‹*Lden*«70	384	13	5	0	419	757 ha
70‹*Lden*«75	221	9	2	0	236	
Lden›75	99	2	1	0	102	

Quadro 8.2 Áreas expostas ao ruído ambiente no concelho de Almada Níveis de ruído L_n superiores aos limites de exposição previstos na legislação em vigor (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

L_n	Áreas expostas (ha)					
	Ruído Rodoviário	Ruído Ferroviário	Ruído Industrial	Ruído Aéreo	Ruído Global	
45‹*Lden*«50	765	39	14	330	1.150	
50‹*Lden*«55	600	19	12	0	666	
55‹*Lden*«60	430	14	39	0	473	871 ha
60‹*Lden*«65	251	10	0	0	269	
65‹*Lden*«70	84	3	0	0	89	
70‹*Lden*«75	29	0	0	0	29	
Lden›75	11	0		0	11	

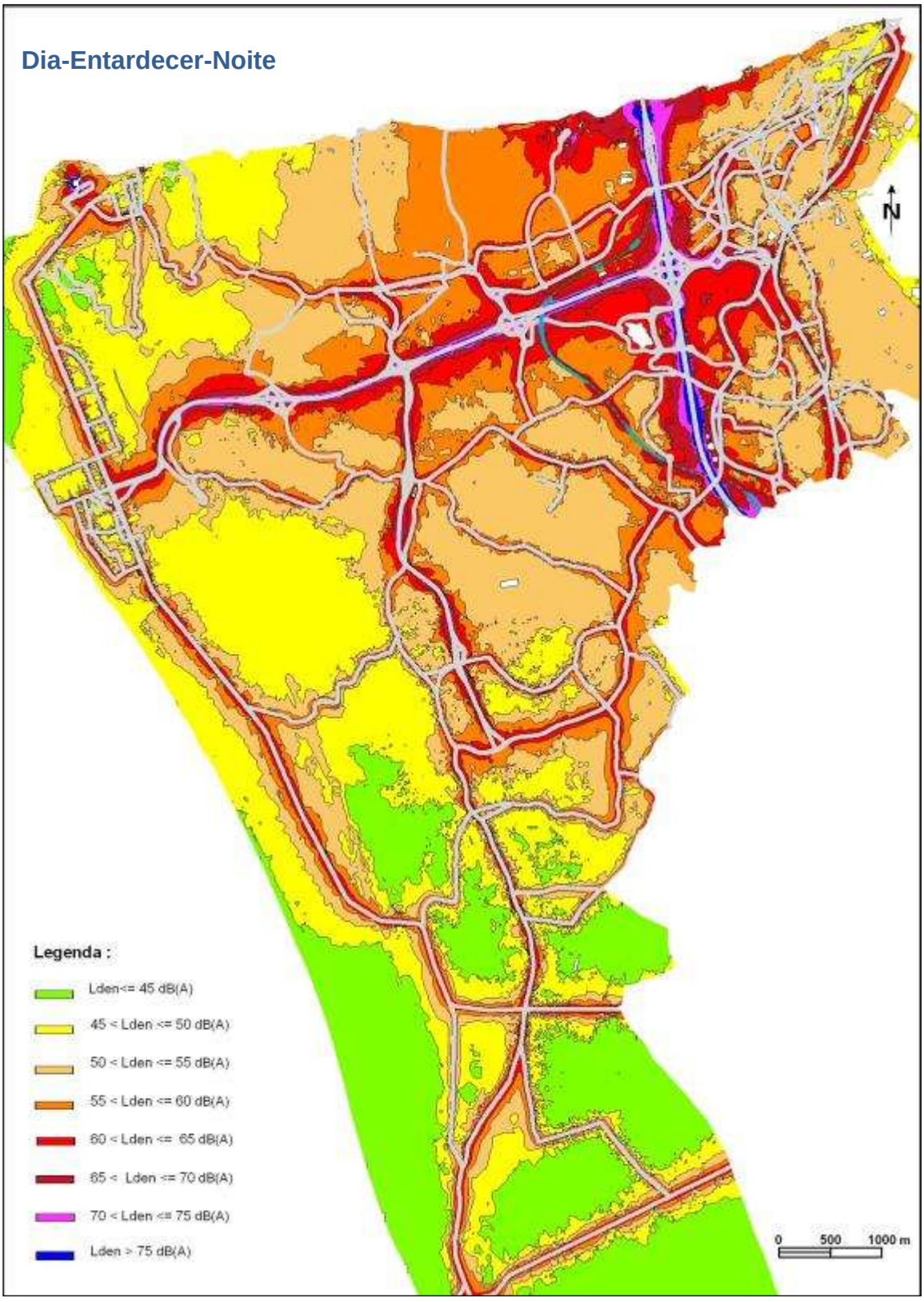


Figura 8.15 Carta de Ruído de Almada: valores de Lden. (Fonte: CMA/DEGAS e IST/CAPS, 2007)

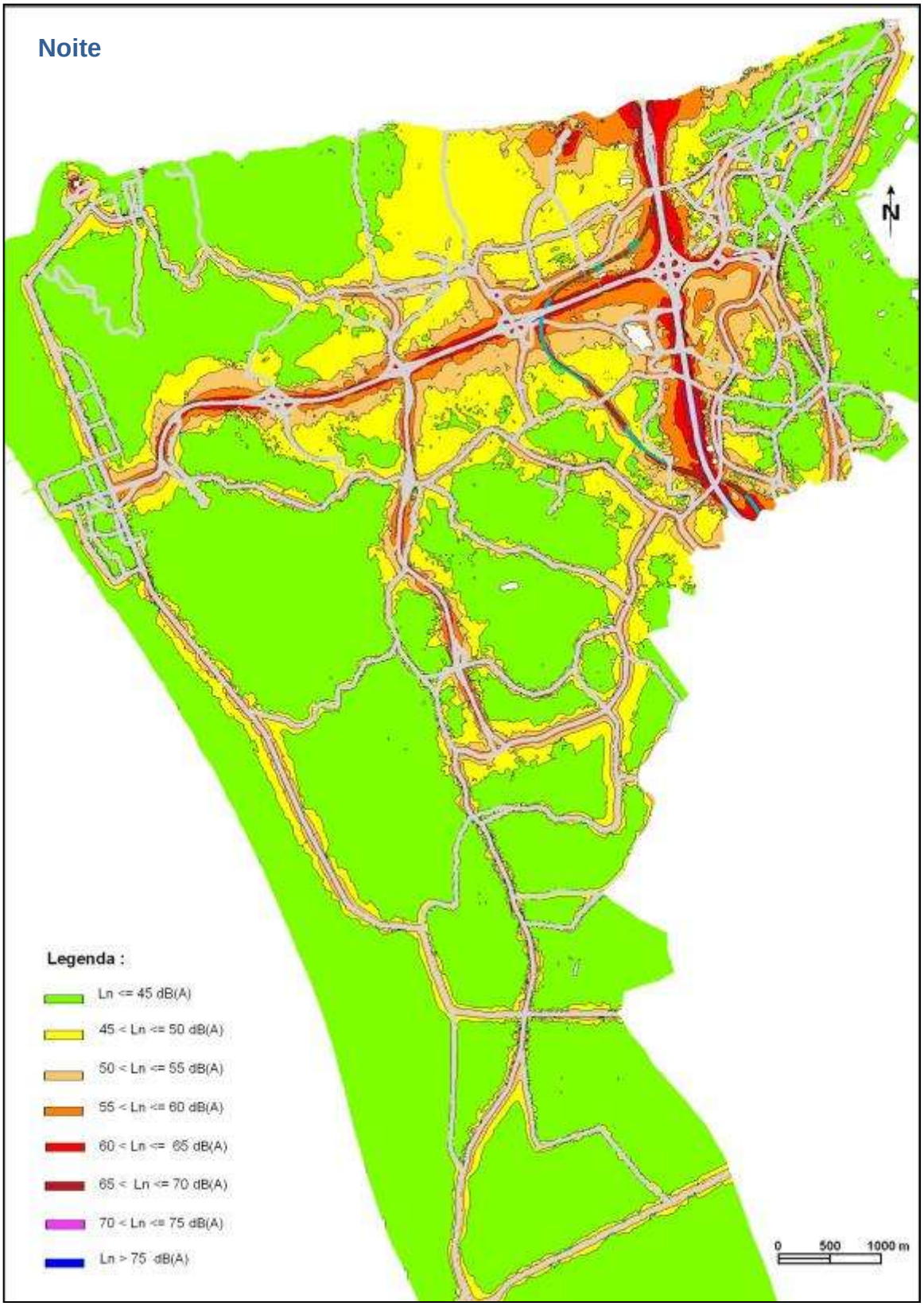


Figura 8.16 Carta de Ruído de Almada: valores de Ln. (Fonte: CMA/DEGAS e IST/CAPS, 2007)

Na avaliação efectuada individualizaram-se as áreas expostas às diferentes classes de ruído ambiente definidas pelo enquadramento legislativo e normativo em vigor, identificando-se a extensão de território que está exposta a níveis superiores aos limites de exposição previstos na legislação em vigor.

Da observação dos quadros anteriores verifica-se que quer em relação ao $L_{den,}$ como em relação ao L_n, a **área do território com interferência do ruído rodoviário é a mais extensa**, tornando-o a **principal fonte de poluição sonora do concelho**.

Para o indicador L_{den} observam-se **níveis de ruído elevados em torno de toda a extensão da A2**:

- níveis **superiores a 65 dB(A)** num corredor envolvente à A2 com cerca de **240 m** de largura média;
- níveis **superiores a 60 dB(A)** até aproximadamente **330 m** na envolvente da auto-estrada.
- níveis **superiores a 55 dB(A)** estendem-se **até 350 metros** de distância da A2.

Verifica-se uma influência considerável da **Ponte 25 de Abril**, associada à auto-estrada A2, em termos de ruído rodoviário, devendo-se tal facto ao **elevado fluxo de tráfego existente**, mas sobretudo à **estrutura metálica aberta que serve de pavimento** nas faixas centrais desta infra-estrutura viária. Esta estrutura metálica aberta provoca um agravamento nos níveis emitidos de cerca de **6,5 dB(A)**.

Na área de influência da **ponte 25 de Abril**, observam-se:

- níveis de L_{den} **superiores a 65 dB(A)** podem ser observados até uma distância de **600 m** da ponte;
- níveis de L_{den} **superiores a 55 dB(A)** são observados a mais de **1.000 m** de distância.

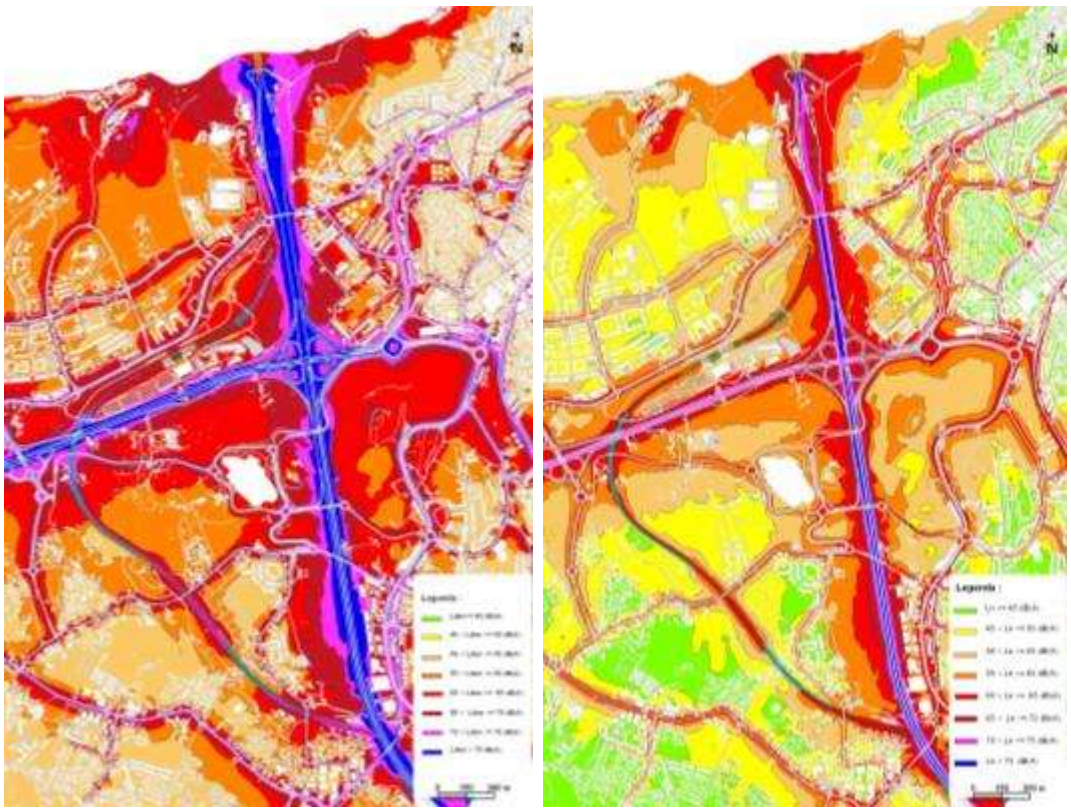


Figura 8.17 Valores de Lden (direita) e Ln (esquerda) na envolvente da A2 e da Ponte 25 de Abril.
(Fonte: CMA/DEGAS e IST/CAPS, 2007)

Na vizinhança do **IC20** registam-se valores de L_{den} **superiores a 65 dB(A)** até **135 m** desta via e níveis de ruído **superiores a 55 dB(A)** até **500 m de distância**.

No caso do **IC32**, ocorrem valores de L_{den}, **superiores a 65 dB(A)** numa envolvente até **80 m** da via e valores **superiores a 55 dB(A)** até aproximadamente **200 m**.

É importante sublinhar, que para estes valores contribuem também as emissões resultantes do **tráfego aéreo sobre o território de Almada**, cujo acréscimo desde 2005 veio aumentar os níveis de ruído sobretudo na área Norte do concelho.

Para além das vias rodoviárias principais, também **algumas estradas nacionais** e **algumas vias urbanas de grande tráfego** apresentam níveis de ruído significativos nas suas áreas envolventes.

É esse o caso, por exemplo, da estrada EN 377, de alguns troços da estrada nacional 10-1, da alternativa à EN10 (Av. Arsenal do Alfeite), da Av. 23 de Julho, da Av. Torrado da Silva e, também, do eixo longitudinal que atravessa a Costa de Caparica.

Convém referir que, relativamente a estes eixos, o impacte do ruído não se deve particularmente à sua extensão espacial, mas antes ao facto destas vias possuírem nas suas envolventes um número significativo de edifícios habitacionais, encontrando-se fachadas expostas a níveis de ruído de L_{den} superiores a 65 dB(A).

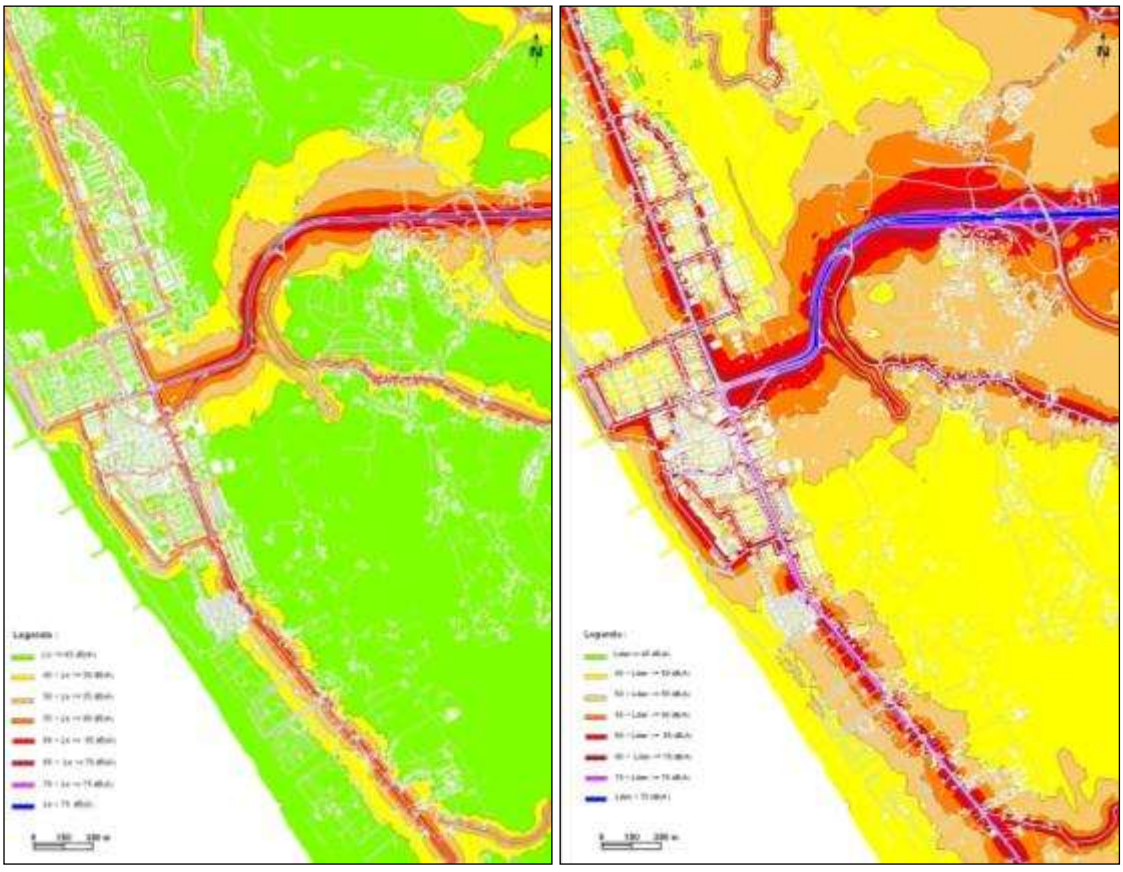


Figura 8.18 Valores de Lden (direita) e Ln (esquerda) na envolvente da EN 377.
(Fonte: CMA/DEGAS e IST/CAPS, 2007)

O **ruído ferroviário** tem pouca expressão no concelho, exceptuando-se alguns troços de linha férrea onde existem viadutos ou onde a velocidade de circulação é mais elevada (100 km/h).

Junto a alguns troços destas linhas podem ser observados níveis sonoros **superiores a 60 dB(A)** até cerca de 100 m de distância. Existem barreiras sonoras colocadas junto à linha, que todavia não protegem a totalidade dos receptores sensíveis expostos a esta fonte de emissão sonora.

Também o **ruído industrial** não tem grande expressão no concelho, quer para os valores de L_{den} como para os de L_n. Para além disso, os elevados níveis gerados pelas indústrias observam-se quase na sua totalidade dentro do perímetro das próprias zonas industriais.

Em suma,

- A análise da Carta de Ruído de Almada permite não só compreender a distribuição espacial dos valores de ruído ambiente em função das principais fontes de poluição sonora, como determinar os locais onde os valores são superiores aos limites máximos definidos na legislação em vigor.
- A análise da distribuição espacial das curvas isofónicas revela uma diminuição nos níveis de ruído calculados para o indicador L_{den} e o indicador L_n. Em geral, essa diminuição é inferior a 10 dB(A), com excepção ao lado NW da Trafaria, onde essas diferenças variam entre os 10 e os 14 dB(A). No entanto, as fontes de ruído responsáveis pela produção de elevados níveis durante a noite são as mesmas que ocorrem durante o dia, resultando as diferenças das intensidades dos diversos tipos de tráfego nocturno e diurno.
- São observados níveis de ruído para o indicador L_n superiores a 55 dB(A), que podem ser constatados num corredor envolvente da A2 com cerca de 250 m de largura média, enquanto que relativamente ao IC20 e ao IC32, os corredores envolventes têm larguras médias respectivamente de 150 m e de 95 mm.
- As unidades industriais cuja actividade foi objecto de avaliação acústica na carta de ruído de Almada geram um considerável tráfego de veículos pesados, não só as indústrias Tagol e Silopor, mas também as instalações petrolíferas na zona de Porto Brandão, Banática e Murfacém (Petrogal, Shell e Esso, respectivamente).

Para além do cálculo das áreas expostas às diferentes classes de ruído ambiente definidas nos regulamentos e normativos em vigor, é igualmente importante contabilizar a existência de receptores expostos às fontes de ruído presentes no território e assim conhecer a distribuição das populações face aos diversos tipos de poluição sonora.

A estimativa do número de pessoas exposta a valores de L_{den} e L_n superiores a 55 dB(A), baseia-se na sobreposição da Carta de Ruído de Almada com dados do edificado constantes do Sistema de Informação Geográfica do Município de Almada (SIGMA) e com a informação censitária da população (CENSOS 2001), designadamente as densidades populacionais nas diferentes subunidades estatísticas. Os cálculos foram efectuados seguindo as indicações da Agência Portuguesa de Ambiente, expressas no documento “Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído” (Junho de 2008).

A estimativa da população exposta a diferentes classes de ruído em função das diversas fontes existentes em Almada é apresentada nos quadros e figuras seguintes. Verifica-se que os edifícios onde o ruído ambiente excede os valores máximos indicados na lei se situam na envolvente de vias com elevado tráfego rodoviário, concluindo-se sem dúvida ser esta a principal razão de incomodidade sonora no concelho.

Quadro 8.3 Estimativa da população exposta a níveis de L_{den} superiores a 55 dB(A). Níveis de ruído L_{den} superiores aos limites de exposição previstos na legislação em vigor (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

L_{den} dB(A)	População Exposta (N.º hab.)			
	Ruído Rodoviário	Ruído Ferroviário	Ruído Industrial	Ruído Aéreo
55‹*Lden*«60	**27.007**	60	5653	5063
60‹*Lden*«65	**27.869**	27	9	0
65‹*Lden*«70	**32.563**	4	0	0
70‹*Lden*«75	**8.698**	0	0	0
Lden›75	**10**	0	0	0

Quadro 8.4 Estimativa da população exposta a níveis de L_n superiores a 55 dB(A). Níveis de ruído L_n superiores aos limites de exposição previstos na legislação em vigor (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

L_n dB(A)	População Exposta (N.º hab.)			
	Ruído Rodoviário	Ruído Ferroviário	Ruído Industrial	Ruído Aéreo
45‹*Lden*«50	**29.062**	86	77	6536
50‹*Lden*«55	**28.061**	40	0	0
55‹*Lden*«60	**33.100**	4	0	0
60‹*Lden*«65	**12.479**	0	0	0
65‹*Lden*«70	**17**	0	0	0
70‹*Lden*«75	**0**	0	0	0
Lden›75	**0**	0	0	0

Assim, no que respeita **ao indicador L_{den}**, estima-se que **aproximadamente 25% da população esteja exposta a níveis superiores a 65 dB(A) devido ao tráfego automóvel**, enquanto que em relação ao **indicador L_n** essa estimativa indica que **28% esteja exposta a níveis superiores a 55 dB(A)**, valores limite de exposição definidos no Regulamento Geral do Ruído.

Todavia é importante referir que em ambos os casos, a maioria das excedências se situa no intervalo entre 0 e 5 dB(A) relativamente ao máximo valor limite estabelecido na legislação em vigor, pelo que a sobreexposição é considerada controlável e a sua diminuição pode ser realizada preferencialmente na fonte.

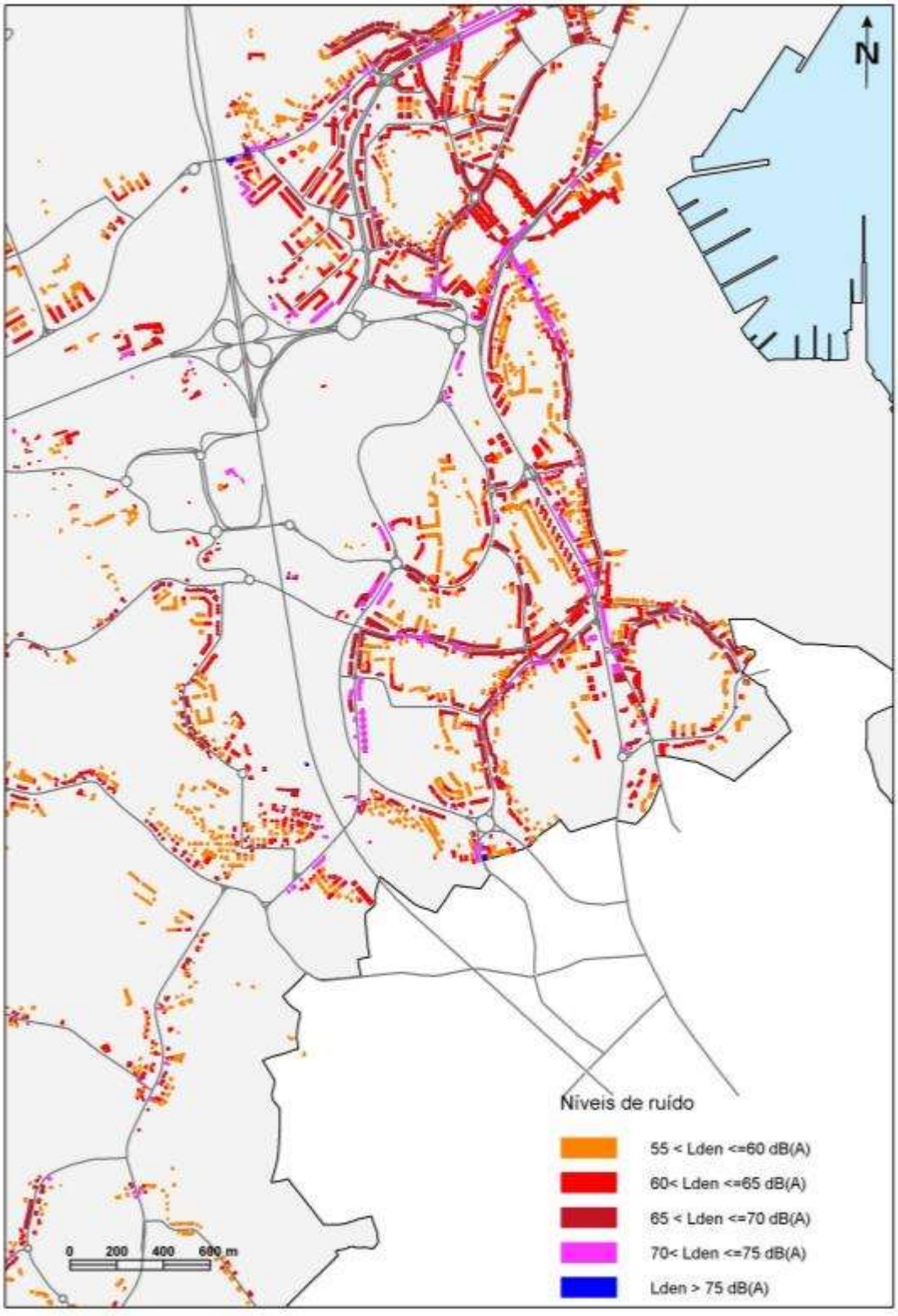


Figura 8.19 Distribuição espacial dos edifícios expostos a valores de L_{den} superiores a 55 dB(A), associados ao tráfego rodoviário, Zona de Almada e Cova da Piedade. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

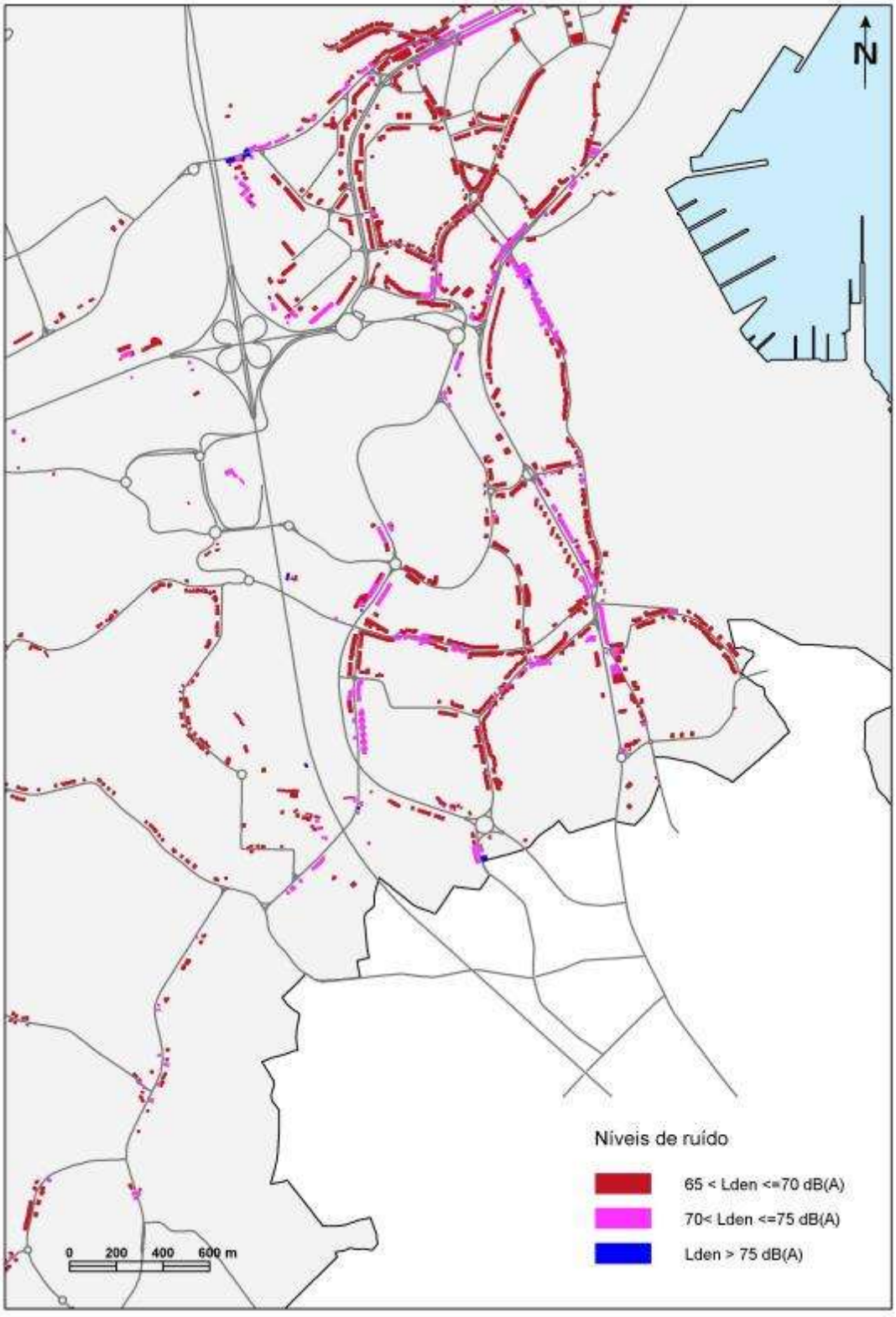


Figura 8.20 Distribuição espacial dos edifícios expostos a valores de L_{den} superiores a 65 dB(A), associados ao tráfego rodoviário, Zona de Almada e Cova da Piedade. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

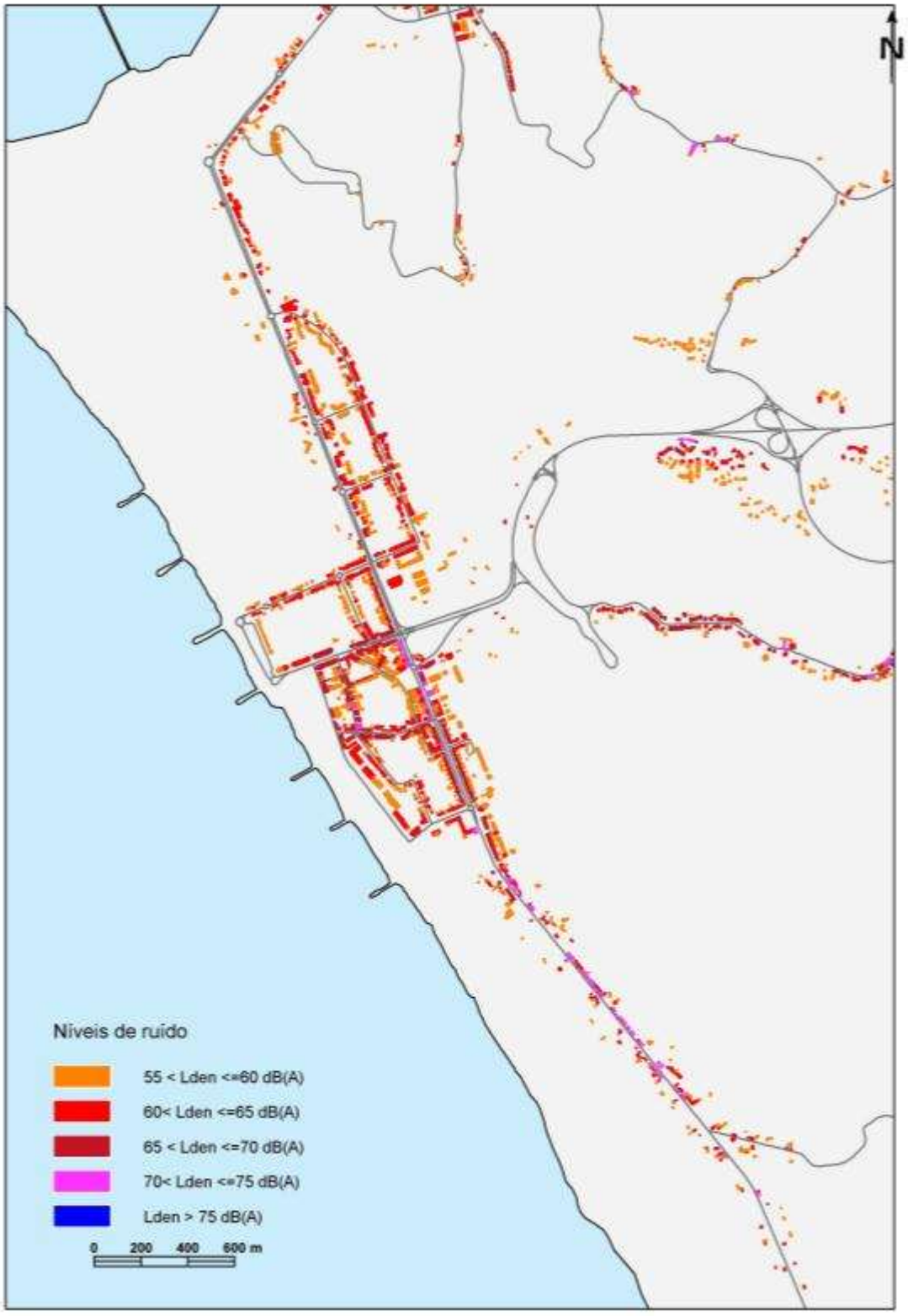


Figura 8.21 Distribuição espacial dos edifícios expostos a valores de L_{den} superiores a 55 dB(A), associados ao tráfego rodoviário, Zona da Costa da Caparica. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Figura 8.22 Distribuição espacial dos edifícios expostos a valores de L_{den} superiores a 65 dB(A), associados ao tráfego rodoviário, Zona da Costa da Caparica. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

É importante sublinhar que os mapas de ruído de Almada estão disponíveis no site especializado do ambiente da CMA, permitindo a pesquisa dos níveis de ruído ambiente por nome de rua a qualquer interessado. A CMA foi pioneira na disponibilização desta ferramenta ao público.

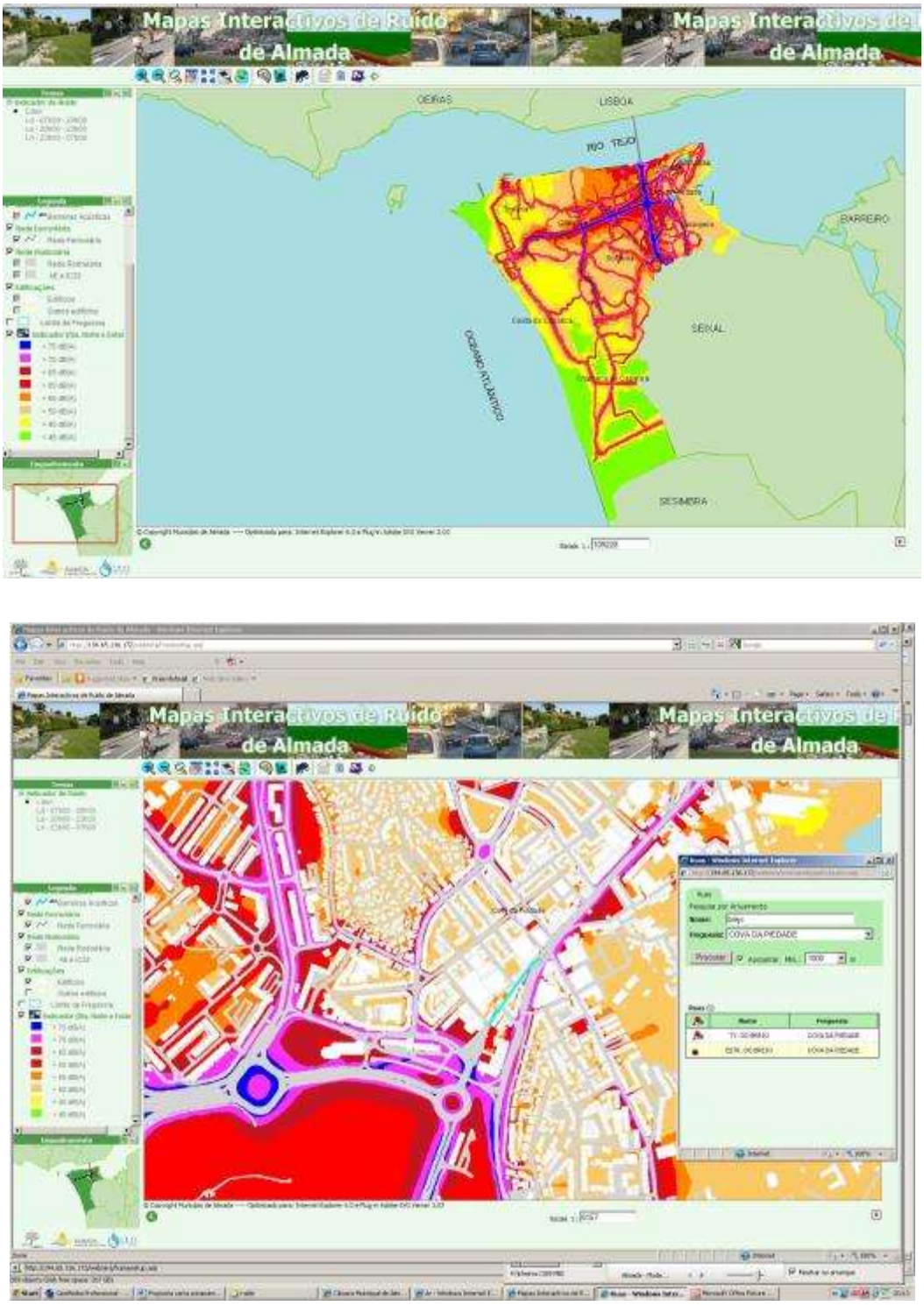


Figura 8.23 Mapa interactivo de ruído do concelho de Almada. (Fonte: CMA/DEGAS, 2008)

8.6 Sensibilidade Acústica, Controlo do Ruído e a Evolução do Território

A promoção da qualidade de vida da população passa, entre outros, pela melhoria da qualidade do ambiente sonoro de Almada, a qual deverá sobretudo suportar-se numa adequada gestão do tráfego rodoviário, designadamente da utilização do automóvel nas deslocações quotidianas.

A caracterização dos níveis de ruído ambiente é uma componente crucial nesta abordagem, ao permitir identificar as principais fontes de emissão, localizar as zonas do concelho sujeitas a níveis de pressão sonora mais elevados e quais as áreas do concelho com mais população exposta aos níveis mais altos.

No âmbito do Barómetro Ambiental de Almada (2006) foi avaliada a percepção da população aos problemas ambientais associados ao aumento de tráfego, nomeadamente o ruído daí resultante. Os resultados obtidos revelam uma preocupação crescente por parte da população em relação ao ruído ambiente, com 47% dos inquiridos a considerarem o ruído como um dos factores que evolui negativamente em Almada nos 5 anos anteriores.

Assim, no concelho de Almada, cuja principal fonte de ruído é o tráfego rodoviário, a estratégia de redução da poluição sonora passará também pela mudança de hábitos relativamente à utilização quotidiana do automóvel, dos transportes colectivos e dos modos suaves.

No domínio da promoção do transporte colectivo, conhecem-se já melhorias nos níveis de ruído globais de Almada com a introdução do Metro Sul do Tejo (MST). A entrada em operação do MST em Novembro de 2008 constituiu um marco importante para a alteração dos padrões de mobilidade e para a melhoria da mobilidade urbana do concelho, impondo-se a sua rápida ligação à Costa da Caparica e Trafaria, bem como a sua extensão ao interior do concelho (Sobreda e Charneca da Caparica).

Figura 8.24 Linhas do Metro Sul do Tejo. (Fonte: CMA/DIRP, 2008)

Este facto, aliado às intervenções efectuadas no espaço público envolvente ao canal do MST, ao desenvolvimento e promoção dos meios de deslocação suaves e à concretização de medidas de acalmia de tráfego em diversos locais do território, são medidas que irão contribuir para uma menor utilização do automóvel e consequentemente para uma diminuição dos níveis sonoros e decréscimo da exposição a níveis de ruído superiores aos limites estabelecidos por lei.

A este propósito salienta-se a implantação faseada da Rede Ciclável de Almada, que poderá fomentar a utilização da bicicleta quotidiana em detrimento do transporte individual. A rede é composta por percursos cicláveis que atravessam todo e que estão associados a equipamentos e interfaces de transportes públicos, oferecendo à população a possibilidade de utilizar em segurança a bicicleta, tanto numa perspectiva de deslocação quotidiana como de lazer.

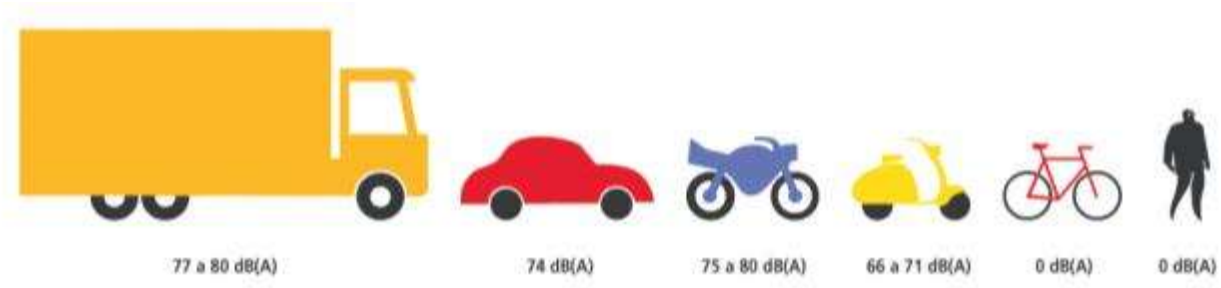


Figura 8.25 Níveis sonoros máximos admitidos dos diferentes modos de deslocação.
(Fonte: CMA/DEGAS e CAPS/IST, 2004)

Também o trabalho desenvolvido pela CMA em relação às grandes infra-estruturas viárias previstas ou em construção no concelho, tem resultado na integração nos projectos em curso de pavimentos menos ruidosos e na protecção de receptores sensíveis com barreiras acústicas, preferencialmente utilizando materiais naturais, também designadas por “barreiras verdes”, contribuindo assim para a sua melhor integração na paisagem e diminuição do efeito barreira.

Por outro lado, a inclusão no Regulamento Urbanístico do Município de Almada das questões relacionadas com o ruído, nomeadamente nos artigos 17º, 19º, 32º, 49º e 56º, contempla as preocupações com a qualidade do ambiente sonoro no desenvolvimento e planeamento da gestão das operações urbanísticas do concelho.

No contexto do planeamento do território, a definição do zonamento acústico do território deve atender à diversidade dos usos do solo predominantes no território e à sua sensibilidade ao ruído, dadas as diferenças existentes entre usos hospitalares, escolares e culturais; usos residenciais; uso recreativo ou de lazer; uso terciário e uso industrial, por exemplo.

Para além disso, esta análise dos usos e vocações do território deve atender não só à realidade presente, mas também à capacidade e à dinâmica de transformação a prazo das diferentes áreas do concelho, sem descurar as zonas identificadas com exposição elevada.

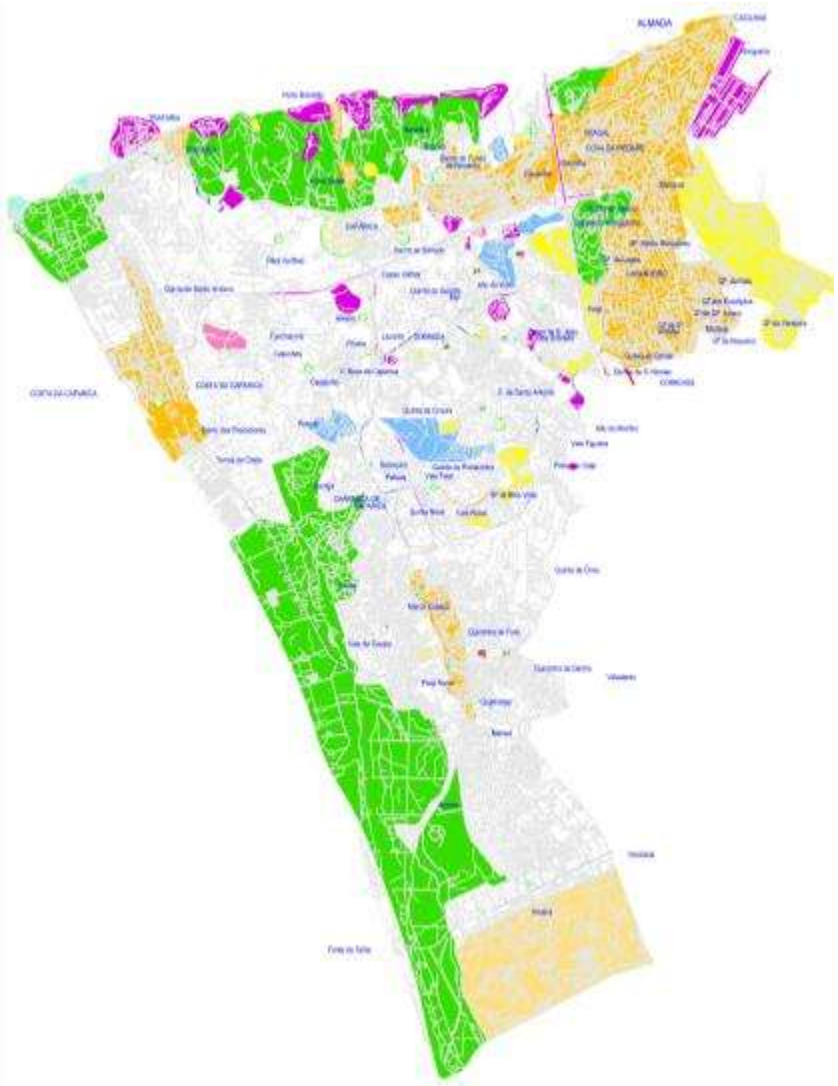
Em conformidade com o espírito das definições constantes do Regulamento Geral do Ruído, o estabelecimento do zonamento acústico do território deve resultar da consideração em simultâneo de diferentes factores,

- **ocupação do solo existente** e sua **vocação**, de acordo com as definições do RGR;
- **características das zonas** e a sua **sensibilidade ao ruído**;
- **perspectivas de evolução** dinâmica das zonas;

- **extensão** da área;
- **estratégias gestão e de ordenamento** do território.

Dadas as especificidades do concelho de Almada, em matéria de ruído ambiente a avaliação dos usos do solo deve ser encarada de forma abrangente, sendo fundamental a inclusão de factores relacionados com as tipologias da ocupação humana e as actividades desenvolvidas, bem como com as fontes de ruído mais relevantes, atendendo os seguintes critérios:

- **Tipologia de área**: habitacional, zonas verdes ou de lazer, locais com ocupação ilegal, com ocupação indefinida, zonas de serviços e zonas industriais.
- **Tipologia das edificações existentes**: habitações unifamiliares (de 1 ou de 2 pisos), edifícios de habitação multifamiliares, edifícios de comércio e serviços, edifícios industriais, edifícios escolares, edifícios hospitalares, outros.
- **Tipologia das vias de tráfego**: rua com comércio, rua com tráfego médio de veículos ligeiros e pesados, rua com tráfego intenso de ligeiros e pesados.



CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS				
IDENTIFICAÇÃO	COMPOSIÇÃO	CARACT. ACÚSTICA	CARACT. VIAS	CARACT. FÍSICAS
CONDOMÍNIO FECHADO	HABITAÇÕES UNIFAMILIARES	SILENCIOSO	TRÁFEGO LOCAL	ÁREA BEM ESTABELECIDA
ÁREA INDUSTRIAL	INDÚSTRIAS	RUIDO PROVENIENTE DAS ACTIVIDADES	TRÁFEGO PESADOS	ÁREA BEM ESTABELECIDA
ÁREA COMERCIAL/EMPRESARIAL	COMÉRCIO/EMPRESAS	SILENCIOSO (RUÍDO TRÁFEGO VIAS DESTACADAS)	TRÁFEGO EXTERNO	ÁREA BEM ESTABELECIDA
ÁREA COM OCUPAÇÃO INDEFINIDA	POUCAS HABITAÇÕES	SILENCIOSO	TRÁFEGO LOCAL	ÁREA SEM DEFINIÇÃO DE USOS
ÁREA COM OCUPAÇÃO ILEGAL	POUCAS HABITAÇÕES	SILENCIOSO	TRÁFEGO LOCAL	ÁREA SEM DEFINIÇÃO DE USOS
ÁREA VERDE	RARAS HABITAÇÕES	SILENCIOSO	SEM TRÁFEGO	ÁREA DE RESERVA
ÁREA COM OCUPAÇÃO MISTA	HABITAÇÕES + COMÉRCIO	RUIDOSO (RUÍDO TRÁFEGO + COMÉRCIO)	TRÁFEGO EXTERNO	ÁREA BEM ESTABELECIDA
ÁREA HABITACIONAL	HABITAÇÕES	SILENCIOSO	TRÁFEGO LOCAL	ÁREA BEM ESTABELECIDA

CARACTERÍSTICAS DE EDIFICAÇÕES
EDIFÍCIOS MULTIFAMILIARES COM COMÉRCIO LOCAL NO RÉS DE CHÃO
ACTIVIDADE POTENCIAL GERADORA DE RUÍDO
ESCOLAS / UNIVERSIDADES / CRECHES / CASA DE SAÚDE / HOSPITAIS

CARACTERÍSTICAS DE VIAS
VIA COM COMÉRCIO LOCAL
VIA COM TRÁFEGO MÉDIO
VIA COM TRÁFEGO INTENSO

Figura 8.26 Carta de Usos do território que condicionam o Ambiente Sonoro em Almada. (Fonte: CMA/DEGAS e CAPS/IST, 2008).

A atribuição da **sensibilidade ao ruído** teve então por base o **uso das áreas**, as **edificações existentes**, o **fluxo de veículos** e a **tipologia do edificado ao longo das vias de tráfego**.

Esta classificação qualitativa estabelece **3 tipologias**, que reflectem uma gradação da sensibilidade:

Zonas com muita sensibilidade ao ruído

- áreas com uso ou vocação preponderantemente habitacional, com uma densidade de ocupação moderada, fora de áreas urbanas e suburbanas, podendo, no entanto, coexistir actividades de comércio e de serviços destinados principalmente à população local;
- áreas com uso ou vocação ou hospitalar;
- áreas com uso ou vocação de zona verde ou de lazer, como frente de praias, zonas florestais, parques.

Zonas com alguma sensibilidade ao ruído

- áreas ainda não totalmente urbanizadas e com vocação marcadamente habitacional, mas que num futuro próximo poderão tender a ser a continuação das áreas urbanas e suburbanas consolidadas;
- áreas em que coexiste uso ou vocação habitacional com actividades de comércio e/ou serviços destinadas não apenas à população local.

Zonas com pouca sensibilidade ao ruído

- áreas consolidadas essencialmente urbanas e suburbanas com uma ocupação de usos mista;
- áreas industriais;
- áreas marcadamente comerciais junto a vias de grande tráfego;
- espaços canais de vias de tráfego rodoviário com fluxos significativos.

Na distribuição espacial dos usos no concelho e respectivas sensibilidades, individualizaram-se áreas com características especificas em conformidade com as tipologias atrás referidas.

Em Almada, destacam-se pela sua expressão territorial:

Zonas com muita sensibilidade ao ruído

Áreas habitacionais, onde predominam edifícios para habitação e onde circula maioritariamente tráfego local, pelo que por norma são silenciosas. Situam-se na zona entre Pêra e Pica-Galo, no interior do concelho e no Pinhal da Aroeira.

Áreas verdes, onde por vezes existem raras habitações e onde tráfego é quase inexistente. Correspondem à zona da Mata de S. João, na Costa da Caparica, à zona compreendida entre Murfacém, Fonte Santa e Banática, à arriba situada entre o Cristo – Rei e o Tejo, ao Parque da Paz e a uma faixa litoral do concelho, entre Barriga, Foz do Rego, a Descida das Vacas, Mata dos Medos, Pinhal do Inglês e Fontes da Telha.

Áreas com Condomínio fechado, são áreas exclusivas para habitações unifamiliares e onde apenas circula tráfego local, como é o caso da Herdade da Aroeira.

São zonas que apresentam muita sensibilidade ao ruído.

Zonas com alguma sensibilidade ao ruído

Zonas que ainda não estão muito urbanizadas, apesar da coexistência de vários usos, mantêm a sua vocação marcadamente residencial. São os casos das zonas do Monte da Caparica, de S. António da Caparica, da envolvente Sul da Costa da Caparica e da Trafaria, de Porto Brandão, que apresentam alguma sensibilidade ao ruído.

Áreas comerciais, onde existe uma elevada concentração de comercio e empresas e que atraem tráfego externo, como é o caso da zona da Quinta do Gato Bravo, Vale Figueira, Vale Rosal e Vale Fetal, bem como o Almada Fórum.

Estas zonas apresentam alguma sensibilidade ao ruído.

Zonas com pouca sensibilidade ao ruído

Áreas de ocupação mista, compostas principalmente por habitações, serviços e comercio que correspondem às zonas de Almada, Cacilhas, Cova da Piedade, Feijó, Laranjeiro, Pragal (zona que se estende para Poente do Hospital Garcia da Orta até à Fomega e à Estação da Fertagus).

Exceptuam-se o Parque da Paz, a vertente entre o Cristo – Rei e o Tejo, a Base Militar do Alfeite e Lisnave. Também foi identificada esta tipologia na Cidade da Costa da Caparica, Trafaria, Porto Brandão e na zona de Março Cabaço, na envolvente da EN 377. Nestas zonas são por norma agitadas, devido ao tráfego automóvel, principalmente de origem externa, e ao comércio. Na sua maioria apresentam pouca sensibilidade ao ruído.

Áreas industriais, compostas por armazéns, parques de estacionamento ou industria, onde o ruído tem origem nas actividades e no tráfego que lhe está associado, principalmente a circulação de pesados.

Correspondem a zonas como a Silopor, a Esso, a Tagol, a Sub-estação da REN no Murfacém, a áreas militares e a estaleiros. Na zona da Margueira, embora já esteja aprovado o Plano de Urbanização de Almada Nascente, a Lisnave foi ainda considerada zona Industrial, embora inactiva.

De um modo geral estas áreas têm pouca sensibilidade ao ruído.

Dispersas pelo concelho ocorrem também áreas com ocupação indefinida, com ocupação génese ilegal e 4 locais onde existem actividades potencialmente ruidosas e que podem gerar níveis de ruído muito significativos como discotecas, oficinas, clubes recreativos e mercados. No seu conjunto têm pouca expressão territorial.

A análise macroscópica deste diagnóstico qualitativo e a sua dispersão espacial resulta na **divisão do concelho em 3 grandes zonas com maior e menor sensibilidade ao ruído**, ocorrendo alguns enclaves:

- A **cidade de Almada e a cidade da Costa da Caparica** são zonas com ocupação estável, que apresentam pouca sensibilidade ao ruído, atendendo aos principais usos identificados;
- No **interior do território**, na zona de S. António da Caparica e a Sul da Costa da Caparica, identificou-se uma zona de transição, com uma sensibilidade intermédia, que embora mantendo uma vocação habitacional, nela já ocorrem actividades de comércio e serviços que não têm apenas expressão local.

Com a evolução do território, estas actividades e serviços poderão ter um papel cada vez mais expressivo, dando lugar a zonas com um carácter urbano mais marcado.

↳ Para **Poente**, desenvolve-se uma vasta área que apresenta muita sensibilidade ao ruído, que se estende desde a Frente Ribeirinha Norte até à Frente Atlântica e ao limite Sul do concelho, abrangendo uma parte significativa do interior do território de Almada.

Esta classificação baseou-se nas características morfológicas e funcionais do território, factores que irão ser determinantes para a identificação de zonas acústicas, uma vez que a avaliação da sensibilidade ao ruído dos usos existentes espelha as necessidades de protecção associadas.

A dispersão espacial da exposição dos receptores sensíveis face às sensibilidades acústicas do concelho, revela que não basta intervir nas fontes sonoras através de medidas como o controlo de tráfego e de velocidade ou a utilização de pavimentos menos ruidosos, devendo-se actuar igualmente ao nível do meio de propagação do ruído.

Neste contexto, o planeamento territorial desempenha um papel importante na procura de soluções que atendam ao crescimento e evolução do concelho, promovam o controlo e redução da exposição ao ruído e compatibilizem os usos do solo e com o tipo de receptores. O seu desenvolvimento deve reflectir as sensibilidades acústicas identificadas e os reconhecer possíveis conflitos, presentes ou em perspectiva.

Assim, em zonas com pouca ou intermédia sensibilidade acústica pode equacionar-se a possibilidade da localização de usos do solo menos sensíveis junto às fontes de tráfego automóvel e a criação de zonas-tampão que permitam a dissipação do ruído, nomeadamente através definição de áreas situadas na envolvente das infra-estruturas viárias que sejam menos exigentes relativamente ao conforto acústico. Por exemplo, a criação de zona comerciais e de serviços entre as fontes de sonoras e as zonas com usos mais sensíveis poderá contribuir para a protecção dos receptores que nelas vivem, aumentando o afastamento e criando obstáculos à propagação do ruído.

A reformulação de usos associados a alguns edifícios poderá também a ser uma opção considerar, através da adopção de usos menos sensíveis junto às fontes de ruído e permitindo que funcionem como barreiras acústicas relativamente às áreas habitacionais. Estas soluções devem ser aliadas a um desenho urbano que favoreça a protecção acústica face ao ruído ambiente existente.

Nas zonas com muita sensibilidade acústica poderá ser ponderada a criação de zonas recreativas, como parques, equipamentos desportivos, áreas agrícolas ou zonas de conservação e protecção de espécies florestais na envolvente das fontes sonoras, utilizando o modelado do terreno com dissipador natural do ruído.

Estas hipóteses poderão permitir congregar vários objectivos no que respeita à qualidade ambiental do território, nomeadamente o afastamento dos edifícios habitacionais que venham a ser construídos garantindo o seu conforto acústico, a minoração dos efeitos do ruído sentidos nas habitações existentes e até a potenciação da conectividade ecológica e da agricultura urbana em zonas tampão.

A figura seguinte apresenta a carta de sensibilidade acústica prospectiva, que atende às dinâmicas de transformação a prazo das diferentes áreas do concelho, designadamente os PMOTs em desenvolvimento e a evolução da rede viária. Observa-se um crescimento das áreas com menor sensibilidade ao ruído devido ao aumento do carácter urbano do interior do concelho e ao crescimento do tráfego de origem externa, diminuindo os movimentos de expressão local.

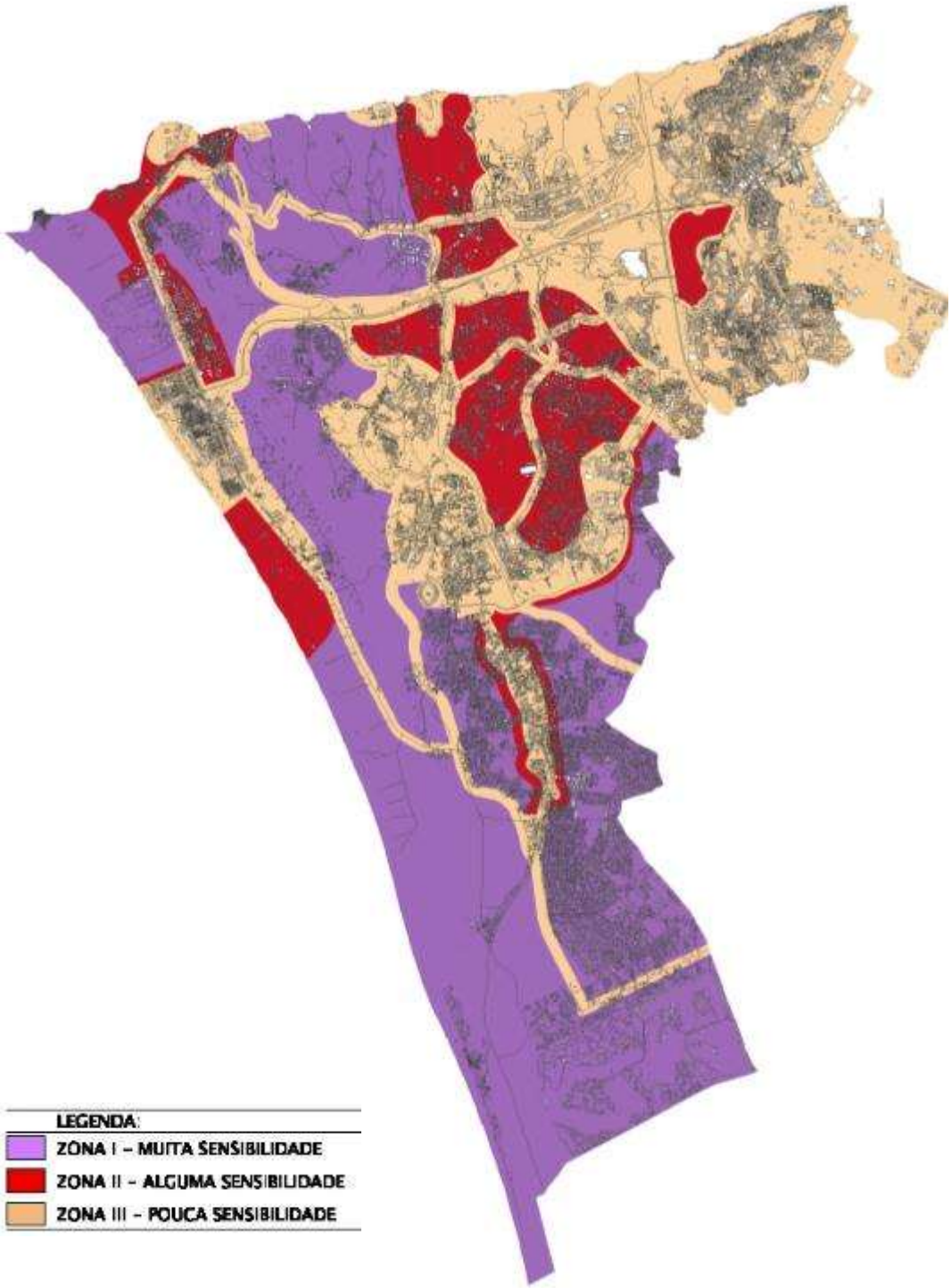


Figura 8.27 Carta prospectiva de sensibilidades acústicas do concelho de Almada.
(Fonte: CMA/DEGAS e CAPS/IST, 2009)

CADERNO 2 | SISTEMA AMBIENTAL

CAPÍTULO 9. AGRICULTURA E SEGURANÇA ALIMENTAR

9.1 Serviços da Agricultura e Segurança Alimentar

O objectivo primário da agricultura é indubitavelmente o da produção de alimentos. No entanto **os territórios agrícolas oferecem ao Homem muitos outros serviços**.

De facto, nas áreas agrícolas concentram-se importantes recursos naturais, como a água, o solo ou a biodiversidade, que constituem a base para o fornecimento de serviços ecológicos dos quais depende toda a sociedade, em termos humanos, sociais e económicos. Acresce ainda que as áreas agrícolas podem facilitar a estruturação de continuidades ecológicas, sustentadas na exploração de culturas adequadas à biogeografia local, constituindo áreas relevantes de refúgio, alimento e dispersão genética da fauna autóctone.

Por essa razão, o incremento da actividade agrícola como forma de potenciar os serviços e funções dos ecossistemas é hoje assumido como uma dimensão importante no desenvolvimento sustentável das cidades.

Por outro lado, prevê-se que **até 2050** a **procura de bens de origem agrícola**, como alimento e fibras, **aumente 70%**, paralelamente a um declínio da quantidade e qualidade da terra arável como resultado do abandono do solo rural e da sua transformação em solo urbano. Hoje, mais de metade da população mundial vive em cidades, quando há um século atrás apenas 10% o faziam. A nível mundial, o crescimento urbano tem sido exponencial, com uma média de 250 000 pessoas por dia a fixarem-se em cidades, o equivalente a uma nova Tóquio em cada dois meses!

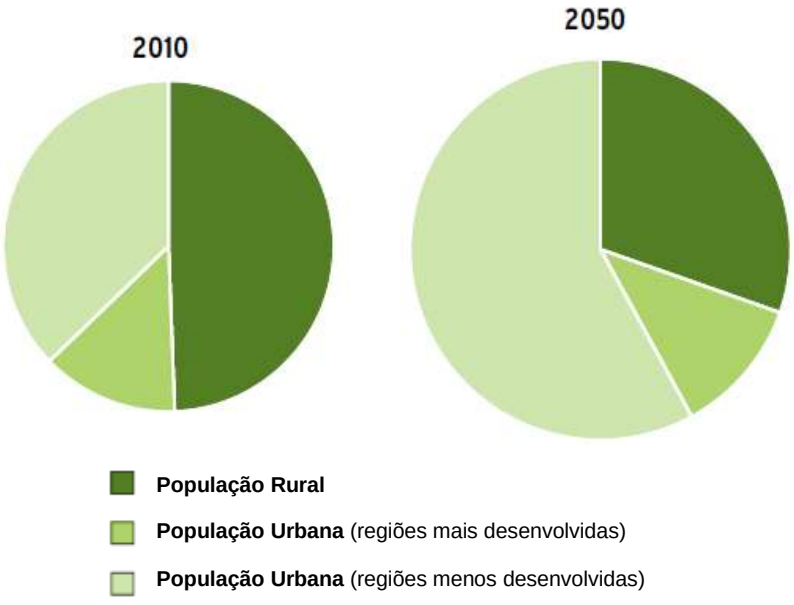


Figura 9.1 População mundial rural e urbana em 2001 e 2050. (Fonte: IBDR/The World Bank, 2010)

A **actividade agrícola em meio urbano** deve assim assumir uma maior relevância, satisfazendo parte das necessidades alimentares das famílias urbanas e podendo contribuir decisivamente para a **segurança alimentar urbana**.

O conceito de segurança alimentar urbana pressupõe uma **oferta fiável e suficiente de alimentos saudáveis e nutritivos durante todo o ano**. Esta natureza multidimensional inclui a disponibilidade, o acesso, a estabilidade ao longo do tempo e a adequação da produção à dieta local.

Entendendo os **sistemas urbanos** como **sistemas consumidores** e "importadores líquidos" de materiais, que pela grande concentração de pessoas dependem da água, energia e alimento importados de outras áreas, é importante criar condições para **diminuir a dependência alimentar das áreas urbanas**, facilitando o acesso a produtos locais frescos (e.g. frutos, hortícolas) a preços competitivos.

Segundo o Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (*United Nations Development Program*), a **agricultura urbana contribui para a sustentabilidade urbana** nos seguintes aspectos:

- **Ambiente**: os espaços agrícolas favorecem a manutenção da biodiversidade; proporcionam sombra, contribuem para a manutenção da humidade; favorecem a infiltração de água no solo, diminuindo as escorrências de água em ambiente urbano e contribuem para a redução do efeito de ilha de calor;
- **Conservação**: os sistemas agrícolas contribuem para conservar o solo existente, recuperar solos degradados e aumentar a sua fertilidade; para a gestão da água e a manutenção de áreas de recarga de aquíferos, para a produtividade primária, riqueza das cadeias tróficas e biodiversidade;
- **Segurança alimentar**: a agricultura urbana e de proximidade amplia o acesso a alimentos frescos e ricos do ponto de vista nutricional;
- **Estabilidade sócio-económica**: a agricultura proporciona lazer, exercício, sociabilidade, contribui para a educação social e ambiental, para a aproximação e conhecimento dos aspectos culturais do território, e pode diminuir a pobreza e marginalização entre diferentes grupos sociais.

Em contextos desafiantes de crise económica, a **agricultura urbana e peri-urbana** contribui ainda para gerar rendimentos e criar emprego, com particular relevo para as franjas sociais mais vulneráveis (desempregados, pensionistas, imigrantes), concorrendo inequivocamente desta forma para a coesão social.

Por outro lado, com os custos crescentes da energia, dificilmente se poderão manter os actuais padrões de produção deslocalizada de alimentos, que têm associada uma pegada energética e carbónica insustentável e que não garantem a desejada segurança alimentar das populações.

A título de exemplo, ilustra-se na figura seguinte a cadeia de transportes necessária para produzir um iogurte de morango na cidade alemã de Estugarda. A rede necessária para aprovisionar todas as matérias-primas necessárias à obtenção do produto final é extremamente complexa, fortemente dependente em energia. São dezenas de ligações cruzadas para assegurar o transporte das várias matérias-primas e a distribuição do produto até ao consumidor final.

Esta realidade é replicável em grande parte dos produtos alimentares consumidos na actualidade, revelando assim uma fraca eficiência energética e ambiental. Na verdade há alimentos que são cultivados num continente, confeccionados noutro, embalados num terceiro e finalmente consumidos num quarto continente.

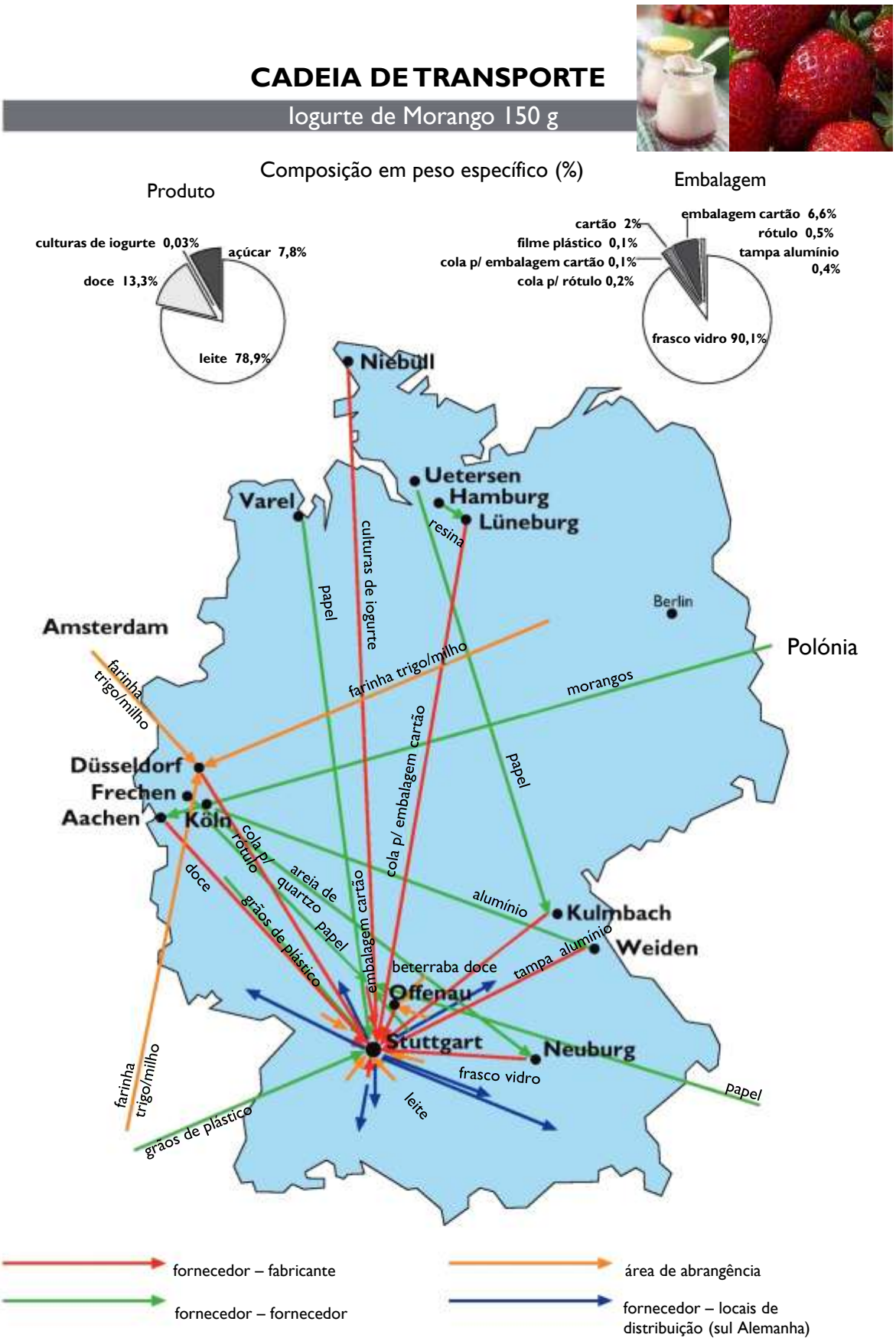


Figura 9.2 Rede de materiais e transportes na produção e distribuição de iogurtes de morango em Estugarda.
(Fonte: Wuppertal Institut, 2006)

9.1.1 Dimensão Ambiental

A dimensão ambiental da agricultura urbana é muito relevante, uma vez que proporciona serviços ambientais e potencia as funções dos ecossistemas numa extensa área de influência. Regista-se no quadro seguinte os serviços ambientais da agricultura, incluindo a agricultura urbana e peri-urbana.

Quadro 9.1 Domínios e serviços ambientais da agricultura

Domínio	Serviços/Funções Ambientais
Solo	Conservação do solo e manutenção da sua fertilidade, fortemente ameaçado pela erosão e pela ocupação urbana
Água	Conservação da água e sua qualidade, em particular das reservas de água doce subterrânea (aquíferos), evitando a sua poluição (nitratos, pesticidas e outros poluentes), assumindo-se os solos agrícolas fundamentais na reciclagem de nutrientes e no ciclo hidrológico.
Biodiversidade silvestre	Manutenção de corredores ecológicos com faixas de continuidade ecológica, com eventuais ligações a parques urbanos e áreas naturais
Biodiversidade agrícola	Conservação de variedades tradicionais, enquanto recursos genéticos muito valiosos para assegurar a produção de alimentos de qualidade
Relações sociais e comerciais	Manutenção e criação de mercado entre a população consumidora dos bens (alimentos) e a população interveniente na sua produção Aproximação do produtor ao consumidor, num mercado mais próximo e mais justo para ambos, com valorização comercial dos produtos e reforço das relações entre produtores e consumidores
Qualidade e segurança alimentar	Produção de alimentos de alta qualidade e segurança alimentar, apreciados e valorizados pelos consumidores
Alterações climáticas	Sequestro de carbono atmosférico e de carbono no solo (húmus), com consequente contributo na mitigação do efeito de estufa Contribuição para a amenização climática e mitigação de fenómenos de ilha de calor

Para garantir que os recursos naturais e os serviços dos ecossistemas se perpetuem é vital aumentar a eficácia na sua utilização e respeitar os seus limites ambientais. A materialização da agricultura urbana deve assim basear-se em boas práticas agrícolas, ao nível da gestão sustentável da água, manipulação, transporte e comercialização de produtos e utilização de agro-químicos.

A sustentabilidade ambiental da actividade agrícola pode ser avaliada através da utilização de alguns indicadores:

- Relação entre a energia produzida (nos alimentos ou nas fibras) e a energia consumida (nos factores de produção e transporte);
- Relação entre o rendimento bruto e o custo dos factores de produção não renováveis;
- Estado de fertilidade do solo (matéria orgânica, nutrientes, pH);
- Rendimento agrícola bruto por volume de água gasta;

- Ponderação das práticas agrícolas utilizadas, quantificando positivamente as que mais contribuem para a sustentabilidade agrícola.

O primeiro indicador corresponde à intensidade energética dos alimentos produzidos e assume cada vez maior importância, pois a actividade agrícola pode contribuir positiva ou negativamente para as emissões globais de GEE's, cujo aumento da concentração na atmosfera está a alterar o clima do Planeta. De facto, a agricultura praticada em maior escala nos últimos 50 anos, baseada em factores de produção (*inputs*) exteriores à exploração agrícola, aliada à alteração dos padrões de consumo, tem vindo a dar sinais de perda de viabilidade e sustentabilidade ambiental, incluindo as elevadas emissões de GEEs.

Estima-se que este **modelo agrícola** seja responsável pela emissão de entre **5,1 e 6,1 Gton de CO_2eq/ano**, representando cerca de **10 a 12% das emissões totais das diferentes actividades humanas**. Esse valor pode atingir 30%, quanto contabilizadas também as emissões associadas ao transporte e armazenamento dos produtos agrícolas, tanto maiores quanto maior a distância entre o produtor e o consumidor.

Outros impactes provenientes da actividade agrícola ambientalmente pouco eficiente:

- Grande dependência de factores de produção não renováveis, como as reservas geológicas de fosfatos e sais de potássio empregues no fabrico de adubos químicos;
- Perda de biodiversidade, quer directamente pela monocultura intensiva, quer indirectamente pelas alterações das relações inter-específicas;
- Contaminação do solo e águas subterrâneas com nitratos e pesticidas;
- Degradação e erosão hídrica do solo;
- Esgotamento de recursos hídricos pela intensificação da agricultura de regadio;
- Contaminação dos alimentos com resíduos tóxicos com consequência na qualidade alimentar e saúde humana.

A produção agrícola e a silvicultura podem ter também importantes efeitos no sequestro de carbono na biomassa vegetal. Os **montados** e os **pinhais** apresentam valores de produtividade líquida durante o crescimento equivalentes a **1 - 5 ton CO_2/ha.ano** e **15 - 26 ton CO_2/ha.ano**, respectivamente, e em áreas agrícolas o potencial de sequestro de carbono por **pastagens semeadas** ricas em leguminosas é em média de **5 ton CO_2/ha.ano**.

Figura 9.3 As pastagens são importantes sequestradores de Carbono.

(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2011)

9.1.2 Dimensão Económica

A agricultura nacional e europeia está actualmente muito dependente de subsídios comunitários, em especial na produção de cereais. O valor justo de compensação dos custos de produção e os riscos de investimento, obrigam a que seja encurtado o circuito de comercialização, devendo para isso a produção ser vendida na maior proximidade possível do local de produção.

Nas áreas de maior densidade populacional a agricultura urbana e peri-urbana reveste-se assim de grande importância para a sustentabilidade económica através da redução dos custos associados ao transporte e comercialização e à segurança alimentar dessa comunidade.

De acordo com "Contas Económicas da Agricultura 1980-2009", do Instituto Nacional de Estatística, em termos nominais, a produção nacional registou um crescimento anual médio de 5,7%, o que ilustra a importância dos preços de base[23] no aumento de valor da produção agrícola nacional.

As principais componentes são a produção vegetal e animal, embora os serviços agrícolas e as actividades secundárias (transformação de produtos agrícolas e agro-turismo) revelem uma quase duplicação da importância relativa, traduzindo uma maior profissionalização e multifuncionalidade da agricultura nacional.

[23] Preços de base = preços no produtor – impostos sobre os produtos + subsídios aos produtos.

9.1.3 Dimensão Social

Com a transformação de áreas rústicas em áreas urbanas, fenómeno que tem geralmente associada a redução de terrenos disponíveis para a produção alimentar, aumentou a distância entre produtores e consumidores, tornando as populações urbanas progressivamente menos autónomas em termos alimentares. Essa dependência tem tendência a agravar-se em situações de crise económica, potenciada ainda pelo aumento do custo dos produtos derivados do petróleo.

O aparecimento de hortas espontâneas nas cidades, de forma normalmente desorganizada, ocupando espaços livres de edificação ou de enquadramento às vias, e a crescente procura das hortas urbanas pela população comprovam a importância de áreas agrícolas em meio urbano e sua consciencialização crescente para estas questões. Normalmente estão associadas à ocupação de tempos livres, à interacção social e à melhoria da saúde física e mental. Mas estas hortas têm vindo a assumir cada vez mais uma importante função de sustento alimentar de famílias, estando também na base do aparecimento de pequenas empresas agrícolas familiares em contexto urbano.

A possibilidade de dedicar ao uso agrícola algumas áreas livres de edificação, expectantes ou programadas, deve ser equacionada e estudada no quadro da legislação aplicável.

9.2 Agricultura Urbana

A agricultura europeia é actualmente caracterizada por **duas tendências simultâneas**. Enquanto se verifica uma intensificação da produção e o surgimento de novos produtos em determinadas regiões, assiste-se ao abandono de terras agrícolas noutras e a uma profunda transformação do espaço agrícola. Como exemplo destas transformações pode referir-se o crescimento de actividades como o turismo e as práticas "sustentáveis" de agricultura, que despontam no meio rural, estabelecendo novas relações e significados sociais no espaço agrário pós-industrial.

De facto, ao mesmo tempo que a agricultura perde importância no mundo moderno de produção, cresce o interesse (principalmente por parte das populações urbanas) por questões ambientais, subsistência, qualidade e segurança alimentar, e uma procura crescente de modelos de produção agrícola sustentável em meio urbano ou peri-urbano.

Figura 9.4 Agricultura e produção de mel em terraços de Londres (Fonte: Dan Kitwood/Getty Images)

A **agricultura urbana** é uma **actividade localizada dentro (intra-urbano)** ou na **franja (peri-urbano)** de uma cidade, de um centro urbano ou de uma metrópole, que produz ou cultiva, processa e distribui uma diversidade de comida e produtos não alimentares, utilizando para isso recursos humanos, recursos materiais, produtos e serviços que se encontram no interior e em redor daquela área urbana.

O conceito de agricultura urbana deve ser visto como um conceito abrangente. Trata-se de uma actividade que possui uma série de benefícios, contribuindo para a sustentabilidade urbana e para uma infinidade de situações de ordem subjectiva, como o gosto das pessoas em contactar ou praticar a agricultura, e com as memórias, sensações e motivações que daí resultam.

Apesar de ser frequente encontrar uma grande diversidade de culturas, a **horticultura** continua a ser o **sistema agrícola urbano mais comum** e mais variado. Consiste numa diversidade de culturas características das hortas, onde ocupam destaque os legumes.

9.3 A agricultura no Concelho de Almada

Tal como grande parte do território nacional, o território de Almada foi durante longos anos um território essencialmente agrícola onde dominavam quintas agrícolas e de veraneio. A agricultura era a principal actividade e absorvia, a par da pesca, quase toda a mão-de-obra existente.

As culturas tradicionais mediterrâneas (vinha, cereais, oliveira, figueira) organizadas em pequenas explorações agrícolas (entre 1 e 15 ha) dominaram o território de Almada existindo, até ao séc. XVIII, excedentes agrícolas na produção vinícola e de cereais que eram escoados para Lisboa. A agricultura *"produzia para alimentar os seus vizinhos e os da cidade de Lisboa, grande centro consumidor, que de barco, facilmente recebia os produtos*" (Flores & Nabais, 1983).

Gil Vicente e vários escritores dos séculos XV e XVI enalteciam o vinho da Caparica, dizendo que os vinhos desta área eram "***mui celebrados … e conhecidos dos Senhores e homens mimosos da Flandres e Alemanha***".

Figura 9.5 Paisagem rural sobre as Arribas Ribeirinhas Norte do Concelho de Almada.
(Fonte: Arquivo fotográfico da CMA/ DMDS/DAHHLCMA)

Figura 9.6 Aspectos da vida agrícola na Quinta dos Farias no início do séc. XX.
(Fonte: Flores, 1990)

Depois do século XVIII e sobretudo a partir de meados do século XIX, após a moléstia do *oidium*, e apesar da substituição de alguns vinhedos por hortaliças e cereais de sequeiro e regadio, os valores dos excedentários vão diminuindo, notando-se que a indústria e o comércio vão substituindo gradualmente a agricultura. A vinha deixou definitivamente de ser a cultura dominante e tradicional da região.

A transformação e abandono da paisagem rural do concelho de Almada, remonta à primeira fase de industrialização concelhia, no final do séc. XIX, com o primeiro surto industrial centrado nas indústrias de moagem e no sector corticeiro, conduzindo à alteração do uso do solo, segundo padrões de organização que vão privilegiar a expansão do tecido industrial sobre os antigos povoados litorais do Nordeste do Concelho - Cacilhas, Mutela, Caramujo e Cova da Piedade. Estes locais pela proximidade à via fluvial/marítima e à capital, acompanharam estes processos de transformação e as exigências do mercado, direccionadas mormente para a produção industrial.

Desde os anos quarenta até ao início dos anos setenta assistiu-se a um enorme fluxo migratório para Almada, reflexo da procura de emprego e habitação, que resultou num crescimento da mancha urbana. Com a construção da Ponte 25 de Abril, finalizada em 1966, e a melhoria das acessibilidades ao concelho, a ocupação urbana em solos agrícolas intensificou-se, alguma de génese ilegal, desencadeando-se uma profunda transformação do uso do solo em todo o concelho. Já mais recentemente, a alteração da paisagem rural de Almada resultou da evolução da estrutura do emprego com o reforço do sector terciário na sequência de processos de desindustrialização no concelho.

Apesar desta evolução, subsistem ainda importantes áreas agrícolas no território de Almada. Segundo o INE existiam em 1999 cerca de **617 explorações agrícolas**, a que correspondiam **538 ha** de Superfície Agrícola Utilizada (SAU), incluindo:

- **terras aráveis** (limpa, sob-coberto de matas e florestas),
- **horta familiar**,
- **culturas permanentes**,
- **pastagens permanentes**.

Actualmente, as **áreas agrícolas** ocupam 1.552 ha, correspondendo a **22% do Concelho de Almada** (Figura 9.7). Das classes de uso do solo consideradas não sociais, as áreas agrícolas apresentam uma distribuição relativamente equilibrada com as áreas florestais (1.536ha), e com matos, prados e pastagens que ocupam 747ha.

As **áreas agrícolas** desenvolvem-se essencialmente nas freguesias de Caparica, Trafaria, Sobreda e Feijó, **sobre as Arribas Ribeirinhas**, e ao **longo das ribeiras e vales principais** nas áreas mais a Norte do Concelho. A Costa de Caparica inclui uma importante área de regadio nas **Terras da Costa**.

Na Charneca da Caparica e Sobreda, um mosaico de áreas agrícolas e florestais acompanham o **sistema de vales definido pela rede de linhas de água existente** (Vala da Charneca, Vala da Regateira, Vala da Sobreda e Vala do Guarda-Mor), cuja caracterização é desenvolvida no Capítulo 2.8 deste caderno.

Da análise do Espaço Agrícola no concelho e das comunidades vegetais existentes, foi possível a identificação das duas classes: **Espaço Agrícola Existente** e **Espaço Agrícola Abandonado** (Figura 9.8).

- o **espaço agrícola existente** ocupa **1.043,0 ha**, correspondendo a 67% da área agrícola total,
- o **espaço agrícola abandonado** ocupa **508,5 ha** (33%).

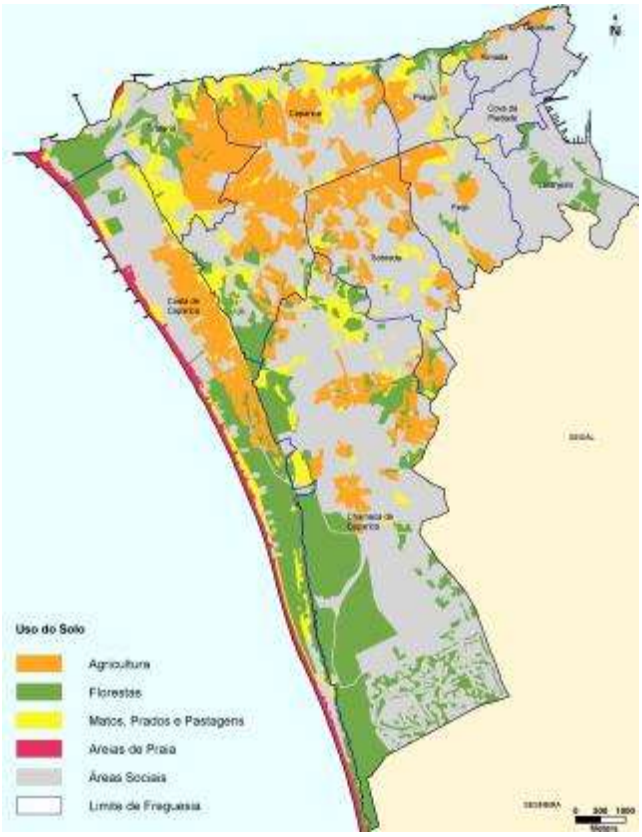


Figura 9.7 Tipologias de Uso do Solo
(Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

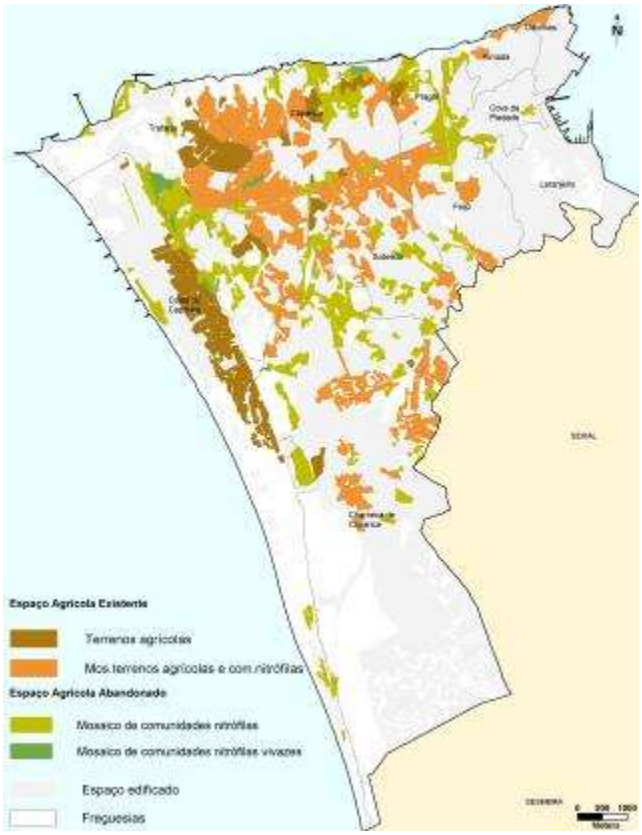


Figura 9.8 Espaço Agrícola Existente e Espaço Agrícola Abandonado
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

9.3.1 As Culturas

As culturas produzidas tradicionalmente no concelho de Almada atestam uma fertilidade elevada, o que está relacionado com o clima, com algumas manchas de aluviões e coluviões e com práticas agrícolas que foram passando de geração em geração. Por exemplo, nas áreas de solos predominantemente arenosos, as práticas agrícolas conseguiram, de forma eficaz, melhorar os fundos de fertilidade, através da incorporação de matéria

orgânica, muitas vezes de origem marinha, como restos de peixe e algas, ou proveniente de adubos e estrumes e da construção de sistemas de rega e drenagem.

Relativamente à sua distribuição, o predomínio de declives vigorosos nas arribas ribeirinhas do Tejo condicionou o arranjo agrário com cereais de sequeiro e pequenas hortas regadas, enquanto o planalto central do concelho foi ocupado por hortas de sequeiro, com produção de tomateiros, ou regadio com produção de milho e feijão.

A **vinha** constituiu a cultura dominante no concelho, seguida dos **cereais** (trigo, milho, azeite), da **oliveira** e **figueira**. A vinha de Almada é referida desde o foral de 1170, onde os mouros forros ficavam com o dever de cuidar das vinhas do rei. O valor desta cultura, já tradicional na região, e a qualidade do seu vinho foram evidenciados em vários escritos do século XVI

" ... ***No século XVI, vinhos destas paragens entravam na "Carregação" de navios para a Índia***."

A importância da vinha e da produção vinícola em Almada tinha também expressão nas "Posturas" da Câmara Municipal do séc. XVIII, recolhidas nos Boletins de Fontes Documentais de Almada,

" ***Postura que não se guarde nenhum escrito de licença para andarem bois e bestas em vinhas ainda que seja jurado***" (Postura 209)

"***Postura que nenhuma pessoa de qualquer estado e condição que seja entre em vinha nenhuma nem a atravesse até serem as vindimas acabadas***" (Postura 210)

Também os forais de 1872 mencionavam ser a vinha a principal cultura, cultivada em 76,9% das explorações, seguida de quintas especialmente dedicadas à produção de frutícolas, em apenas 11% das explorações. Também a análise dos prédios urbanos revelou que, para além das habitações, predominavam os armazéns e as adegas, associados à produção e comercialização do vinho. A existência de moinhos justifica-se pela produção de cereais, que na maioria se destinaria ao consumo no próprio concelho. A Figura 9.9 mostra um território onde a vinha se encontra disseminada por todas as zonas onde o solo permite o seu cultivo e rentabilidade.

Figura 9.9 Carta de Culturas Agrícolas elaborada presumivelmente por José Maria das Neves Costa cerca de 1815. Salienta-se o predomínio de vinhas em toda a região. (Fonte: Pereira, 1999)

A freguesia de Nossa Sra. do Monte, integrando a actual freguesia da Caparica, era detentora da maioria das explorações vitícolas, produzindo o dobro da produção total de vinho do concelho nos finais do século XIX.

Como se referiu, o declínio da vinha em Almada e o seu quase desaparecimento teve origem no *oidium*, em meados do século XIX. Antes do *oidium*, Almada produzia anualmente, termo médio, 6.500 pipas de vinho.

Depois desta devastação, a vinha nunca mais recuperou o seu espaço e importância. Vários autores referem que o desinteresse pela população em Almada justificou que os plantadores de vinha tenham começando por intercalar entre as suas filas regulares, as hortícolas ou o milho, que foram substituindo progressivamente as culturas arbóreas de vinhas e fruteiras das nobres quintas.

Esta substituição foi quase total e actualmente, como se verificou no levantamento efectuado, são poucas as vinhas, os pomares e os olivais. As **culturas dominantes** são as **hortícolas** e as **culturas arvenses**, em **especial de sequeiro**.

Figura 9.10 Vindimas na Quinta do Bicho, nas Barrocas perto do Alfeite. (Fonte: Flores, 1990)

Figura 9.11 Cultura de Trigo na Cova da Piedade nos anos 40, que passou a ocupar as zonas mais altas com grandes espaços ideais para culturas de sequeiro, desde a moléstia do Oídio. (Fonte: Flores, 1990)

Figura 9.12 Moinho no Monte da Caparica nos anos 50.
(Fonte: Arquivo fotográfico do Museu da Cidade, Refª MCA/JDinis/1132, CMA/DMP, 2011)

9.3.2 Dimensão da Exploração

A estrutura da propriedade no concelho de Almada diferenciava-se em duas grandes zonas; a primeira, os ***Montes de Almada e da Trafaria***, em que predominam as **propriedades médias e as propriedades grandes**; e a segunda, designada de ***areias do interior***, onde existe uma maior percentagem de **propriedades pequenas**.

Quadro 9.2 Estrutura da propriedade em Almada (Fonte: Cruz, 1973)

	Muito pequena (<1ha)	Pequena (1-5 ha)	Média (5-15 ha)	Grande (>15 ha)
Montes de Almada e Trafaria	2%	8%	50%	40%
Areias do interior	4%	25%	38%	33%

O predomínio da propriedade média nos ***Montes de Almada e da Trafaria*** estará certamente relacionado com a existência das ***quintas***.

No caso da zona designada como ***areias do interior***, que se pode considerar como a área a sul da via rápida da Costa de Caparica (IC20), constatou-se que efectivamente existem algumas parcelas de dimensão inferior à *quinta*, e que são referidas em alguns estudos e na linguagem local como ***fazendas***. Essa presença é especialmente observável na zona da Costa da Caparica em que a dimensão média das parcelas rondará os 1,5 ha.

Figura 9.13 Propriedades de pequena dimensão nas arribas sobre o Tejo (esquerda) e de média dimensão em Palença (direita).

(Fonte: Banco de Imagens do Património Natural de Almada CMA/DEGAS, 2011; Centro de Arqueologia de Almada, 2011)

9.3.3 Unidades Funcionais

Presentemente, a actividade agrícola em Almada é desenvolvida em três unidades funcionais, com características semelhantes, podendo apresentar contiguidade física e semelhança, quer no sistema de agricultura quer na dimensão das explorações. São designadas por: **Quintas**, **Terras da Costa** e **Hortas**.

Quintas

As quintas são áreas de especial importância e valor histórico, cultural e cénico, que mantêm as características da sua concepção inicial ou resultantes da sua evolução histórica.

O povoamento rural no Concelho de Almada surge referenciado em registos monográficos do século XVIII, como constituído por **casais independentes e dispersos**, algumas **quintas**, sobretudo de veraneio, e cinco **lugares ou varas**, que reuniam pequenas povoações. Sustentadas pelo próspero período de produção de excedentes agrícolas, designadamente a produção de cereais e vinho que eram escoados para o mercado de Lisboa, a maioria das quintas ligadas a essas actividades tiveram, então, o seu apogeu, sendo o tipo geral de posse e uso do solo rural as **fazendas**, a Sul do Concelho, e as **vinhas**, cultivadas nos melhores solos da região.

As quintas funcionavam como núcleos concentradores de povoado, por constituírem centros de romagem e devoção às suas ermidas. Tanto estas, como os casais, foram progressivamente incluídos nas povoações em crescimento na sua envolvente.

No litoral, os lugarejos apresentavam uma actividade marítima muito forte com um povoamento concentrado, enquanto no interior do concelho, os casais e quintas de veraneio tinham uma organização semi-dispersa, definindo assim um povoamento híbrido do território.

Figura 9.14 Quinta do Serra, Quinta da Alegria.
(Fonte: Arquivo fotográfico da CMA/ DMDS/DAHHLCMA)

■ Vista panorâmica do estuário e margens do rio Tejo, vendo-se a «Outra Banda» (margem sul), no início do século XX. Note-se o lugar do Feijó (assinalado na ilustração), rodeado de outras quintas da região, como: Algazarra, Quebrajoelhos, Espadeiros, Arriaga, Vale de Flor, Macieira, Fontaínha, *Babao*, Lembrança.

Figura 9.15 Carta representando a quantidade e dispersão das quintas. (Fonte: Flores, 1995)

Com o declínio da actividade agrícola e o incremento da transformação de solo rural em solo urbano, verificou-se uma degradação dos elementos da arquitectura rural. Os casais desapareceram, restando poucas marcas da sua anterior existência, sendo ainda notória a presença das quintas, muitas em bom estado de conservação e com alguma presença de actividade agrícola (Figura 9.16 e Figura 9.17).

O abandono e reconversão das quintas em loteamentos tiveram duas fases. Uma primeira em que a procura de hortícolas obrigou os proprietários das quintas a dividi-las e a arrendar "folhas" (parcelas) a hortelões, ou optarem pela divisão em lotes para satisfazer a crescente procura de habitação. Na segunda fase, as quintas mais abastadas que conseguiram sobreviver a este desmembramento e que foram sendo utilizadas maioritariamente como espaço de retiro, foram também sendo abandonadas e loteadas, uma vez que veranear nas quintas e praias se tornou "*demasiado vulgar para gentes tão nobres*".

A maioria das quintas foi assim sendo convertida em loteamentos urbanos. Das que restam, um número reduzido apresenta as suas características originais, com o desenvolvimento de pinhais nas terras de solos delgados, sucedendo-lhe oliveiras e figueiras, culturas arvenses de sequeiro (em princípio destinadas ao gado) e na várzea, uma alternância entre o regadio (entre o fim da Primavera e o Outono), e o sequeiro (durante todo o Inverno);.

A **Carta Quintas Existentes** (Figura 9.22) permite concluir que a maioria das quintas se localizam na fronteira das principais valas e ribeiras, coincidindo com os núcleos tradicionais, nos seus arredores, ou em encostas onde os solos apresentam valor ecológico para a prática da actividade agrícola. As quintas localizam-se um pouco por todo o território de Almada:

- a Norte no Concelho, ocorre a maior concentração de quintas, coincidindo com a existência dos melhores solos (solos calcários pardos), estando ainda ligadas à exploração agrícola, com parcelas de sequeiro, agro-pastorícia e algum regadio, nomeadamente a Norte da vala da Caneira e do Caramujo (Figura 9.20), o que corresponde à maior mancha de solos de elevado valor ecológico;
- a Oeste na vala da Enxurrada na Trafaria (Figura 9.21), e na Ribeira da Foz do Rego na Sobreda da Caparica;
- a Este nas valas do Caramujo e do Guarda-Mor;
- a Sul nas valas da Regateira e da Sobreda.

Figura 9.16 Quinta do Lazarim

Figura 9.17 Quinta da Estrelinha na estrada EN10

Figura 9.18 Quinta do Alemão

Figura 9.19 Quinta de Baixo no Funchalinho

Figura 9.20 Vala do Caramujo

Figura 9.21 Vala da Enxurrada

(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

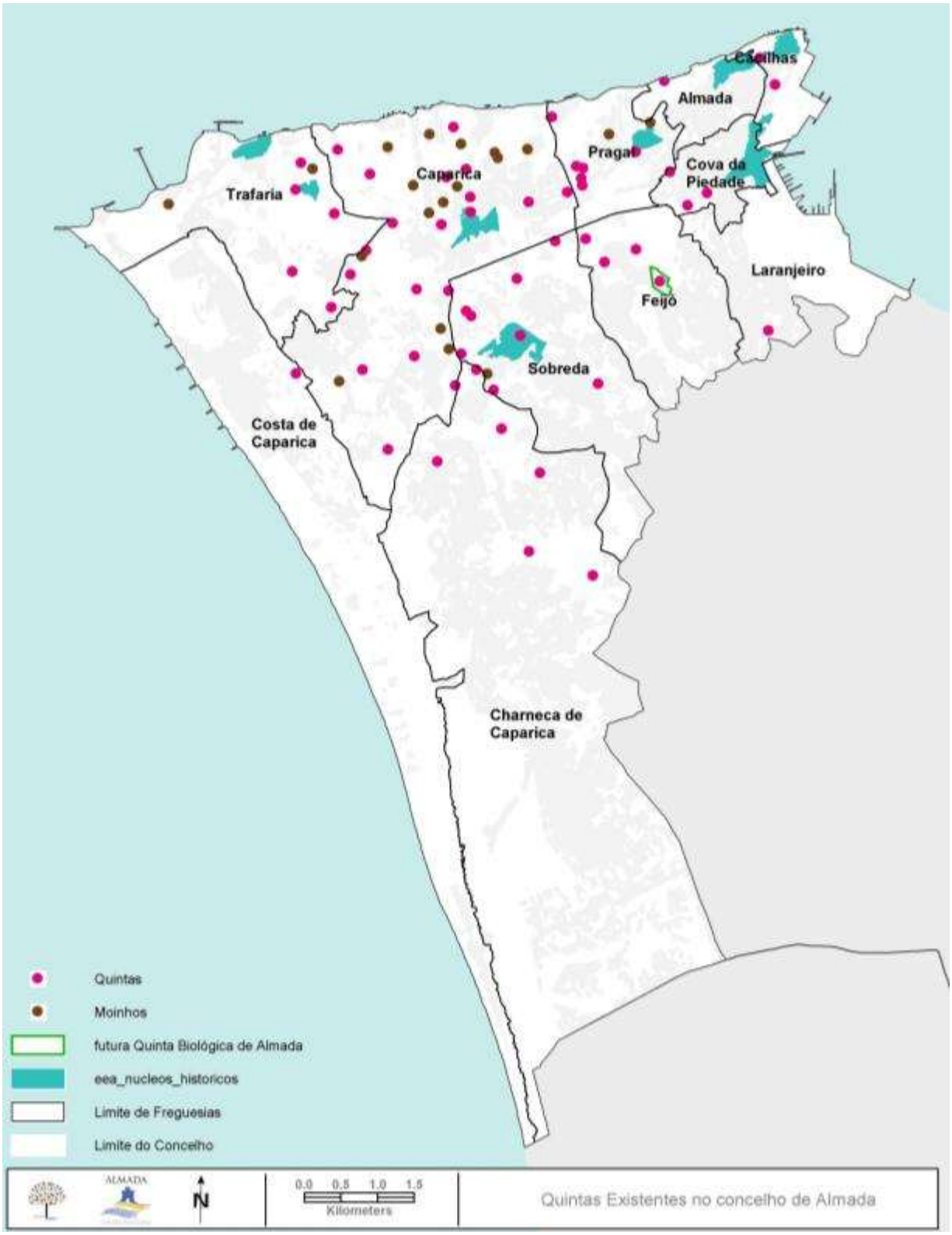


Figura 9.22 Quintas Existentes. (Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Terras da Costa

Grande parte do espaço classificado como Agricultura de Regadio em Almada pertence a esta grande unidade.

As Terras da Costa são explorações familiares, onde as culturas produzidas são características de hortas, embora a intensidade, a mecanização e outras práticas agrícolas as tornam num espaço de características um pouco distintas. Este carácter distintivo levou a que fossem classificadas como "Agricultura de Regadio".

Os produtos são maioritariamente absorvidos pelos revendedores, em especial de Lisboa, sendo raras as modalidades de venda directa e para consumo próprio ou local. Devido ao carácter empresarial das explorações, os agricultores procuram tirar o máximo partido do solo, produzindo 3 a 4 culturas por ano, recorrendo a estrumes, adubos químicos, e a sistemas de rega com captação em furos e poços.

Em virtude da presença permanente do elemento drenante da arriba, as **terras da costa** apresentam uma humidade natural do solo favorável à agricultura de regadio (Figura 9.24). Para além destes escoamentos do aquífero (Miocénico) da Arriba existem ainda os poços e furos que exploram o aquífero (Holocénico) da planície costeira. O modo de produção intensivo e de regadio constitui todavia uma fonte poluidora para o solos e aquífero.

Figura 9.23 Terras da Costa. (Fonte: CMA/DRPP, 2010)

Figura 9.24 Espaço agrícola aberto com agricultura de regadio nas Terras da Costa.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006; e Centro de Arqueologia de Almada, 2011)

Hortas

Costuma definir-se a horticultura como a "*arte de produzir tudo em toda a parte e sempre*".

> " *Em qualquer casal, quinta, monte ou lavoura impõe-se a existência da horta, pois é ela que há-de garantir o fornecimento das verduras necessárias à alimentação da família. Se o clima ou o solo são ou não propícios para este género de exploração, pouco importa; a horta estabelecer-se-á em quaisquer condições, desde que exista água para regar*." (Marques Almeida, 1942)

A horta pode ser definida como uma parcela de terreno cercada, de pequena extensão, onde se cultivam legumes, hortaliças, plantas ornamentais e árvores frutíferas, sujeitas a uma técnica intensiva de produção, pouco mecanizada. A horta distingue-se assim do cultivo dos mesmos produtos em grandes áreas mecanizadas, como por exemplo as Terras da Costa.

Em Almada distribuem-se de forma heterogénea por todo o concelho. São geralmente cercadas e de pequena extensão, aí se cultivando legumes, hortaliças, plantas ornamentais e árvores de fruto (Figura 9.26 e Figura 9.27).

As hortas podem ainda subdividir-se em **quatro tipologias**:

- **Hortas de vale** aparecem, em quase todos os vales de Almada, sobretudo nos vales encaixados do Tejo, onde a fertilidade do solo é maior e onde se consegue acesso fácil à água através de poços. Normalmente são espaços limitados por paliçadas de canas de forma a atenuar a nortada e a balizar a horta.

  Nestes casos, as hortas pertencem a pessoas que ocuparam os terrenos há cerca de 30 anos, tendo já uma longa tradição de produzir para a família nesses locais. A maior parte dos horticultores são reformados ou desempregados, com idades compreendidas entre os 40 e 80 anos e oriundos de diversas regiões do País, mas predominantemente do Alentejo e de Viseu. Na infância cultivavam ou, estavam relacionados com a terra de alguma forma. Para além disso gostam de cultivar as hortícolas e os legumes que consomem. Consideram que "estar na horta é uma forma de lazer".

- **Hortas de ocasião** aparecem em espaços livres do edificado ou taludes de estradas e outros espaços sobrantes, sendo que a qualidade do espaço é bastante menor; a ocupação é recente e na maior parte

das situações temporária. Nestes casos, a variedade de idades dos praticantes é bastante grande e a horta surge como uma solução de subsistência de forma a atenuar as despesas familiares.

- **Hortas de encosta** que aproveitam as faixas de menor declive para se instalarem. São espaços na maioria pertencentes a privados que abandonaram a actividade agrícola. Neste caso os horticultores (na maioria das situações imigrantes oriundos de Países africanos) organizam-se e contratam um agricultor que executa a mobilização mecânica do solo, constituindo assim grandes espaços de horticultura não compartimentada, mas que apresenta as restantes características das hortas.
- **Hortas privadas**, associadas às moradias, são hortas familiares de dimensão reduzida e dispersas pelo concelho. Geralmente apresentam um carácter lúdico e de complemento alimentar.

Figura 9.25 Hortas da Quinta do Quebra Joelhos. (Fonte: Centro de Arqueologia de Almada, 2011)

Figura 9.26 Hortas – Fomega.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Figura 9.27 Hortas – Banática.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

9.3.4 Classificação do Espaço Agrícola Actual

As áreas de produção agrícola, independentemente das culturas produzidas, podem ser agrupadas em tipologias de paisagem, determinadas pelas condicionantes ecológicas e culturais, que distinguem os diferentes espaços agrícolas.

A classificação morfológica estabelece **quatro tipologias** de espaço:

- **Espaço fechado** – espaço ocupado por volumes de vegetação densa, em que não existe mobilização do solo e que se pode considerar improdutivo do ponto de vista da produção agrícola, contribuindo todavia indirectamente para essa produção. Inclui, entre outros: **matos e matas**, **sebes de compartimentação**, **faixas de colmatação**, **galerias ripícolas** e **terrenos incultos**. Em Almada, estas subcategorias foram classificadas como espaço de protecção.
- **Espaço aberto** – parcelas sem vegetação arbustiva e arbórea onde existe uma sensação de espaço aberto, embora contido entre limites. São espaços frequentemente mobilizados com lavouras, cavas, sachas, etc. que se destinam a **culturas de sementeira anual** (ex: cereais, feijão, favas, ervilhas, batata, etc.). Também se classificaram como espaço aberto as áreas de culturas que, não sendo anuais, são semeadas com pousios inferiores a 10 anos e ainda as hortas. O espaço aberto inclui:
  - Agricultura de regadio: áreas em que se cultivam principalmente hortícolas e arvenses de regadio, e onde a rega é feita através da utilização da água subterrânea por meio de poços e furos (Figura 9.24).
  - Agricultura de sequeiro: áreas em que se cultivam principalmente culturas arvenses de sequeiro, em especial trigo e aveia de Outono – Inverno (Figura 9.29);
  - Agro-pastorícia: pousios, prados e pastagens temporários e permanentes (Figura 9.28).
- **Espaço pontuado** – parcelas em que a mobilização do solo é rara e em que existem arbustos ou árvores em número e disposição que permitem alguma permeabilidade visual, como por exemplo pomares de citrinos, olivais, vinhas, ou ainda prados com sob-coberto de árvores dispersas. Tratam-se portanto de culturas permanentes (Figura 9.31).
- **Espaço compartimentado** – Hortas: território reservado à cultura de produtos hortícolas (ervilha, fava, batata, nabo, couve, etc.), destinados principalmente ao auto-consumo, organizado em parcelas de pequena dimensão (entre 100 a 150 m^2), separadas por sebes mortas ou vivas (Figura 9.30).

Figura 9.28 Espaço agrícola aberto com Agro-pastorícia na Trafaria.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Figura 9.29 Quinta da pedreira – campo aberto com sebes de compartimentação.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Figura 9.30 Espaço compartimentado na Banática.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

Figura 9.31 Espaço agrícola aberto com prado natural e espaço agrícola pontuado ao fundo.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006)

9.3.5 Necessidades Alimentares

Para uma população de 160.825 indivíduos (Censos INE, 2001), e considerando os consumos médios, por indivíduo e por ano de diversos alimentos, foram estimadas as **necessidades alimentares** de Almada, assim como as áreas agrícolas necessárias para fornecer esses alimentos (quadro 9.3).

Quadro 9.3 Necessidades alimentares de Almada, com base numa população de 160 825 indivíduos. (Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

Produto alimentar	Carne	Leite	Hortícolas	Total
Consumo médio por indivíduo por ano (kg/ano)	17	15	130	**162**
Consumo total por ano (kg/ano)	2.734.025	16.886.625	20.907.250	**40.527,90**
Área agrícola necessária (ha)	Entre **10.936 ha** (regime intensivo) e **30.378 ha** (regime extensivo)	**934**	**418**	**12.288 - 31.730**

A área total estimada para suprir as necessidades alimentares da população do concelho de Almada é superior à área do próprio concelho, pelo que, para a população existente, e de acordo com os valores de consumo estimados, o concelho não apresenta área para satisfazer a sua auto-suficiência alimentar, o que aliás acontece nos concelhos com características marcadamente urbanas como é o caso de Almada.

Todavia, considerando apenas os produtos hortícolas, por serem os que perdem mais qualidades na armazenagem e transporte e aqueles cuja importação têm maior pegada carbónica associada, existem em Almada 385,94 ha de áreas de produção hortícola (Terras da Costa + Hortas), dos 418 ha necessários. Do ponto de vista produtivo é pois conveniente o alargamento de áreas de produção hortícola.

9.4 Parques Agrícolas

O Parque Agrícola é um conceito que surge da necessidade de enquadrar as actividades agrícolas em territórios urbanos e peri-urbanos, procurando integrar a agricultura urbana na gestão do território, qualificando e valorizando as actividades agro-silvo-culturais, e acrescentando ao espaço urbano funções como a salvaguarda dos solos ou dos recursos naturais, assim como a promoção da segurança alimentar através da agricultura de proximidade.

Em Almada, a formação de parques agrícolas, a diferentes escalas adaptadas às características do território, poderá permitir uma produção agrícola de qualidade e assegurar a manutenção e recuperação da paisagem agrícola, apoiando a sobrevivência desta actividade e promovendo a conservação e a valorização das áreas naturais, culturais, recreativas e de lazer do território.

Foi, neste contexto, desenhada uma proposta de criação de uma **Rede de Parques Agrícolas Urbanos** que visa **incentivar as práticas agrícolas sustentáveis** e **revalorizar o espaço rural**, integrando as áreas

agrícolas e hortícolas ainda existentes e reabilitando áreas agrícolas recentemente desocupadas ou em processo de abandono, num sistema contínuo e estruturado.

A rede prevê que os diferentes espaços agrícolas possam ser usufruídos por uma vasto leque de pessoas, desde as que se dedicam exclusivamente à agricultura, até às que se dedicam exclusivamente a actividades consideradas "urbanas". Este usufruto misto tem efeitos múltiplos: contacto da população urbana com processos naturais e de produção agrícola; ocupação de tempos livres e mediação entre modos de vida; aprendizagem de práticas de agricultura biológica; complemento ao orçamento das famílias de baixos recursos; melhoria do equilíbrio ecológico da Paisagem.

Com base na **Carta do Espaço Agrícola Existente e Abandonado**, nas unidades funcionais e na **Carta de solos de elevado valor ecológico** (ver capítulo 2.5) foram identificadas áreas a associar a cada uma das três tipologias que estão na base da definição da proposta de Rede de parques agrícolas (Figura 9.32):

- **Espaço rural existente** - corresponde ao espaço agrícola existente nas áreas a norte da IC20; Vale Mourelos, a sul da IC20; nas Terras da Costa e ao longo da Vala da Charneca;
- **Espaço rural abandonado** - corresponde sobretudo às cabeceiras e zona adjacente da Vala da Regateira, assim como aos espaços fragmentados pelo edificado da Vala do Guarda Mor e ainda, a alguns espaços abandonados a Norte do IC20;
- **Espaço hortícola existente** - corresponde a espaços de solo de elevado valor ecológico em espaço edificado, onde ainda se podem observar mosaicos de espaço agrícola e comunidades nitrófilas, como é o caso da Quinta de Almaraz, em Almada.

A concretização de uma Rede de Parques Agrícolas Urbanos em Almada poderá fomentar as funções agrícolas do território e revalorizar o espaço rural.

Para além da criação desta Rede de Parques, a CMA tem em curso o projecto de desenvolvimento da Quinta Biológica de Almada, um parque urbano multi-funcional, para estudar e apoiar e a agricultura no Concelho, dedicado ao lazer, recreio activo, à conservação da natureza, biodiversidade silvestre e agrícola, à promoção das práticas agrícolas ambientalmente sustentáveis e à valorização dos recursos biofísicos, em interacção com o Parque da Paz.

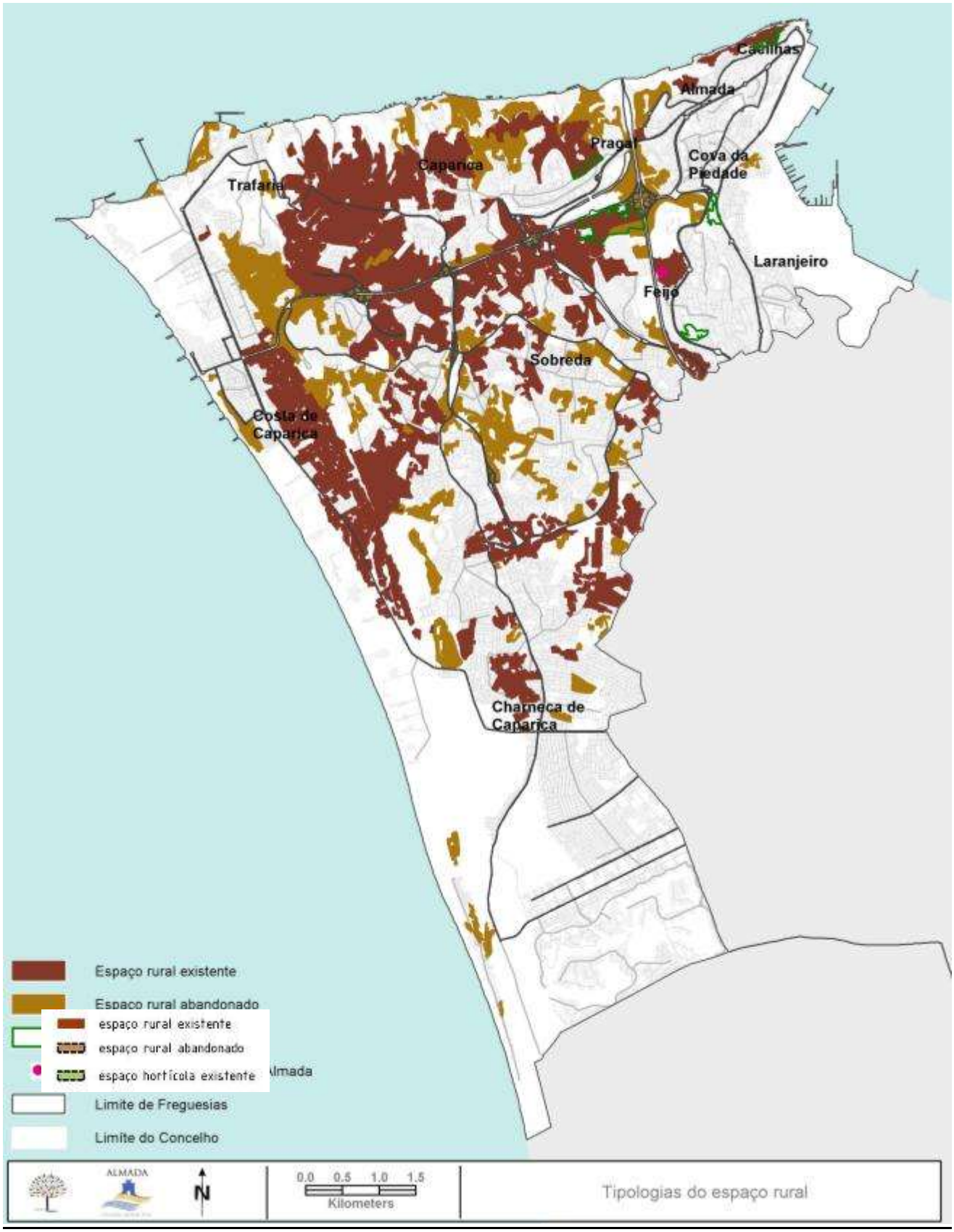


Figura 9.32 Distribuição das tipologias de base para a delimitação da Rede de Parques Agrícolas de Almada.
(Fonte: CMA/DEGAS e ISA/CEAP, 2006).

Figura 9.33 Localização da futura Quinta Biológica de Almada (sul do Parque da Paz).
(Fonte: CMA/DEGAS, 2010).

9.5 Agricultura como Eixo de Desenvolvimento Territorial

Em Almada, a agricultura tem fortes tradições culturais, apresentando actualmente uma estrutura e dimensão apreciáveis, sobretudo num município com características mais urbanas, com grande potencial para a sua revitalização alavancada pelo contexto económico desfavorável.

As relações sociais e comerciais de proximidade promovidas pela produção agrícola local contribuem decisivamente para reduzir a intensidade energética dos produtos agrícolas, convergindo para o desígnio colectivo de abrandamento do aquecimento global do Planeta, bem como para a criação de emprego e rendimentos adicionais às famílias, promovendo a coesão social

O modelo de desenvolvimento territorial deve assim interpretar o espaço rural na multiplicidade de usos que lhe podem ser associados, devendo conciliar a produção alimentar com o recreio e a salvaguarda dos valores patrimoniais naturais e culturais.

A actividade agrícola deverá assim ser estimulada, tanto no espaço rural, com a promoção de uma rede de parques agrícolas adaptados às condições biofísicas e culturais de cada área, como num contexto urbano e peri-urbano, com especial enfoque na produção de hortícolas, gerando uma interpenetração e fusão equilibrada da paisagem.

A agricultura urbana e peri-urbana desempenham um papel fundamental no aumento da segurança alimentar urbana, contribuindo simultaneamente, pelo reforço dos serviços ambientais que proporciona, para um aumento da resiliência das cidades, entendida numa abordagem holística nas suas múltiplas dimensões (ambiental, social e económica).

CADERNO 2 | SISTEMA AMBIENTAL

CAPÍTULO 10. PEGADA ECOLÓGICA E BIOCAPACIDADE

10.1 Enquadramento

O conceito de **Pegada Ecológica (PE)** surgiu no início da década de 90, tendo sido desenvolvido pelos investigadores Mathis Wackernagel e William Rees, com o objectivo de avaliar a intensidade com que estão a ser explorados os recursos naturais e a capacidade de meio natural em suportar essa utilização.

São os recursos naturais que sustentam a vida (alimentação e bens de consumo) e as actividades humanas. Estes recursos são fornecidos, directa ou indirectamente, por um Planeta que tem limites, apesar da sua grande capacidade de regeneração em relação a alguns destes recursos. Torna-se vital perceber de que forma estão a ser utilizados os recursos naturais e qual a resiliência dos sistemas naturais para suportar esse ritmo de exploração.

A PE exprime **a área** (hectares globais) **de terreno produtivo** (terra e mar) **necessária para produzir os recursos utilizados e assimilar os resíduos produzidos** por uma dada população. Permite assim determinar de forma intuitiva e aproximada a relação entre o uso dos recursos naturais e a capacidade dos sistemas naturais para os fornecer e regenerar, permitindo diagnosticar a sustentabilidade da utilização actual desses recursos.

Trata-se portanto de um indicador que relaciona a quantidade de recursos consumidos numa determinada região, desagregados em áreas fundamentais (pescas, agricultura, florestas, ambiente construído, consumo de energia), com a biocapacidade ou capacidade ecológica. A **biocapacidade** consiste na **área do Planeta** necessária para **fornecer serviços ecológicos**, que incluem a **produção de alimentos, materiais e energia** assim como **absorver os resíduos produzidos** e **suportar a agressão de poluentes**.

Todos estes parâmetros são reduzidos a uma única unidade (hectare global), usada à escala de um país, de uma cidade, ou de uma casa. Assim, independentemente da escala do território a considerar, a **PE** representa a **área total necessária** para:

- **produzir os alimentos e as fibras** que consome (cereais; vegetais; frutas; tubérculos; leguminosas; chá; café; açúcar; óleos vegetais; azeite; tabaco; algodão; borracha; ração para animais);
- **fornecer os produtos de origem animal** que consome (produtos lácticos; carne; lã de animais de pasto)
- **fornecer os produtos de origem florestal** que consome (madeira; pasta de papel; papel; cartão)
- **fornecer o peixe e marisco** que consome (peixe de água doce e salgada; crustáceos; óleos e conservas de peixe)
- **fornecer a energia** consumida, combustíveis fósseis (carvão; petróleo e gás natural), biomassa (lenha e carvão vegetal), energia nuclear e energia hidroeléctrica;
- **fornecer o espaço** para acomodar as suas infra-estruturas (habitação; transportes; estradas; produção industrial; outros serviços, como hospitais, centros desportivos e de lazer)
- **absorver os resíduos produzidos e o CO_2 emitido** pela queima de combustíveis fósseis utilizados.

As **áreas produtivas** consideradas na PE são ilustradas na figura seguinte:

↳ **Área de terra produtiva** (solo), referente a áreas de cultivo, pastagens e floresta plantada para exploração;

- **Área de mar produtivo** para pesca (água salgada e água doce);
- **Área de energia**, referente à área "apropriada" pelo consumo de energia fóssil e consumo de biomassa, e que representa a área de floresta (sumidouro) necessária para absorver o CO2 emitido pelo consumo de energia fóssil (carvão, petróleo e gás natural) e para repor a biomassa (lenha e carvão vegetal) consumida;
- **Área construída** para acomodar infra-estruturas, como habitação, estradas, transportes, indústrias, barragens para produção de energia hidroeléctrica e alguns serviços;
- **Área de biodiversidade**, florestas selvagens e outros ecossistemas naturais, destinada à preservação da biodiversidade, com pouca disponibilidade produtiva para as actividades humanas.

Figura 10.1 Categorias das áreas produtivas do Planeta para o cálculo da Pegada Ecológica.

As **cidades e as áreas urbanas**, por concentrarem muitas necessidades e pela sua elevada dimensão, apresentam normalmente pegadas ecológicas muito superiores ao seu território, uma vez que este não é capaz de garantir a produção de alimentos, energia e materiais de que necessita, tornando inevitável importar estes elementos de outras áreas. Os **territórios rurais**, menos exigentes em termos de recursos e com menores densidades populacionais, têm normalmente pegadas ecológicas mais baixas que as cidades.

Figura 10.2 Pegada Ecológica da Cidade de Berlim (Fonte: adaptado de Pacholski, 2004 por CMA/DEGAS)

Quando a biocapacidade (ou capacidade ecológica) de um território é menor que a sua pegada ecológica, verifica-se um "***deficit* ecológico"** do território. Quando a sua biocapacidade é maior que a pegada ecológica, o território é um "**credor ecológico**". O conceito da PE expõe de forma clara o actual défice ecológico das actividades antrópicas.

De facto, o Planeta Terra há várias décadas passou a ser um credor ecológico. Isto significa que a Terra deixou já de ser capaz de fornecer e repor os recursos naturais que a humanidade necessita para viver nas actuais condições sem pôr em causa a sobrevivência das gerações futuras. Para atingir esse patamar de sustentabilidade necessitaríamos de mais do que um planeta Terra.

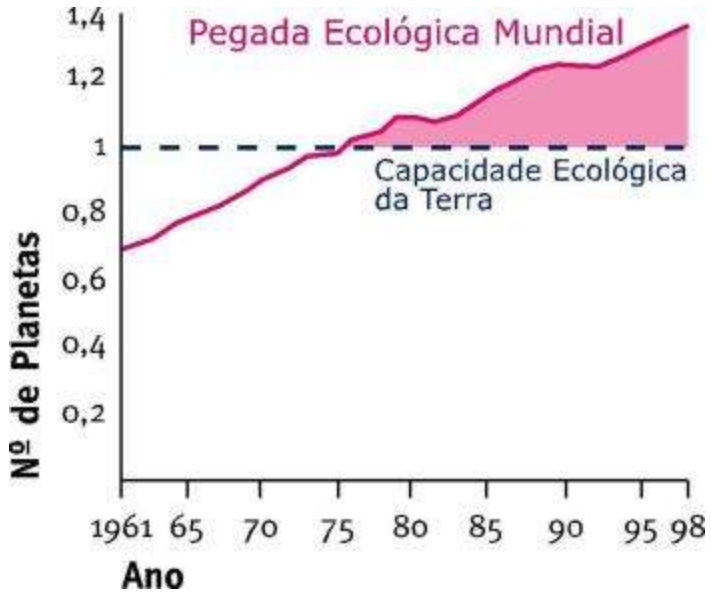


Figura 10.3 A pegada ecológica mundial excede, desde os anos 70, a capacidade ecológica da Terra.
(Fonte: CMA/DEGAS, 2003)

De acordo com dados mais recentes, a **humanidade usa actualmente o equivalente a 1,5 planetas** para garantir os recursos de que necessita e para absorver os resíduos que gera. Isto significa que são necessários um ano e meio para regenerar aquilo que usamos num ano.

No entanto, os cenários moderados apresentados pelas Nações Unidas sugerem que, se as tendências de crescimento da população e os padrões de consumo no mundo se mantiverem, em 2030 serão necessários dois planetas Terra para nos alimentar. No entanto nós só temos um.

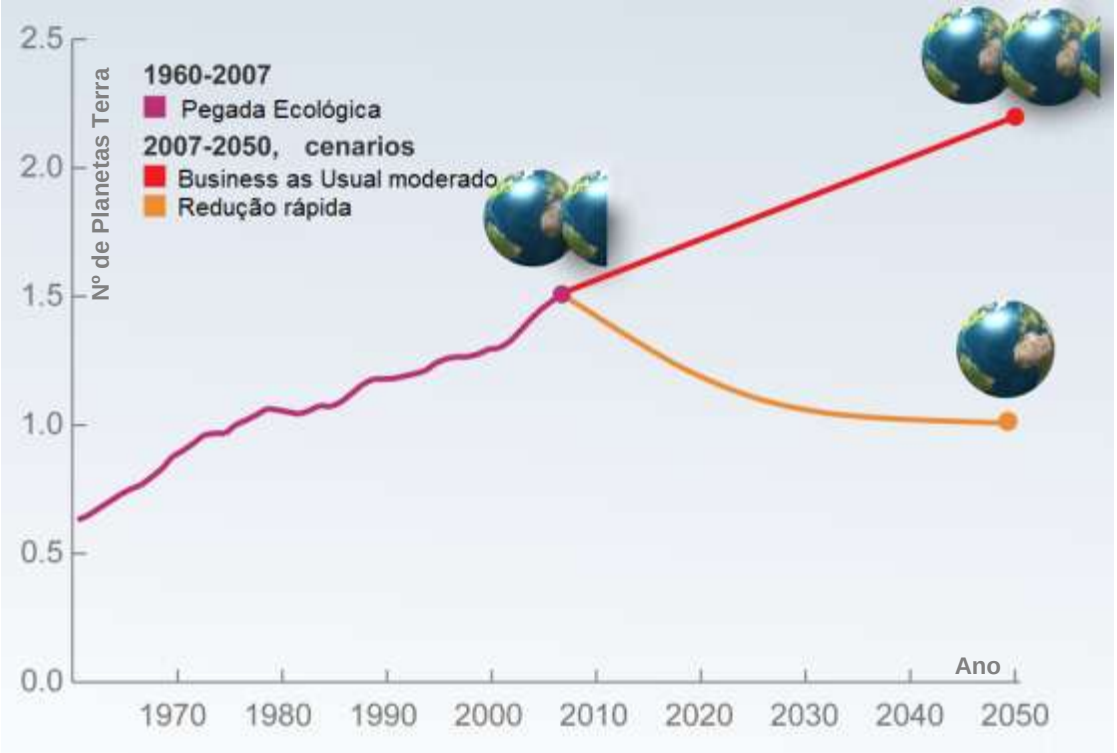


Figura 10.4 Cenários de evolução da Pegada Ecológica do planeta Terra. (Fonte: *Global Footprint Network*, 2011)

O *deficit* ecológico é geralmente maior nos países mais desenvolvidos. A figura seguinte ilustra a situação mundial país a país, e mostra a evolução da relação entre pegada ecológica e biocapacidade em 1961 e 2006.

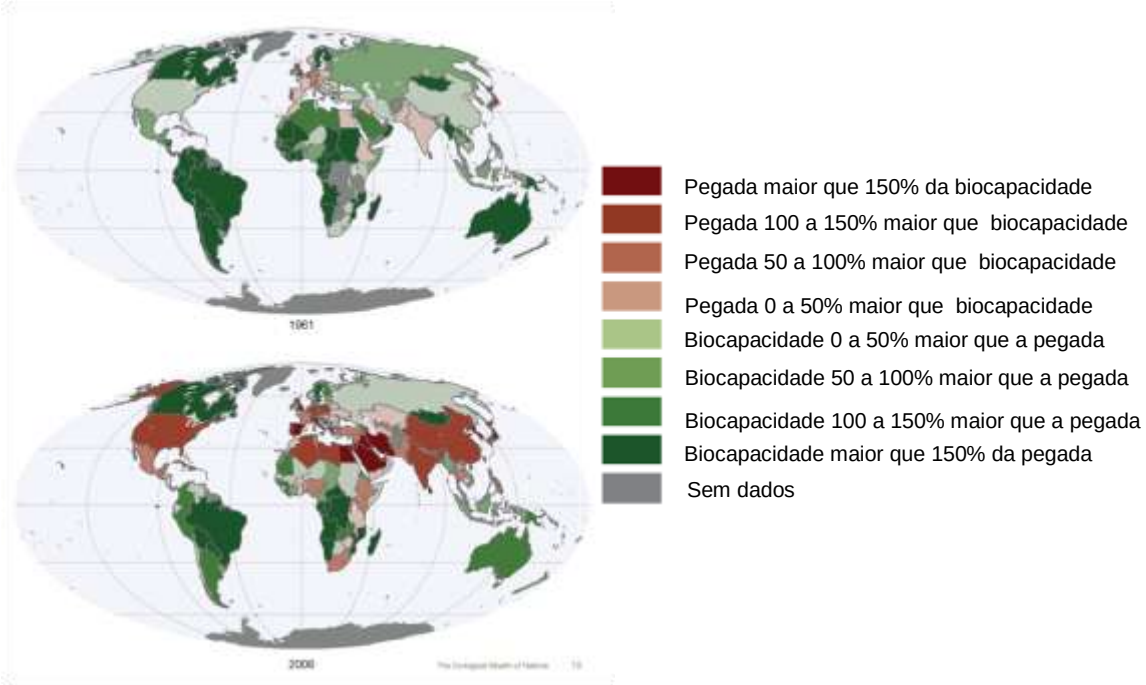


Figura 10.5 Evolução da relação entre pegada ecológica e biocapacidade em 1961 e 2006.
(Fonte: Global Footprint Network, 2011)

Portugal inclui-se no conjunto de países em *deficit* ecológico, o que significa que para suprir as suas necessidades tem necessariamente de importar bens, serviços e materiais de outros locais, sendo a energia o recurso mais representativo. Actualmente a **biocapacidade disponível na Terra por pessoa** cifra-se em **1,8 ha global/hab**.

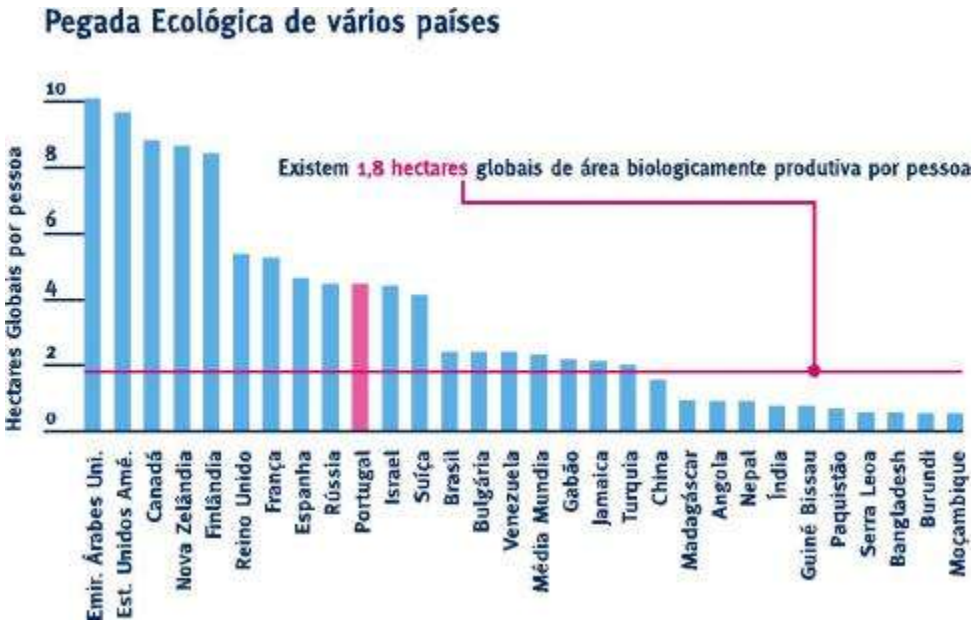


Figura 10.6 A Pegada Ecológica de vários países e a sua relação com a biocapacidade *per capita* da terra.
(Fonte: Adaptado de Global Footprint Network por CMA/DEGAS, 2010)

Para que o desenvolvimento humano seja consistente com os limites físicos do planeta e com a sua capacidade regeneradora, importa que não seja efectuado à custa da diminuição da biocapacidade da Terra ou do aumento da pegada ecológica global, ou seja, que assegure a sustentabilidade da utilização dos seus recursos naturais.

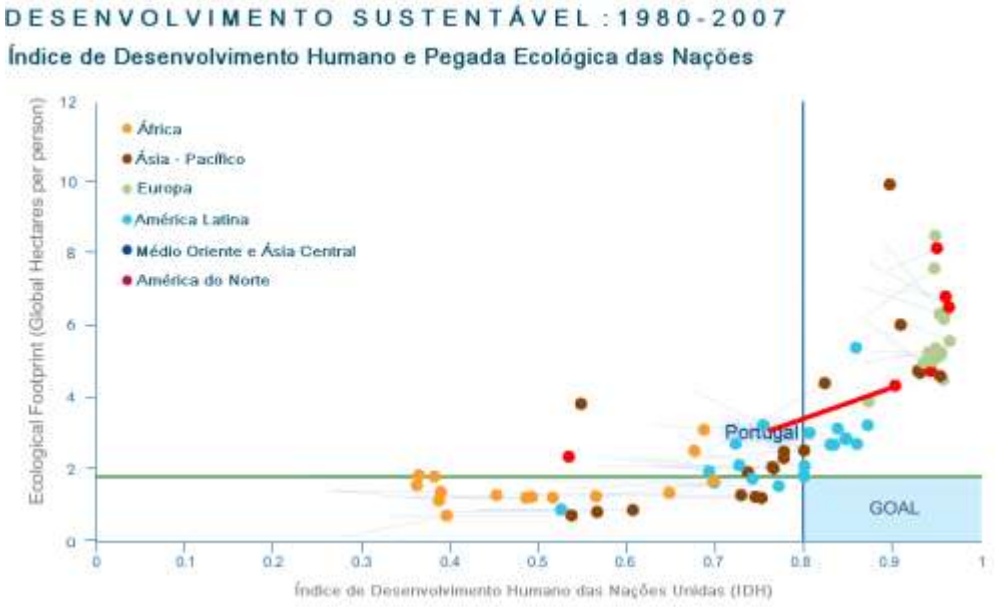


Figura 10.7 Relação entre pegada ecológica e índice de desenvolvimento humano entre 1980 e 2007.
(Fonte: Global Footprint Network, 2010)

Um dos indicadores subsidiários que se podem retirar da pegada ecológica é a sua relação com **o índice de desenvolvimento humano**, verificando-se se este está ou não a ser feito à custa da sobre exploração de recursos. Na figura anterior observa-se que a trajectória de Portugal entre 1980 e 2008 se afasta cada vez mais do objectivo ("*goal*"), ou seja, o aumento do seu índice de desenvolvimento humano foi suportado num rápido aumento da sua pegada ecológica, afastando o país de um padrão de desenvolvimento sustentável.

Cumulativamente ao aumento da pegada ecológica nacional (apesar da tendência recente para a estabilização/diminuição), verifica-se também uma progressiva diminuição da biocapacidade, como se pode verificar na figura o que potencia o problema. Todavia alcançar um bom índice de desenvolvimento humano, não tem necessariamente que acontecer à custa da sobre exploração dos recursos e sistemas naturais. Vários países da América Latina, pelo contrário, caminham para uma menor pegada ecológica e um rápido aumento dos seus índices de desenvolvimento humano.

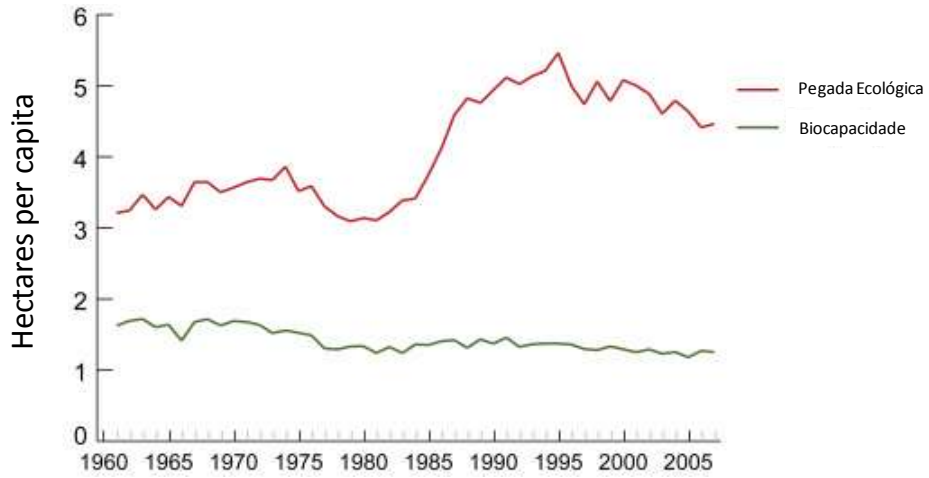


Figura 10.8 Evolução da pegada ecológica e biocapacidade para Portugal de 1960 a 2005.
(Fonte: Global Footprint Network, 2010)

Esta evolução da pegada ecológica e da biocapacidade em Portugal, resulta numa tendência generalizada para o aumento do seu *deficit* ecológico (diferença entre a pegada ecológica e biocapacidade), embora com uma tendência para a estabilização nos últimos anos.

10.2 Pegada Ecológica de Almada

A Pegada Ecológica de Almada foi contabilizada com base numa das metodologias de referência comummente aceites a nível internacional, que atribui a **cada tipologia de actividade humana** (Energia, Alojamentos, Alimentação, Bens de Consumo, Transportes, Reciclagem) **uma área de território necessária para suprir esse mesmo consumo** (energia - simulada pela área de captura de CO_2; cultivo; pastagens; floresta; ambiente construído e pescas). Deste cálculo conclui-se que a **Pegada Ecológica de Almada** é de cerca de **936 000 hectares globais**.

Quadro 10.1 Pegada ecológica de Almada por sector (ha) (Fonte: CMA/DEGAS, 2006)

Unidade: hectares	Área Energia	Área Cultivo	Área Paisagens	Área Floresta	Ambiente Construído	Área Pescas
Energia	106.385	1.506	0	0	0	0
Alojamentos	6.152	0	0	23.157	845	0
Alimentação	17.021	126.378	19.972	0	0	213.265
Bens de consumo	171.720	14.548	2.063	72.703	7.026	0
Transportes	153.340	0	0	0	942	0
Reciclagem	- 1.052	0	0	0	0	0
TOTAL	**453.566**	**142.432**	**22.035**	**95.860**	**8.813**	**213.265**

PE = 935.971 ha

Área do Concelho de Almada ~ 7.000 ha

Tal como na maior parte das cidades, a pegada ecológica de Almada suplanta claramente a sua área territorial (~ 7.000 hectares), sendo que a pegada associada ao consumo de energia (Área Energia), também denominada pegada carbónica, é o sector que mais contribui para o *deficit* ecológico de Almada.

Figura 10.9 Pegada ecológica do concelho de Almada face à área do concelho. (Fonte: AGENEAL e CMA/DEGAS, 2010)

A biocapacidade disponível por habitante, em Almada, situa-se nos **0,1 hectares por habitante** e é largamente inferior à pegada ecológica que se situa nos **5,8 hectares por habitante**. Esta é uma situação recorrente em países e cidades desenvolvidas, que idealmente deveriam caminhar para a aproximação dos valores da biocapacidade e da pegada ecológica, diminuindo assim o seu *deficit* ecológico. Sendo Almada um concelho predominantemente urbano, o espaço dedicado para floresta, agricultura e pastagens é reduzido, o que explica a sua baixa biocapacidade.

Por outro lado, a biocapacidade global no planeta terra é de **1,8 hectares por pessoa**, logo se todos os habitantes do planeta vivessem como um habitante médio em Almada, seriam necessários mais de três planetas.

Para enquadrar os valores de Almada, optou-se por comparar a sua pegada ecológica com a de outras cidades. Todavia, esta análise comparativa tem de ser realizada com as devidas reservas dadas as diferentes metodologias utilizadas.

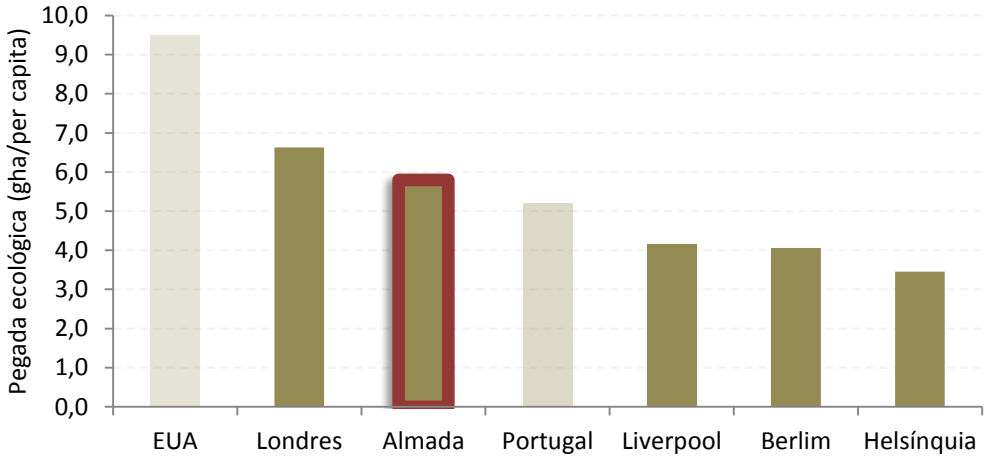


Figura 10.10 Pegada ecológica para diferentes cidades e para Portugal e EUA.
(Fonte: Global Footprint Network, 2005; e AGENEAL e CMA/DEGAS, 2010)

Verifica-se, tendo em conta as ressalvas anteriormente referidas, que **Almada possui uma pegada ecológica relativamente elevada face a outras cidades**.

O **consumo energético associado ao sector dos transportes e edifícios** justifica esta situação, uma vez que a pegada carbónica (Área Energia) é a componente mais relevante na pegada ecológica de Almada e os transportes e os edifícios são os principais responsáveis pela emissão de gases com efeito de estufa. No caderno 3 destes estudos são apresentadas as matrizes energética e carbónica de Almada.

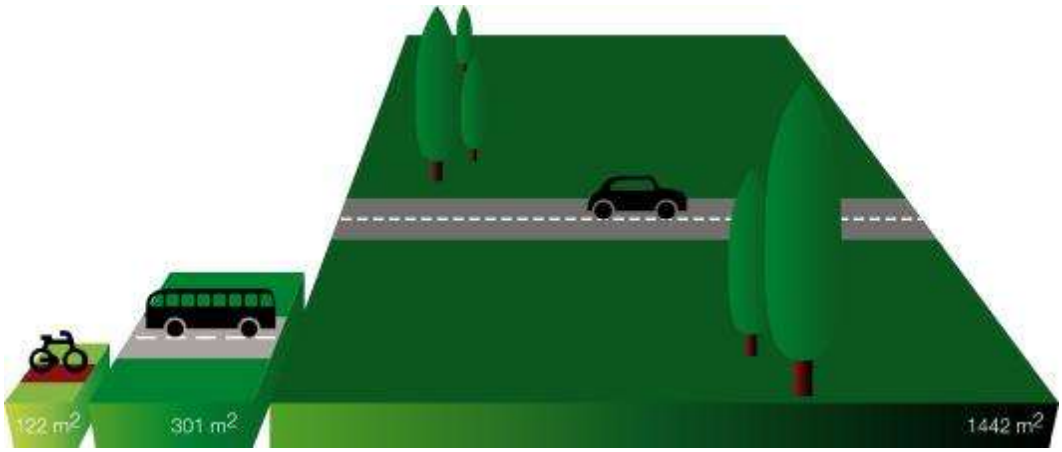


Figura 10.11 Pegada ecológica associada a uma deslocação de 50 km em diferentes modos de transporte.
(Fonte: CMA/DEGAS, 2003)

10.3 Diminuir o Défice Ecológico

Existem duas estratégias para diminuir o défice ecológico e assim contribuir para um maior equilíbrio entre o consumo e a produção de recursos naturais.

A primeira estratégia passa por **actuar do lado da** "**Pegada Ecológica**", diminuindo o consumo de recursos. A segunda estratégia passa por **actuar do lado da** "**Biocapacidade**", aumentando a possibilidade dos ecossistemas fornecerem mais serviços ecológicos, ou seja, diminuindo a pressão antrópica sobre os sistemas naturais.

No caso específico de Almada, e dadas as suas características predominantemente urbanas, é difícil aumentar substancialmente a biocapacidade pelo que a estratégia principal passará por diminuir a PE. Não obstante, a intervenção do lado da biocapacidade será igualmente importante já que a valorização dos serviços ambientais contribui também para o equilíbrio ecológico.

No que concerne à **redução da PE**, as opções poderão passar pela prossecução dos seguintes objectivos:

- **Diminuição do consumo de energia nos transportes** – Diminuição das distâncias percorridas, favorecimento do uso de modos suaves e transportes públicos.
- **Diminuição do consumo de energia nos edifícios** – Favorecer, por via normativa ou de incentivo, a utilização de tecnologias passivas para climatização, o uso de energias renováveis e a relação com as áreas verdes.
- **Promover a produção de energia através da utilização de energias renováveis** diminuindo as necessidades de energia primária de origem fóssil.
- **Limitar as zonas de expansão urbana** libertando áreas para as estruturas ecológicas, agrícolas e florestais.
- **Promover uma gestão adequada dos recursos**, diminuindo o fluxo de materiais através da promoção da reutilização, reciclagem e redução dos resíduos.
- **Favorecer a agricultura sustentável**, reduzindo as necessidades de utilização de agro-químicos (fertilizantes, pesticidas e herbicidas).
- **Promover uma gestão sustentável dos recursos naturais** existentes em actividades como a pesca, evitando fenómenos de sobre-exploração, pescas acessórias e rejeições.
- **Promover o consumo sustentável** favorecendo as estruturas locais de comércio.

A actuação para **aumentar a biocapacidade** do território consubstancia-se em:

- **Conservar e ampliar as áreas naturais e as florestas** potenciando assim os serviços oferecidos ambientais por estes ecossistemas, nomeadamente no sequestro de carbono.
- **Promover a agricultura urbana e peri-urbana**, assegurando que as unidades territoriais com aptidão para a agricultura sejam protegidas e favorecendo as estruturas de comércio local.
- **Promover a protecção e utilização sustentável dos recursos pesqueiros**, contribuindo para o equilíbrio ambiental do meio marinho.

Muitas medidas cruzam-se e contribuem tanto para a redução da pegada ecológica como para o aumento da biocapacidade com um positivo efeito sinérgico:

- A protecção, valorização e criação de áreas verdes, áreas de protecção natural e zonas de lazer potencia os serviços ambientais assegurados por estes sistemas.
- A promoção da agricultura urbana contribui para a produção de recursos locais mas também evita e diminui as necessidades de transporte de alimentos reduzindo as necessidades de consumo energético.
- A promoção do comércio local favorece a valorização dos recursos locais existentes ao mesmo tempo que promove o comércio de proximidade diminuindo as necessidades de deslocação.

De forma mais directa ou indirecta, a revisão do PDMA poderá estabelecer novas abordagens às duas vertentes, redução da PE e aumento da biocapacidade, em consonância com estratégias e linhas de acção locais nas áreas da energia, biodiversidade, agricultura e opções de ordenamento.

É ainda importante sublinhar, que desde 2003 a CMA tem vindo a promover a utilização do conceito de Pegada Ecológica na promoção da sustentabilidade junto da comunidade local, no âmbito da Agenda Local 21 de Almada. Disponibilizou, pela primeira vez na língua portuguesa, uma calculadora simples que permite a qualquer pessoa estimar a sua pegada ecológica e assim compreender o seu impacto pessoal no consumo dos recursos do planeta. Esta calculadora está disponível on-line e gratuitamente no sítio da CMA. Foi igualmente desenvolvido um CD interactivo com a ferramenta de cálculo da PE, disponibilizado a todos os estabelecimentos de ensino e IPPS do concelho.

Figura 10.12 Imagens do CD interactivo e calculadora de Pegada Ecológica da CMA: questionário e resultados.
(Fonte: CMA/DEGAS, 2010)

BIBLIOGRAFIA

Capítulo 1 – CLIMA E EVOLUÇÃO CLIMÁTICA

APA. *Atlas Digital do Ambiente*. Agência Portuguesa do Ambiente. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do território. Disponível em http://sniamb.apambiente.pt/webatlas/

Cabral H.N., N. Lopes, Batista, J. L. Costa, P. R. Almeida, C. Freitas e M.J. Costa (2010). Padrões de *diversidade e abundância nas associações de peixes da frente Atlântica do Concelho de Almada: evidências das alterações climáticas?* Actas III Conf. Nac. Imp. Amb., APAI. Vila Real, Portugal.

CMA/DEGAS (2010). V*ulnerabilidade Costeira no Arco da Caparica: Avaliação do Troço Costeiro do Concelho de Almada, entre a Cova do Vapor e a Fonte da Telha. Análise das Campanhas de 2006 e 2010*. Relatório Técnico. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS e FCUL/CO (2009). *Monitorização das Comunidades Bentónicas da Mutela e Portinho da Costa*. Relatório Técnico. Câmara Municipal de Almada e Centro de Oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS e ISA/CEAP (2006). Relatório "*Estruturas da Paisagem do Concelho de Almada*". Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável da Câmara Municipal de Almada e Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista Prof. Francisco Caldeira Cabral, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS, AGENEAL e IST/DTEA (2008). *Inventário de Emissões de Gases com Efeito de Estufa do Concelho de Almada.* Relatório Técnico. Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável da Câmara Municipal de Almada, Agência Municipal de Energia de Almada e Divisão de Transportes, Energia e Ambiente do Instituto Superior Técnico. Almada, Portugal.

Comissão Europeia (2007). *Livro Verde para a Adaptação, Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões*. Bruxelas, Bélgica.

Costa M.J. (1999). *O Estuário do Tejo*. Edições Cotovia. Lisboa, Portugal.

Freitas C. (2009). *Estratégia Local para as Alterações Climáticas: o contributo de Almada para concretizar os objectivos europeus "3X20".* Conferência Internacional Roteiro Local para as Alterações Climáticas: Mobilizar, Planear e Agir. Maio 2009. Almada, Portugal.

Freitas C. (2010). *Adaptação às alterações climáticas em Almada: exemplo de uma intervenção local*. 14º Encontro Nacional de Saneamento Básico/Silubesa: Adaptação e Sustentabilidade de Serviços de Abastecimento de Água e de Águas Residuais. APESB. Porto, Portugal.

Freitas C., A. Carpinteiro, C. Sousa, P. Machado, L. Moura, S. Serôdio, S. Taborda, T. Farias (2008). *A Mediterranean experience: how Almada responds to climate change.* European Climate Conference. ICLEI. Abril 2008. Rovigo, Itália.

Freitas C., C. Sousa, N. Lopes, P. Machado (2010). *Tourist Destination Handling Climate Change: A Mediterranean Experience (Almada, Portugal)*. Local Government and Climate Change, Advances in Global Change Research 39. Springer Science.

ICN (2007). *Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do território. Lisboa, Portugal.

Institute for Prospective Technological Studies, Joint Research Center (2007). *PESETA project (Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on boTtom-up Analysis).* European Comission. Disponível em http://peseta.jrc.es/index.html

IPCC (2007). *Summary for Policy Makers. In: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.

Mesquita S. (2005). *Modelação Bioclimática de Portugal Continental*. Tese de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, Portugal.

Resolução do Conselho de Ministros Nº. 24/2010, do Diário da República, 1ª Série – nº. 64, de 1 de Abril de 2010*. Estratégia Nacional de Adaptação para as Alterações Climáticas – ENAAC.*

Rivas-Martínez S. (2004). *Global Bioclimatics (versión 23-04-04)*. Phytosociological Research Center. Disponível em: www.globalbioclimatics.org.

Santos F. D. e P. Miranda (editores) (2006). *Alterações Climáticas em Portugal, Cenários, Impactos e medidas de Adaptação – Projectam SIAM II.* Gradiva. Lisboa, Portugal.

Santos F. D., K. Forbes e R. Moita (2002). *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIAM Project*. Gradiva. Lisboa, Portugal.

Solomon S., G. K.. Plattnerb, R. Knuttic and P. Friedlingsteind (2008). *Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions*.Proceedings of National Academy of Sciences.EUA.

Capítulo 2 – MATRIZ BIOFÍSICA

APA. *Atlas Digital do Ambiente*. Agência Portuguesa do Ambiente. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do território. Disponível em http://sniamb.apambiente.pt/webatlas/

AGRO-SANUS (2010) *Estudo de avaliação agrícola da Futura Quinta Biológica de Almada: Cenários de Produção e Gestão.* Relatório Técnico. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Aguiar C., J.H. Capelo, J.M. Costa, M.D. Espírito-Santo e M. Lousã (1995). *Tipologia das geossérie ripícolas mediterrânicas de Portugal Continental*. Actas do Congresso Nacional de Conservação da Natureza – Ecossistemas Ribeirinhos*.* Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa, Portugal.

Almeida C., J. Mendonça, M. Jesus e A. Gomes (2000). *Sistemas Aquíferos de Portugal Continental*. Instituto da Água. Disponível em: http://snirh.pt/snirh/download/aquiferos_PortugalCont/Ficha_T3.pdf

Anthos (2010) Sistema de información de las plantas de España. Real Jardín Botánico, CSIC Fundación Biodiversidad. Disponível em: www.anthos.es.

Antunes M. T. e G. Zbyszewski (1973) - *Le Méotien-Pontien de la basse vallée du Tage (r. droite), Portugal. Essai de synthèse biostratigraphique*. Bol. da Soc. Geol. de Portugal. Vol.XVIII (II-III). Lisboa, Portugal.

Antunes M. T., J.Pais, A. Balbino, P. Mein e J.P. Aguilar (1999). *The Cristo Rei section (Lower Miocene). Distal fluviatile environments in a marine series, plants, vertebrates and other evidence, age*.Ciências da Terra (UNL). Monte de Caparica, Almada, Portugal.

Antunes M. T., M.T.Azevedo, M. Estevens, J.A. González-Delgado, P. Legoinha, J. Pais, N. Pimentel e L. Sousa (2000).*Cenozoic of Setúbal Peninsula. Field trip guide*. 4th March 2000. 1º Congresso sobre o Cenozóico de Portugal. Monte de Caparica, Almada, Portugal.

Antunes M. T., P. Legoinha, P. Cunha e J. Pais (2000). *Estratigrafia de alta resolução e correlação de fácies do Aquitaniano ao Tortoniano inferior de Lisboa e da Península de Setúbal (Bacia do Baixo Tejo, Portugal).* 1º Congresso sobre o Cenozóio de Portugal - CEPUNL/FCT-UNL. Monte de Caparica, Almada, Portugal.

Antunes M. T., P.Legoinha, P. P. Cunha e J. Pais (2000). *High resolution stratigraphy and miocene facies correlation in Lisbon and Setúbal Peninsula (Lower Tagus basin, Portugal)*. Ciências da Terra (UNL). Monte de Caparica, Almada, Portugal.

Araújo M. (2010). *Projecto Ibéria Change*. Integrative Biology and Global Change Group. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino - España e Ministério do Ambiente, do Ordenamento do território e do desenvolvimento Rural - Portugal. Disponível em: http://www.ibiochange.mncn.csic.es/iberiachange/

ARH do Tejo e DHV (2010). *Caracterização e Diagnóstico do Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo (POE Tejo).* Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P.. Lisboa, Portugal.

ARH do Tejo (2010). *Demarcação da Linha do leito e da Margem das Águas do Mar*. Departamento de Recursos Hídricos do Litoral Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P.. Lisboa, Portugal.

ARH do Tejo (2011). *Plano de Gestão da Região Hidrográfica do Tejo. Versão para discussão pública.* Administração da Região Hidrográfica do Tejo, I.P.. Lisboa, Portugal.

Arsénio P. (2003). *Flora e Vegetação da Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa de Caparica*. Relatório de Síntese efectuado no âmbito da Prova de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, Portugal.

Associação Lusitana de Fitossociologia (ALFA) (2010). *Checklist da Flora de Portugal*. Disponível em: http://www3.uma.pt/alfa/checklist_flora_pt.html

Azevedo M. T. (1982) - O sinclinal de Albufeira. Evolução pós-miocénica e reconstituição paleogeográfica. Dissertação de doutoramento em Geologia, apresentada à Faculdade de Ciências de Lisboa. Lisboa, Portugal.

Azevêdo T. M. (1997). *Depositional Architecture of the sedimentary infilling of the Pre-Tagus river in the upper Pliocene*. ECSA Meeting 1997.Estuarine and Coastal Sciences Assoc. Inst.Oceanografia, F.C.U.L.. Lisboa, Portugal.

Azevêdo T. M. e J. L. Cardoso (1986). *Formações plio-quaternárias da Península de Setúbal* – Guia da excursão da I Reunião do Quaternário Ibérico. G.T.P.E.Q. Setembro .Portugal.

Bellin M. (1756) *Plan du Port de Lisbonne et des Costes Voisines*. Dressée au Depost des Cartes Plans et Journaux de la Marine par ordre de M. de Machault, France Ministre et Secretaire d'Etat aiant le Departement de la Marine. Paris, França.

Cabral H.N., N. Lopes Batista, J. L. Costa, P. R. Almeida, C. Freitas e M.J. Costa (2010). *Padrões de diversidade e abundância nas associações de peixes da frente Atlântica do Concelho de Almada: evidências das alterações climáticas?* Actas III Conf. Nac. Imp. Amb., APAI. Vila Real, Portugal.

Cabral H.N., N. Lopes, G. Silva , C. Azeda, J. P. Medeiros, S. Pedro, T. Pereira, A. Sousa, J. L. Costa, P. R. Almeida, C. Freitas e M.J. Costa (2010). *Oito anos de monitorização do estuário do Tejo no Porto do Buxo e Portinho da Costa (Concelho de Almada): evidência de impactos positivos no ecossistema resultantes das melhorias infraestruturais de saneamento básico*. Actas III Conf. Nac. Imp. Amb., APAI. Vila Real, Portugal.

Cabral J. (1995). Neotectónica em Portugal Continental. Memórias dos Serviços Geológicos de. Portugal, Nº 31. Lisboa, Portugal.

Cabral J., R. P. Dias e A. Brum (1984). *Estudo de falhas afectando formações plio-quaternárias na zona da Fonte da Telha* (Península de Setúbal). Com. serv. geol., , 70(1). Lisboa, Portugal.

Cabral M.J., J. Almeida, P.R. Almeida, T. Dellinger, N. Ferrand de Almeida, M.E. Oliveira, J.M. Palmeirim, A.L. Queiroz, L. Rogado e M. Santos-Reis (eds.) (2008). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. 3ª Edição, Instituto da Conservação da Natureza / Assírio & Alvim, Lisboa, Portugal.

Caldas A. (2010). *Anfíbios de Portugal – Guia Fotográfico Quercus*. QUERCUS – Associação Nacional de Conservação da Natureza. Lisboa, Portugal.

Canário, F. e P. Marques (1997). *Avifauna Invernante da Área de Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica*. Relatório técnico, APPAFCC, Costa da Caparica. Almada, Portugal.

Capelo J., S. Mesquita e P. Arsénio (2005). *Vegetation successional patterns at the landscape level in the Lisbon region. A proposal of symphytosociological model and Natural Potential Vegetation typology*. *In* Procedings of the 48th Internacional Association Vegetation Science Symposium, Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, Portugal.

Carvalho A. M. G. de (1968). *Contribuição para o conhecimento geológico da Bacia Terciária do Tejo*. Mem. Serv. Geol. Portugal Nova Série. Nº 15. Lisboa, Portugal.

Carvalho L. S. e M. Macedo (1993). *Flora e Vegetação da P.P.A.F.C.C. Contributo para o Plano de Ordenamento*. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa, Portugal.

Castells A. e M. Mayo (1993). *Guía de los Mamíferos en libertad de España y Portugal*. Ediciones Pirámide, Madrid, Espanha.

Catry P., H. Costa, G. Elias e R. Matias (2010). *Aves de Portugal. Ornitologia do território continental*. Assírio & Alvim, Lisboa, Portugal.

Chambel I., M. Mota, M. Rodrigues e M. Santos-Reis (2001). *Inventariação de Mamíferos Não Voadores na Área da Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa de Caparica*. Relatório técnico, Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal.

CMA (2008a) - Plano Estratégico de Valorização e Desenvolvimento do Turismo no Concelho de Almada. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA (2008b). *Relatório de avaliação da execução do PDM e de identificação dos principais factores de evolução do município*. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS (2005). *Carta Geológica do Concelho de Almada na escala 1:20 000, com Pormenorização da Zona Ribeirinha Norte na escala 1:15 000*. Acessível na Câmara Municipal de Almada. Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável da Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS (2009).Percurso Flora e Vegetação da Mata dos Medos. Colecção Percursos de Natureza de Almada. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS e CEAP/ISA (2006). Relatório "*Estruturas da Paisagem do Concelho de Almada*". Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável da Câmara Municipal de Almada e Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista Prof. Francisco Caldeira Cabral, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS e FCT/CEG (2004) . Hidrogeologia do Concelho de Almada - Inventário e qualidade das águas subterrâneas, Relatório Técnico. Centro de Estudos Geológicos da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e Câmara Municipal de Almada. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS e FCT/CEG (2005). *Memória descritiva da Carta Geológica do Concelho de Almada*. Relatório Técnico. Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável da Câmara Municipal de Almada e Centro de Estudos Geológicos da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS e FCUL/CEBV (2005). *Fragmentação da paisagem do concelho de Almada*. Relatório técnico. Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável da Câmara Municipal de Almada, Centro de Ecologia e Biologia Vegetal da Faculdade de Ciências da universidade de Lisboa. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS e FCUL/CO (2009) *Monitorização das Comunidades Bentónicas da Mutela e Portinho da Costa*. Relatório Técnico. Câmara Municipal de Almada e Centro de Oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS e FCUL/CO (2010a) *Monitorização das Comunidades Bentónicas da Mutela e Portinho da Costa*. Relatório Técnico. Câmara Municipal de Almada e Centro de Oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS e FCUL/CO (2010b) Caracterização da Pesca com Árte Xávega na Frente Atlântica do Concelho de Almada. Relatório Técnico. Câmara Municipal de Almada e Centro de Oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS. Site Temático de Ambiente da Câmara Municipal de Almada. Câmara Municipal de Almada. Disponível em http://www.m-almada.pt/ambiente.

CMA/DPPMA e CEBV/FCUL (2004). *Caracterização das Comunidades Vegetais da Planície Litoral e da Frente Ribeirinha Norte* (Relatório Técnico). Direcção de Projecto Plano Municipal de Ambiente da Câmara Municipal de Almada e Centro de Ecologia e Biologia Vegetal da Faculdade de Ciências de Lisboa. Almada, Portugal.

CMA/DPPMA e FCUL/CEBV (2003). *Caracterização da Vegetação da Mata dos Medos e Parque da Paz* (Relatório Técnico). Direcção de Projecto Plano Municipal de Ambiente da Câmara Municipal de Almada e Centro de Ecologia e Biologia Vegetal da Faculdade de Ciências de Lisboa. Almada, Portugal.

Costa H. e M. Oliveira (2000). *Lisboa Aves*. Câmara Municipal de Lisboa. Lisboa, Portugal.

Costa J., C. Aguiar, J. Capelo, M. Lousã e C. Neto (1998). *Biogeografia de Portugal Continental*. Quercetea. Associação Lusitana de Fitossociologia (ALFA). Lisboa, Portugal.

Cotter J. B. (1956).*O Miocénico marinho de Lisboa* (publicação póstuma). Com. Serv. Geol. Portugal. T.XXXVI. Lisboa, Portugal.

Crespo E.G. e L. Sampaio (1994). *As Serpentes de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa, Portugal.

Crespo E.G. e M. E. Oliveira (1989). Atlas da *Distribuição dos Anfíbios e Répteis de Portugal Continental*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa, Portugal.

Daveau S. (1980) Dois *mapas climáticos de Portugal.* Linha de acção de Geografia Física - Relatº nº 8. Centro de Estudos Geográficos. FCUL. Lisboa, Portugal.

Declaração de Rectificação nº. 32/2008, do Diário da República, 1ª Série – nº. 111, de 11 de Junho de 2008.

Declaração de Rectificação nº. 53-A/2008, do Diário da República, 1ª Série – nº. 183, suplemento, de 22 de Setembro de 2008.

Declaração de Rectificação nº. 63-B/2008, do Diário da República, 1ª Série – nº. 204, suplemento, de 21 de Outubro de 2008.

Decreto nº. 21/93, do Diário da República, 1ª Série A – nº. 143, de 21 de Junho de 1993. *Convenção para a Diversidade Biológica.*

Decreto Regulamentar nº. 11/2009, do Diário da República, 1ª Série – nº. 104, de 29 de Maio de 2009.

Decreto Regulamentar nº. 18/2001, do Diário da República, 1ª Série B – nº. 283, de 7 de Dezembro de 2001. *Plano de Bacia Hidrográfica do Tejo*.

Decreto-Lei nº 245/2009, do Diário da República, 1ª Série - nº. 184, de 22 de Setembro de 2009.

Decreto-Lei nº 82/2010, do Diário da República, 1ª Série A - nº. 127, de 2 de Julho de 2010.

Decreto-Lei nº. 107/2009, do Diário da República, 1ª Série – nº. 94, de 15 de Maio de 2009. *Regime de protecção das albufeiras de águas públicas de serviço público e das lagoas ou lagos de águas públicas*.

Decreto–Lei nº. 142/2008, do Diário da República, 1ª Série – nº. 142, de 24 de Julho de 2008. *Regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade.*

Decreto-Lei nº. 166/2008, do Diário da República, 1ª Série – nº. 162, de 22 de Agosto de 2008. *Regime Jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN).*

Decreto-Lei nº. 168/84, do Diário da República, 1ª Série – nº. 118, de 22 Maio de 1984. *Constituição da Paisagem protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica.*

Decreto-Lei nº. 180/2006, do Diário da República, 1ª Série – nº. 172, de 6 de Setembro de 2006. *Regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional*.

Decreto-Lei nº. 196/89, do Diário da República, 1ª Série - nº. 134, de 14 de Junho de 1989. *Regime jurídico da Reserva Agrícola Nacional*.

Decreto-Lei nº. 226-A/2007, do Diário da República, 1ª Série - nº. 105, 2º suplemento, de 31 de Maio de 2007. *Regime da utilização dos recursos hídricos*.

Decreto-Lei nº. 274/92, do Diário da República, 1ª Série A - nº. 286, de 12 de Dezembro de 1992. *Regime jurídico da Reserva Agrícola Nacional.*

Decreto-Lei nº. 278/95, do Diário da República, 1ª Série A - nº. 247, de 25 de Outubro de 1995

Decreto-Lei nº. 316/90, do Diário da República, 1ª Série - nº. 237, de 13 de Outubro de 1990.

Decreto-Lei nº. 321/83, do Diário da República, 1ª Série - nº. 152, de 5 de Julho de 1983. *Reserva Ecológica Nacional (REN).*

Decreto-Lei nº. 391-A/2007, do Diário da República, 1ª Série - nº. 246, suplemento, de 21 de Dezembro de 2007. *Regime da utilização dos recursos hídricos*.

Decreto-Lei nº. 444/71, do Diário da República, 1ª Série - nº. 250, de 23 de Outubro de 1971. *Reserva Botânica da Mata Nacional dos Medos.*

Decreto-Lei nº. 451/82, do Diário da República, 1ª Série - nº. 265, de 16 de Novembro de 1982. *Reserva Agrícola Nacional (RAN).*

Decreto-Lei nº. 46/2009, do Diário da República, 1ª Série - nº. 36, de 20 de Fevereiro de 2009. *Regime jurídico dos instrumentos de gestão territorial*.

Decreto-Lei nº. 46/94, do Diário da República, 1ª Série A - nº.44, de 22 de Fevereiro de 1994. *Regime de licenciamento da utilização do domínio hídrico*.

Decreto-Lei nº. 468/71, do Diário da República, 1ª Série - nº. 260, de 5 de Outubro de 1971. *Regime jurídico dos terrenos do domínio público hídrico*.

Decreto-Lei nº. 54/2005, do Diário da República, 1ª Série A- nº. 219, de 29 de Dezembro de 2005. *Titularidade dos recursos hídricos.*

Decreto-Lei nº. 73/2009, do Diário da República, 1ª Série - nº. 63, de 31 de Março de 2009. *Regime jurídico da RAN*.

Decreto-Lei nº. 79/95, do Diário da República, 1ª Série A - nº. 93, de 20 de Abril de 1995. *Regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN).*

Decreto-Lei nº. 93/2008, do Diário da República, 1ª Série - nº. 107, de 4 de Abril de 2008. *Regime da utilização dos recursos hídricos*.

Decreto-Lei nº. 93/90, do Diário da República, 1ª Série - nº. 65, de 19 de Março de 1990. *Regime jurídico da Reserva Ecológica Nacional (REN).*

Dias M. (1953). *Contribuição para o estudo fitossociológico das dunas e mata da Costa da Caparica.* Relatório de estágio de fim de curso de Silvicultor. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, Portugal.

Dias M. e M. Gama (1981). *Flora vascular da «Reserva Botânica» da Mata Nacional dos Medos*. Anuário da Sociedade Broteriana. Sociedade Broteriana. Coimbra, Portugal.

Elias G. e L.M. Reino (1997). *Guia das Aves de Lisboa*. Câmara Municipal de Lisboa. Lisboa, Portugal.

Equipa Atlas (2008). *Atlas das Aves Nidificantes em Portugal (1999-2005*). Instituto da Conservação da Natureza / Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves / Parque Natural da Madeira / Secretaria Regional do Ambiente e do Mar / Assírio & Alvim. Lisboa, Portugal.

Estevens M., P. Legoinha, L. Sousa e J. Pais (1999). *O Miocénico das arribas do litoral da Península de Setúbal. Um património geológico a preservar*. I Seminário sobre o Património Geológico português (IGM). Lisboa, Portugal.

Estevens M., P. Legoinha, L. Sousa e J. Pais (1999). *Património paleontológico do Miocénico da Península de Setúbal*. I Seminário sobre o Património Geológico português (IGM).Lisboa, Portugal.

European Commission (2005). *Environment Fact Sheet: Nature and Biodiversity*. Disponível em: http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity.pdf

European Environment Agency (2010). *European Environment – State and Outlook 2010: Country Assessments - Nature protection and biodiversity* (Portugal).

Ferrand de Almeida N., P.F. Almeida, H. Gonçalves, F. Sequeira, J. Teixeira e F.F. Almeida (2001). *Guia FAPAS Anfíbios e Répteis de Portugal*. FAPAS. Porto, Portugal.

Ferreira A., F. Vara, F. Carmo *et al* (2001). *Relatório do Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa*. Lisboa, Portugal

Freitas C., Lopes N. e Silva P. (2010). *A Estrutura Ecológica Municipal na Promoção da Biodiversidade Local*. Conferência "Biodiversidade: Respostas para mm Desafio Global", organizada pela CMA em parceria com o Grupo GCI, Maio de 2010. Almada, Portugal.

Gabinete de Plano Diretor Municipal de Almada (CMA) (1992). *Plano Diretor Municipal de Almada: Análise e Caracterização Física e Paisagística*. Ed. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Geraldes D., T. Calvão e P. Sobral (2010). *Evaluation of areas invaded by Acacia spp.In Paisagem protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica*. Apresentação oral no International Conference on Coastal Conservation and Management in the Atlantic and Mediterranean (ICCCM10). Estoril, Portugal.

Gergel S. e M. Turner (2001). *Learning Landscape Ecology: A practical guide to concepts and techniques*. Springer-Verlag.

Godinho R., J. Teixeira, R. Rebelo, P. Segurado, A. Loureiro, F. Alvares, N. Gomes, P. Cardoso, C. Camilo-Alves e J.C. Brito (1999). *Atlas of the continental portuguese herpetofauna: an assemblage of published and new data*. Revista Española de Herpetología, nº.13. Portugal.

ICN (1998). *Primeiro relatório de Portugal a submeter à conferencia das partes da Convenção sobre a Diversidade Biológica*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do território. Lisboa, Portugal.

ICN (2007 a). *Estudos de Caracterização do Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do território. Lisboa, Portugal.

ICN (2007 b). *Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do território. Lisboa, Portugal.

ICNB (2010). *Portugal Fourth National Report to the Convention on Biological Diversity*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do território. Lisboa, Portugal.

INAG (1999). *Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Tejo*. Vol III, Tomo A e Tomo 4B - Anexo 4, Instituto da Água. Lisboa, Portugal.

INAG (2001). *Plano Nacional da Água*. Instituto da Água, Ministério do Ambiente e do ordenamento do território. Lisboa, Portugal.

INAG (2010 a) – Sistemas Aquíferos - Ficha da Bacia do Tejo-Sado / Margem Esquerda (T3). Disponível em: http://snirh.pt/snirh/_atlasagua/sistemasaquiferos/mostra_ficha.php?aquif=T3

INAG (2010 b) – Boletim de Quantidade do ponto de água 453/235. Disponível em: http://snirh.pt/index.php?idMain=1&idItem=1.4&idSubItem=BOL#

INAG (2010 c) – Dados Sintetizados Águas Balneares. Disponível em: http://snirh.pt/index.php?idMain=1&idItem=2.1

INE (2009). Indicadores Agro-ambientais 1989-2007. Instituto Nacional de Estatística, I.P.. Lisboa, Portugal.

Instituto de Meteorologia (1996).*Carta da sismicidade histórica e actual* (1755 - 1996), Atlas do Ambiente, Agência Portuguesa do Ambiente. Lisboa, Portugal.

IUCN Regional Office for Pan-Europe (2010). *Workshop background document for capacity building in the framework of the Life+ supported project, European Capitals of Biodiversity*. Disponível em: http://www.capital-biodiversity.eu.

IUCN/SSC Plant Conservation Sub-committee (2010). *Red List Index - Plants at Risk*. International Union for Conservation of Nature – IUCN, Suiça.

Jardim Botânico da UTAD (2010). *Flora Digital de Portugal*. Jardim Botânico da Universidade da Trás-os-Montes e Alto-Douro. Disponível em: http://www.jb.utad.pt

Lamas P. (1998). *Os taludes da margem sul do Tejo. Evolução geomorfológica e mecanismos de rotura.* Dissertação apresentada à Universidade de Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, na especialidade de Geologia de Engenharia. Departamento de Engenharia Civil. Faculdade de Ciências e Tecnologia (UNL). Lisboa, Portugal.

Legoinha P. (2001). *Biostratigrafia de Foraminíferos do Miocénico de Portugal* (Baixo Tejo e Algarve). Dissertação de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Monte de Caparica, Almada, Portugal.

Lei nº. 58/2005, *Lei da Água*, Diário da República, 1ª Série A – nº 245, de 29 de Dezembro de 2005.

Loidi J. (1994). *Phytosociology applied to Nature Conservation and Land Management*. *In* Song, Y., Dierschke, H.; Wang, X. (Eds.). Applied vegetation ecology. Normal University Press. Shanghai, East China.

Loureiro A., N. Ferrand de Almeida, M.A. Carretero e O.S. Paulo (eds.) (2008). *Atlas dos Anfíbios e Répteis de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Lisboa, Portugal.

Magalhães M. (2001). *A Arquitectura Paisagista: morfologia e complexidade*. Editorial Estampa. Lisboa, Portugal.

Magalhães M., N.Cortez, J. Conceição, e S. Raichande (2003). *Morfologia da Paisagem: complexidade da paisagem metropolitana*. *In* Atlas da Área Metropolitana de Lisboa. Área Metropolitana de Lisboa. Lisboa, Portugal.

Marchante H., E. Marchante e H. Freitas (2005). *Invasive plant species in Portugal: an overview.* In: International Workshop on Invasive Plants in Mediterranean Type Regions of the World (ed. S. Brunel), Montpellier, France. Council of Europe Publishing.

Marchante H., E. Marchante, E. e H. Freitas, H. (2005). *Plantas invasoras em Portugal – Fichas para identificação e controlo*. Disponível em: www.ci.uc.pt/invasoras. Coimbra, Portugal.

MARETEC (2000). *Projecto Mohid*. Marine & Environment Technology Center – MARETEC. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa. Disponível em: http://www.maretec.org. Lisboa, Portugal.

Marques P. e F. Canário (1998). *Avifauna Nidificante da Área de Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica*. Relatório técnico, APPAFCC. Costa da Caparica, Almada, Portugal.

Mathias M.L. (coord.) (1999). Ma*míferos terrestres de Portugal Continental, Açores e Madeira*. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa, Portugal.

Matias R. (2002). *Aves exóticas que nidificam em Portugal Continental*. Instituto da Conservação da Natureza / Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves. Lisboa, Portugal.

McDonald D. e P. Barrett (1999). *Guia FAPAS Mamíferos de Portugal e Europa*. FAPAS. Porto, Portugal.

Millennium Ecosystem Assessment (2005a). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC. EUA.

Millennium Ecosystem Assessment (2005b). *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends Assessment*. Capitulo 27: Urban Ecosystems. Island Press.

Millennium Ecosystem Assessment (2007). *Millennium Ecosystem Assessment: A toolkit for understanding and action.* Island Press.

Mullarney K., L. Svensson, D. Zetterström e P.J. Grant (2003). *Guia de Aves. Guia de campo das aves de Portugal e Europa*. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves / Assírio & Alvim. Lisboa, Portugal.

Myre M. (1983). *Relatório do reconhecimento florístico e fitossociológico da reserva paisagística de Almada*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico (Colecção Parques Naturais). Lisboa, Portugal.

Neto C. (2002). *A Flora e a Vegetação do superdistrito Sadense* (Portugal). Guineana. Universidad del País Vasco. Bilbao, Espanha.

Pais J, C. Moniz, J. Cabral, J.L. Cardoso, P. Legoinha, S. Machado, M.A. Morais, C. Lourenço, M.L. Ribeiro, P. Henriques e P. Falé (2006).*Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50 000*. Notícia explicativa da folha 34-D (Lisboa). Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa, Portugal.

Pais J., P. Legoinha e F. Reboredo (2001). *Área de Paisagem Protegida da Arriba Fóssil da Costa da Caparica*. Ciência Viva/Geologia no Verão. Portugal.

Pais J., P. Legoinha e M. Estevens (2008).*Património paleontológico do Concelho de Almada*. *In* A Terra - Conflitos e Ordem: homenagem ao Prof. António Ferreira Soares. Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.

Palma F. (Coord.). 2008. Ganhar com a Biodiversidade: Oportunidades de negócio em Portugal. Conjuntura Actual Editora, Lda. Portugal.

Pena S. (2008) *Modelo de Permeabilidade e Máxima Infiltração no Contexto da Estrutura Ecológica - A sua importância no Planeamento Municipal e no Desenho Urbano.* Dissertação apresentada à Universidade de Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Mestre em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental. Faculdade de Ciências e Tecnologia (UNL). Lisboa, Portugal.

Pereira H.M., T. Domingos, L. Vicente e V. Proença (2003). *Ecossistemas e Bem-Estar Humano: Estrutura para uma avaliação.* Portugal.

Pereira H.M., T. Domingos, L. Vicente e V. Proença (2010). *Ecossistemas e Bem-Estar Humano - Avaliação para Portugal do Millenium Ecosystem Assessment*. Escolar editora. Lisboa, Portugal.

Pereira M.J.R. (2000). *Inventariação das espécies e dos abrigos de morcegos no PNSC e na PPAFCC/LA. Determinação dos biótopos de alimentação de algumas espécies de morcegos.* Relatório técnico, Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa, Portugal.

Pereira P., M. Cachão e C.M. Silva (1998).*Estudo biométrico de Chlamys macrotis* (Sowerby, 1847) – *Bivalvia, Pectinidae – da jazida miocénica da Foz do Rego* (Almada, Portugal). Comun. Inst. Geol. e Mineiro. Lisboa, Portugal.

PNUD/POR/77/015 (1980) – Étude des eaux souterraines de la Péninsule de Setúbal. – Definição, caracterização e cartografia dos sistemas aquíferos de Portugal Continental. Instituto Nacional da Água. Lisboa, Portugal.

Portaria 1450/2007, do Diário da República, 1ª Série - nº. 217, de 12 de Novembro de 2007. *Regime de utilização dos recursos hídricos*.

Portaria nº. 1247/2008, do Diário da República, 1ª Série - nº. 214, de 4 de Novembro de 2008.

Portaria nº. 1276/93, do Diário da República, 1ª Série - nº. 292, de 16 de Dezembro de 1993. *Reserva Agrícola Nacional para o concelho de Almada*.

Portaria nº. 1284/2010, do Diário da República, 1ª Série - nº. 242, de 16 de Dezembro de 2010. *Reserva Ecológica Nacional do município de Almada.*

Portaria nº. 1356/2008, do Diário da República, 1ª Série - nº. 232, de 28 de Novembro de 2008.

Portaria nº. 138/2005, do Diário da República, 1ª Série B - nº. 23, de 2 de Fevereiro de 2005.

Portaria nº. 1403/2002, do Diário da República, 1ª Série B - nº. 250, de 22 de Outubro de 2002.

Ramos Lopes M.H. e L.S. Carvalho (1990). *Lista de Espécies Botânicas a Proteger em Portugal Continental.* Relatório técnico. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa, Portugal.

Reis R.M. e M.Z. Gonçalves (1981). *Caracterização climática da região agrícola do Ribatejo e Oeste*. O Clima de Portugal (INMG), fasc. XXXII.Portugal.

Resolução do Conselho de Ministros nº 115-A/2008, do Diário da República, 1.ª Série - Nº. 139, suplemento, de 21 de Julho de 2008. *Plano Sectorial da Rede Natura 2000 (PSRN2000) relativo ao território continental*.

Resolução do Conselho de Ministros nº. 151/2001, do Diário da República, 1.ª Série B - Nº. 236, de 11 de Outubro de 2001. *Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade.*

Resolução do Conselho de Ministros nº. 24/2010, do Diário da República, 1.ª Série - Nº. 64, de 1 de Abril de 201º. *Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas*.

Resolução do Conselho de Ministros nº. 31/2005, do Diário da República, 1.ª Série B- Nº. 36, de 21 de Fevereiro de 2005. *Reserva Ecológica Nacional do município de Almada.*

Resolução do Conselho de Ministros nº. 34/96, do Diário da República, 1.ª Série B - Nº. 82, de 6 de Abril de 1996. *Reserva Ecológica Nacional do Município de Almada*.

Resolução do Conselho de Ministros nº. 86/2003, do Diário da República, 1.ª Série B – nº.144 , de 23 de Junho de 2003. *Regulamento do Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) Sintra-Sado*.

Ribeiro A. *et al.* (1979). Introduction à la Géologie générale du Portugal. Serv. Geol. Lisboa, Portugal.

Rivas-Martínez S. *et al.* (2005). *Mapa de Series, Geoseries y Geopermaseries de Vegetación de España. Manual del mapa de vegetación potencial de España*. Disponível em: http://www.ucm.es/info/cif/book/publications.htm.

Rufino R. (coord.) (1989). Atlas *das Aves que nidificam em Portugal Continental*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa, Portugal.

Santos D. e R. Aguiar (editores)(2006). *Impactos e Medidas de Adaptação às Alterações Climáticas no Arquipélago da Madeira - Projecto CLIMAAT II.* Direcção Regional do Ambiente da Madeira. Funchal, Portugal.

Santos F. D. e P. Miranda (editores) (2006). *Alterações Climáticas em Portugal, Cenários, Impactos e medidas de Adaptação – Projectam SIAM II.* Gradiva. Lisboa, Portugal.

Santos F. D., K. Forbes e R. Moita (2002). *Climate Change in Portugal. Scenarios, Impacts and Adaptation Measures - SIAM Project*. Gradiva. Lisboa, Portugal.

Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica (2006) Panorama da Biodiversidade Global 2. Montreal, Canada.

Sequeira M. e J.C. Farinha (1998). *Baleias e Golfinhos*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa, Portugal.

Sequeira M., A. Inácio, M.A. Silva e F. Reiner (1996). *Arrojamentos de Mamíferos Marinhos na Costa Continental Portuguesa entre 1989 e 1994*. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza. Portugal.

Silva A.P. (2000). *Cartografia Geotécnica do Concelho de Almada e o Sistema de Informação Geo-Almada*. Tese de Doutoramento. Acessível na Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Monte da Caparica, Portugal.

Silva A.P. (2000).*Cartografia Geotécnica do Concelho de Almada e o Sistema de Informação Geo-Almada*. Tese de Doutoramento. Acessível na Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Monte da Caparica, Portugal.

Silva M.T. (2003). *Análise Evolutiva da Área do Concelho de Almada*, Relatório de Estágio da Licenciatura em Engenharia Geológica da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Acessível na Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Silva P., A. Correia, C. Branquinho, O. Correia, S. Dionísio, N. Lopes e C. Freitas (2007). *Assessment of Coastal Vulnerability and effects over the flora communities in Almada (Portugal).* 1st International Conference on Management and Restoration of Coastal dunes. Santander. Espanha.

Simões M. (2004) . *Hidrogeologia do Concelho de Almada - Inventário e qualidade das águas subterrâneas*, Relatório Técnico. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal

Simões M. (2003). *On the hydrogeology of the Lower Tagus Basin and its Cenozoic geologic evolution*. Ciências da Terra. Departamento de Ciências da Terra (FCT/UNL). Monte da Caparica, Almada, Portugal.

Simões M. M. (1998). *Contribuição para o conhecimento hidrogeológico do Cenozóico na Bacia do Baixo Tejo.* Dissertação apresentada à Universidade de Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, na especialidade de Hidrogeologia. Departamento de Ciências da Terra. Faculdade de Ciências e Tecnologia (UNL). Lisboa, Portugal.

SMAS Almada (2009). *Plano Geral de Drenagem de Águas Residuais e Pluviais do Concelho de Almada – Memória Descritiva e Justificativa*. Relatório técnico. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento do Município de Almada. Almada, Portugal.

Teixeira C. (1952). *Flora fóssil do Pliocénico de Vale de Santarém*. Com. Serv. Geol. de Portugal. T. XXXIII. Lisboa, Portugal.

Vilanova S.P. e J. D. Fonseca (2004). *A Falha do Vale Inferior do Tejo na Análise da Perigosidade Sísmica*. SÍSMICA 2004 - 6º Congresso Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica. Lisboa, Portugal.

Webb M.E. (2008). *Avifauna do Campus de Caparica*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Monte de Caparica, Portugal.

Wilson E. O (1992).*The diversity of life* .Penguin Books, Londres, Reino Unido.

Zbyszewsk G. (1963).*Carta geológica dos arredores de Lisboa* na escala de 1:50000. Notícia Explicativa da folha 4 (Lisboa). Serv. Geol.. Lisboa, Portugal.

Zbyszewski G. (1963).*Notícia explicativa da carta geológica de Portugal* na escala 1:50 000, folha 4 (Lisboa). Serv. Geol. Lisboa, Portugal.

Zbyzewski G. (1964). *Les rapports entre les milieux miocènes marins et continentaux au Portugal*. Cursillos y conferencias, Inst. Lucas Mallada. Nº IX: 103-108. Madrid, Espanha.

Capítulo 3 – ESTRUTURA ECOLÓGICA MUNICIPAL

CMA/DEGAS e CEAP/ISA (2004). Relatório "*Plano da Rede Ciclável de Almada – Esboço da Estrutura Ecológica Municipal*". Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável da Câmara Municipal de Almada e Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista Prof. Francisco Caldeira Cabral, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS e CEAP/ISA (2006). Relatório "*Estruturas da Paisagem do Concelho de Almada*". Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável da Câmara Municipal de Almada e Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista Prof. Francisco Caldeira Cabral, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. Almada, Portugal.

Magalhães M., A. Silva, N. Cunha e S. Campo (2002). *Delimitação da Estrutura Ecológica Municipal de Loures. Métodos de Análise Espacial para interpretação da Paisagem*. Comunicação apresentada no VII Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica. Oeiras, Portugal.

Magalhães M., M. Abreu, M. Lousã e N. Cortez (2007). *Estrutura Ecológica da Paisagem: conceitos e delimitação - escalas regional e municipal*. Isapress. Lisboa, Portugal.

Magalhães M.R. (2001). *A Arquitectura Paisagista: morfologia e complexidade*. Editorial Estampa. Lisboa, Portugal.

Capítulo 4 – VULNERABILIDADES E RESILIÊNCIA

Adger W., S. Agrawala, M. Mirza, C. Conde, K. O'Brien, J. Pulhin, R. Pulwarty, B. Smit e K. Takahashi (2007). *Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

ANPC (2010). *Riscos naturais*. Autoridade Nacional Protecção Civil. Disponível em http://www.prociv.pt/PrevencaoProteccao/RiscosNaturais/Sismos/Pages/Oquee.aspx

ANPC, DGOTDU e IGP (2009) *Guia Metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de Base Territorial*. Autoridade Nacional de Protecção Civil, Direcção geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, Instituo Geográfico Português, Lisboa, Portugal.

Antunes C. e R. Taborda (2009). *Sea Level at Cascais Tide Gauge: Data, Analysis and results.* Journal of Coastal Research, SI 56 (Proceedings of the 10th International Coastal Symposium). Lisboa, Portugal.

APA (2010). *Listas de Estabelecimentos abrangidos pelo Decreto-Lei nº. 254/2007 de 12 Julho*. Disponível em http://www.apambiente.pt/politicasambiente/prevencaoacidentes/abrangidos/Paginas/default.aspx.

ARH (2009). *O Plano de Ordenamento do Estuário do Tejo - Saberes e Reflexões*. ARH do Tejo, I.P., Gabinete de Ordenamento do Território – GOT. Lisboa, Portugal.

Baptista M., J. Luís e P. Soares (2006a).*Sobre as Fontes do Tsunami de 1755: Resultados Preliminares Da Propagação No Estuário Do Tejo.* 10.º Congresso Nacional de Geotecnia. Sociedade Portuguesa de Geotecnia e Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Baptista M., P. Soares, J. Miranda e J. Luís (2006b). *Tsunami Propagation Along Tagus Estuary (Lisbon, Portugal) Preliminary Results*. Science of Tsunami Hazards, Vol 24, nº.5.

Bugalho L. & L. Pessanha (2009). *Análise dos Incêndios Florestais em Portugal e avaliação do ICRIF (índice combinado de Risco de Incêndios Florestais).* Comunicação apresentada ao V Encontro Nacional e Congresso Internacional de Riscos. Coimbra, Portugal.

Cabral H.N., N. Lopes Batista, J. L. Costa, P. R. Almeida, C. Freitas e M.J. Costa (2010). *Padrões de diversidade e abundância nas associações de peixes da frente Atlântica do Concelho de Almada: evidências das alterações climáticas?* Actas III Conf. Nac. Imp. Amb., APAI, Vila Real, Portugal.

Cabral J. (1995). *Neotectónica em Portugal Continental*. Mem. Serv. Geol. Portugal, Nº 31. Lisboa, Portugal.

Cabral J. (1996). *Sismotectónica de Portugal.* Colóquio/Ciências. Revista de Cultura Científica, n. 18, Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, Portugal.

CCDR-LVT (2010). *Plano Regional de Ordenamento do território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML) - Versão para discussão pública.* Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo. Portugal.

CCE (2007). *Livro Verde da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões - Adaptação às alterações climáticas na Europa – possibilidades de ação da União Europeia.* Comissão das Comunidades Europeias. Bruxelas, Bélgica.

CMA (1987). *Estudo Geológico e geotécnico da Escarpa Norte do Concelho de Almada*. Relatório Técnico. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA (2005). *Plano Municipal de Emergência*. Câmara Municipal de Almada, Portugal.

CMA (2008). *Plano Estratégico de Valorização e Desenvolvimento do Turismo no Concelho de Almada*. Câmara Municipal de Almada, Almada, Portugal.

CMA (2009a). *Plano de Urbanização Almada Nascente. – Estudos de Base*. Câmara Municipal de Almada, Almada, Portugal.

CMA (2009b). *Plano de Urbanização Almada Nascente. – Estudos de Caracterização Ambiental Geológica e Geotécnica*. ECAGG 5, Volume 1 - Tomo II. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA (2009c). *Plano de Urbanização Almada Nascente. – Modelo de Gestão Urbanística.* Relatório Final. Câmara Municipal de Almada, Almada, Portugal.

CMA/DEGAS e CEAP/ISA (2006). Relatório "*Estruturas da Paisagem do Concelho de Almada*". Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável da Câmara Municipal de Almada e Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista Prof. Francisco Caldeira Cabral, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS e FCT/CEG (2004). Hidrogeologia do Concelho de Almada - Inventário e qualidade das águas subterrâneas, Relatório Técnico. Centro de Estudos Geológicos da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e Câmara Municipal de Almada. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA/DPPMA, AGENEAL e FCT/UNL (2007). *ELAC, Estratégia Local para as Alterações Climáticas no Município de Almada*. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Comissão das Comunidades Europeias (2007). *Livro Verde da Adaptação às Alterações Climáticas na Europa, Adaptação às alterações climáticas na Europa – possibilidades de acção da União Europeia*. COM (2007) 354 final. Bruxelas, Bélgica.

Comissão das Comunidades Europeias (2009). *Livro Branco da Adaptação às Alterações Climáticas: Para* um Quadro de Acção Europeu. COM (2009) 147 final. Bruxelas, Bélgica.

COSTAPOLIS (2007). *Plano de Pormenor das Praias de Transição*. Relatório Técnico. Sociedade CostaPolis. Almada, Portugal.

COSTAPOLIS (2010). *Plano de Pormenor das Praias Equipadas – Proposta de Definição de Âmbito*. Relatório Técnico. Sociedade CostaPolis. Almada, Portugal.

Declaração de Rectificação nº. 80-A/2007, do Diário da República, 1ª Série - nº. 173, de 4 de Setembro de 2007. *Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território*.

Declaração de Rectificação nº80-A/2007, do Diário da República nº 173 , 1ª série de 7 de Setembro de 2007. *Relatório e Programa de Acção do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território*.

Decreto-Lei nº 235/83, do Diário da República, 1ª Série – nº. 125, de 31 de Maio de 1983. *Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes*.

Decreto-Lei nº 357/85, do Diário da República, 1ª Série – nº. 201, de 2 de Setembro de 1985. *Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes*.

Decreto-Lei nº. 41-A/2010, do Diário da República, 1.ª série — Nº. 83, de 29 de Abril de 2010. *Regulamentação do Transporte de Mercadorias Perigosas por Estrada*.

DEGAS/CMA (2010). *Vulnerabilidade costeira no Arco da Caparica 2006-2010: Avaliação do troço costeiro do concelho de Almada entre a Cova do Vapor e a fonte da Telha*. Relatório Técnico. Câmara Municipal de Almada, Almada, Portugal.

Dewhurst D. (coord.). (2002). *Coastal dunes: Dune protection and improvement manual for the Texas Gulf Coast.* 2nd edition. Texas General Land Office.EUA.

DGRF (2008). *Mapa da Perigosidade de Incêndio Florestal*. Direcção Geral dos Recursos Florestais. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Disponível em http://www.afn.min-agricultura.pt/portal/dudf/cartografia/cartografia-de-risco-mapa-de-perigosidade-de.

Dias J.A., O.M. Ferreira e A. Pereira. (1994). Estudo sintético de diagnóstico da geomorfologia e da dinâmica sedimentar dos troços costeiros entre Espinho e Nazaré. ESAMIN – Estudos de Ambiente e Informática, Lda. Lisboa. Disponível em: http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/ebooks

EEA (2010 a) - *The European environment — state and outlook 2010: Synthesis (SOER 2010).* European, Enviroment Agency, Copenhaga, Dinamarca..

EEA (2010 b). *The European Environment State and Outlook 2010: Adapting to Climate Change*. European Environment Agency. Copenhaga, Dinamarca.

EEA (2010 c). *The European Environment State and Outlook 2010: Understanding Climate Change*. European Environment Agency. Copenhaga, Dinamarca.

Flores A. (1992). *Foral de Almada de 1190: Álbum documental e iconográfico*. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Flores A. (1990). *Almada Antiga e Moderna: Roteiro Iconográfico. Vol III: Freguesia da Cova da Piedade.* Câmara Municipal de Almada, Almada, Portugal.

Freire E. (1986). *A planície litoral entre a Trafaria e a Lagoa de Albufeira – estudo de geomorfologia*. Tese de mestrado. Departamento de Geografia, Universidade de Lisboa. Portugal.

Freitas C. (2009). *Estratégia Local para as Alterações Climáticas: o contributo de Almada para concretizar os objectivos europeus "3X20".* Conferência Internacional Roteiro Local para as Alterações Climáticas: Mobilizar, Planear e Agir. Maio 2009. Almada, Portugal.

Gomes F. V. (2005). *Cova do Vapor Costa da Caparica (Portugal).* EUROSION Case Study.

Gomes F.V., F. T. Pinto, L. Neves e J. Barbosa (2006). *Pilote Site of River Douro – Cape Mondego and Case Studies of Estela, Aveiro, Caparica, Vale do Lobo e Azores*. Instituto de Hidráulica e Recursos Hidricos. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, Portugal.

Gutenberg B., C. F. Richter (1949). *Seismicity of the Earth*. Princeton University Press, England. Disponível em http://www.archive.org/details/seismicityofthee009299mbp.

IGP (2010). *Cartografia de Risco Florestal 2010*. Instituto Geográfico Português. Disponível em http://mapas.igeo.pt

IM (1996). *Carta da sismicidade histórica e actual (1755 - 1996)*. Instituto Meteorologia e Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível em: http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jsp?zona=continente&grupo=&tema=c_cisossistas

INE I.P.(2010). *Anuário Estatístico de Portugal 2009*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa, Portugal.

IPCC (2007 a) *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Genebra, Suiça.

IPCC (2007 b) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, Reinoi Unido.

Julião R.P., F. Nery, J.L.Ribeiro, M.C. Branco e J.L. Zézere. (2009). *Guia metodológico para produção de cartografia municipal de risco e para criação de sistemas de informação geográfica (SIG) de base municipal*. Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), Instituto Geográfico Português (IGP) e Direcção-Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU). Lisboa, Portugal.

Kasperson R. e K. Dow (Coord.). (2005). *Vulnerable Peoples and Places*. Global Assessment Reports, Vol.1. Millenium Ecosystem Assessment. Island Press. Washington. EUA.

Klein R., S. Huq, F. Denton, T. Downing, R. Richels, J. Robinson e F. Toth (2007). *Inter-relationships between adaptation and mitigation*. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability.* Contribution of Working

Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

Lei nº. 48/98, do Diário da República, 1ª Série - nº. 184, de 11 de Agosto de 1998. *Bases da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo*.

Lei nº. 58/2007, do Diário da República, 1ª série - nº. 170, de 4 de Setembro de 2007. *Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território*.

Lei nº. 58/2007, do Diário da República, 1ª Série - nº. 170, de 4 de Setembro de 2007. *Programa Nacional da política de Ordenamento do Território (PNPOT)*.

Loftus A.C. *et al* (2011). *Adapting Urban Water Systems to Climate Change. A Handbook for decision makers at the local level*. ICLEI European Secretariat GmbH. Alemanha.

Mangor K. (2004). *Shoreline Management Guidelines*. DHI Water and Environment. Dinamarca.

Marques, F., C. Andrade e J. Zêzere (2010). *Consultadoria no âmbito do nível estratégico da REN – Litoral e Instabilidade de Vertentes*. Relatório Final. Direcção-Geral do Ordenamento do território e Desenvolvimento urbano (DGOTDU). Portugal.

McInnes R. (2006). *Responding to the risks from climate Change in Coastal Zones: A good practice guide*. Isle of Whight Centre for the Coastal Environment. Reino Unido.

Oliveira, R. e J. Matos (2009). *Estratégias de adaptação dos sistemas de abastecimento de água aos impactos das alterações climáticas*. Portugal.

Ramos-Pereira A. (2004). *O Espaço Litoral e a sua vulnerabilidade*. GeoInova, nº9. Lisboa, Portugal.

Ramos-Pereira A., J. Trindade e M. Neves (coord.). (2005). *Portugal: coastal dynamics.* Field trip guide A1, Sixth International Conference on Geomorphology, Zaragoza, I.A.G. Espanha.

Resolução de Conselho de Ministros nº. 24/2010 - Resolução do Conselho de Ministros nº. 24/2010: Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas, publicada no Diário da República Nº. 64, 1.ª Série, de 1 de Abril de 2010.

Resolução de Conselho de Ministros nº. 24/2010, do Diário da República, 1ª Série - nº. 64, de 1 de Abril de 2010. *Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas*.

Resolução do Conselho de Ministros nº. 38/95, do Diário da República, 1ª Série - nº. 94, de 21 de Abril de 1995. *Plano Nacional da Política do Ambiente*.

Resolução do Conselho de Ministros nº. 86/2003, do Diário da República, 1.ª Série - Nº. 144, de 23 de Junho de 2003. Regulamento do Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) Sintra-Sado.

Rosenzweig C., W. Solecki, S Hammer e S Mehrotra (2011). *ARC3 Report "Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*". Cambridge University Press. Reino Unido.

Silva A.P.F. (2000). *Cartografia Geotécnica do Concelho de Almada e o Sistema de Informação Geo-Almada*. Tese de Doutoramento. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Monte da Caparica, Portugal.

SMAS Almada (2009). *Plano Geral de Drenagem de Águas Residuais e Pluviais do Concelho de Almada – Memória Descritiva e Justificativa*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento do Município de Almada. Almada, Portugal.

Sousa R. (1985). *Almada - Toponímia e História das Freguesias Urbanas*. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Tavares A. e L. Cunha (2007). *Riscos Naturais e Ordenamento do Território: Espaços-Risco e Interfaces Territoriais na Região Centro*. VI Congresso da Geografia Portuguesa. Lisboa, Portugal.

Thywissen K. (2006). *Components of Risk. A comparative Glossary*. SOURCE, Studies of the University: Research Council, Education, Publication Series of UNU-EHS, nº2, United Nations University. Bona, Alemanha.

UN/ISDR (2004). *Living with Risk. A Global Review of Disaster Reduction Initiatives. 2004 version*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Genebra, Suiça.

Verde J. e J. Zêzere (2007). *Avaliação da Perigosidade de Incêndio Florestal*. Actas do VI Congresso da Geografia Portuguesa, Pensar e Intervir no Território. Lisboa, Portugal.

Zêzere J. (2007). *Riscos e Ordenamento do Território*. Inforgeo, 20/21, Ordenamento Territorial, Associação Portuguesa de Geógrafos. Portugal.

Zêzere J. (2010). *Relatórios Sectoriais de Caracterização e Diagnóstico do PROT-AML: Riscos e Protecção Civil.* CCDR-LVT. Disponível em http://consulta-protaml.inescporto.pt/plano-regional.

Zêzere J. Pereira, A.R. ; Morgado, P. (2006). *Perigos Naturais e Tecnológicos no Território de Portugal Continental*. Colecção Apontamentos de Geografia, série investigação, nº19. Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal.

Capítulo 5 – SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

AGENEAL (2004). *Apoio à Gestão do Processo de Recolha de Resíduos Sólidos Urbanos da Câmara Municipal de Almada - Apoio na Optimização dos Percursos de Recolha de RSU*. Câmara Municipal de Almada, Almada, Portugal.

AGENEAL (2005). *Apoio à Gestão do Processo de Recolha de Resíduos Sólidos Urbanos da Câmara Municipal de Almada - Cálculo do custo da recolha de RSU*. Relatório Técnico. Agencia Municipal de Energia de Almada, Almada, Portugal.

AMARSUL (2009). *Relatório e Contas de 2010*. AMARSUL – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S.A.. Almada, Portugal.

AMARSUL (2010). *Relatório e Contas de 2009*. AMARSUL – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S.A.. Almada, Portugal.

CMA (1995). *Regulamento Municipal de Resíduos Sólidos*. Câmara Municipal de Almada, Almada, Portugal.

CMA (2008). Regulamento Municipal Sobre Limpeza e Imagem Urbana, Câmara Municipal de Almada Regulamento n.º 413/2008, publicado no Diário da República N.º 145. 2.ª série de 29 de Julho de 2008

CMA (2010). *Gestão das Actividades da Divisão de Salubridade no Quadro do Plano de Actividades e Orçamento de 2010*. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Decreto-Lei nº. 152/2002, do Diário da República, 1ª série – nº. 119, de 23 de Maio de 2002. *Estratégia Nacional para a Redução dos Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) Destinados aos Aterros.*

Despacho nº. 454/2006, do Diário da República, 2ª série – nº 6, de 9 de Janeiro de 2006. *Plano de Intervenção de Resíduos Sólidos Urbanos e Equiparados.*

Flores A e N. Policarpo A. (2009). *Cronologia da História da Água e Saneamento em Almada*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento. Almada, Portugal.

Freitas C. e Ataíde D. (2006). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável em Almada: um exemplo da intervenção local*. Comunicação no Worksop "Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável: Proposta de dinamização em Portugal", promovido pela UNESCO Portugal. Lisboa, Portugal.

IGAOT (2007). Resíduos Hospitalares: Produção e Gestão. Relatório Temático. Inspecção-Geral do Ambiente e Ordenamento do Território. Portugal.

INE (2001). Censos 2001. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa, Portugal.

Londres (2010). *London's Wasted Resource*, The Mayor's Draft Municipal Waste Management Strategy. Greater London Authority, Londres, Reino Unido.

Martins V.P. (2010). *Sistema de Aproveitamento Energético de Biogás - Sistema multimunicipal de valorização e tratamento de resíduos sólidos urbanos da margem Sul do Tejo*. AMARSUL – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos S.A., Portugal.

Monteiro M. e R. Alves (2009). *Estratégia Nacional de Resíduos*. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, Portugal.

Portaria nº. 187/2007, do Diário de República, 1ª Série – nº. 30, de 12 de Fevereiro de 2007. *PERSU II – Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016.*

Quercus (2005). *Parecer sobre o Estudo de Impacte Ambiental da Central de Incineração de Resíduos Hospitalares do Parque de Saúde de Lisboa*. Quercus – Associação Nacional de Conservação da Natureza. Disponível em: www.quercus.pt

Santana, P. (2009). *Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) na Estratégia de Gestão de Resíduos Urbanos (RU).* Agência Portuguesa do Ambiente. Lisboa, Portugal.

Capítulo 6 – CICLO URBANO DA ÁGUA

CMA (2008). *Relatório de Avaliação da Execução do Plano Director Municipal e de Identificação dos Principais Factores de Evolução do Município*. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Flores A e N. Policarpo A. (2009). *Cronologia da História da Água e Saneamento em Almada*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento. Almada, Portugal.

Flores A e N. Policarpo A. (2011). *Cronologia da História da Água e Saneamento em Almada*. 2ª. Edição, Serviços Municipalizados de Água e Saneamento. Almada, Portugal.

Freitas C., Rodrigues R., Sousa A. e Semeano A. (1990). *Água para Produção de Cerveja*. Dissertação da cadeira "Análise de Águas Industriais" do curso de licenciatura em Engenharia Química, Instituto Superior Técnico. Lisboa, Portugal.

INE (2008). *Inquérito ao Ambiente: Caracterização do Saneamento Básico*. Instituto Nacional de Estatística, Portugal. Disponível em http://www.ine.pt.

INE (2010) *Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais | Vertente Física e de Funcionamento (INSAAR|VFF)*. Instituto Nacional de Estatística, Portugal. Disponível em http://www.ine.pt.

IRAR (2007). *Guia de Avaliação da Qualidade dos Serviços de Águas e Resíduos Prestado aos Utilizadores*. Guia Técnico nº. 12. Instituto Regulador de Águas e Resíduos. Entidade Reguladora dos serviços de Águas e Resíduos,. Lisboa, Portugal.

Lei nº. 58/2005, do Diário da República 1ª Série - nº. 249, de 29 de Dezembro de 2005. *Lei da Água*.

Resolução do Conselho de Ministros nº. 24/2010, do Diário da República, 1.ª Série - nº. 64, de 1 de Abril de 2010. *Estratégia Nacional para Adaptação às Alterações Climáticas*.

Shaw, R., Colley, M., e Connell, R. (2007). *Climate change adaptation by design: a guide for sustainable communities*. TCPA - Town and Country Planning Association. Londres, Reino Unido.

SMAS (2002). *Plano Geral de Drenagem do Concelho de Almada*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Almada. Almada, Portugal.

SMAS (2005). *Documento de Prestação de Contas 2005*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Almada. Almada, Portugal.

SMAS (2006). *Documento de Prestação de Contas 2006*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Almada. Almada, Portugal.

SMAS (2007). *Documento de Prestação de Contas 2007*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Almada. Almada, Portugal.

SMAS (2008). *Documento de Prestação de Contas 2008*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Almada. Almada, Portugal.

SMAS (2009a). *Documento de Enquadramento Estratégico: Sistema de Abastecimento de Água, Sistema de Saneamento e Modelo Verticalizado*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Almada. Almada, Portugal.

SMAS (2009b). *Documento de Prestação de Contas 2009*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento do Município de Almada. Almada, Portugal.

SMAS (2009c). *Plano Geral de Drenagem de Águas Residuais e Pluviais do Concelho de Almada – Memória Descritiva e Justificativa*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento do Município de Almada. Almada, Portugal.

SMAS (2010a). *Água de Consumo*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento dos SMAS de Almada. Disponível em http://www.smasalmada.pt.

SMAS (2010b). *Águas Residuais*. Serviços Municipalizados de Água e Saneamento dos SMAS de Almada. Disponível em http://www.smasalmada.pt

Sousa A. (2008). *Valorização lamas de ETARs Almada*. Workshop Associação Portuguesa de Distribuidores de Água, APDA. Lisboa, Portugal.

Capítulo 7 – QUALIDADE DO AR

APA (2010a). *Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2008: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados e gases com efeito de estufa*. Agência Portuguesa do Ambiente. Amadora. Agosto de 2010. Disponível em: http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Ar/InventarioNacional/Documents/Emissoes_Concelho_20100826.pdf

APA (2010b). *QualAr - Base de Dados On-line sobre Qualidade do Ar.* Agência Portuguesa do Ambiente (Disponível em Novembro de 2010). Disponível em http://www.qualar.org

CCDR-LVT e FCT/DCEA (2009). *Programa de Execução do Plano de Melhoria da Qualidade do Ar na Região de Lisboa e Vale do Tejo.* Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo. Lisboa. Disponível em http://www.ccdr-lvt.pt

CMA (2009). Deliberação da Reunião de Câmara de 18 de Fevereiro de 2009, referente à “Celebração de Protocolo entre a CMA e a CCDR LVT para execução do Plano de Melhoria da Qualidade do Ar na Região de

Lisboa e Vale do Tejo – Aglomeração Sul: Concelho de Almada". Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Comissão Europeia (2000). *A UE e a Qualidade do Ar*.: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias. Luxemburgo.

Decreto-Lei nº. 120/2010, do Diário da República, 1ª série - nº. 186, de 23 de Setembro de 2010.

INE (2009). *Estimativas Provisórias de População Residente - Portugal, NUTS II, NUTS III e Municípios* – 2008. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa. 2009. Disponível em: http://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=72384141&att_display=n&att_download=y

Capítulo 8 – RUÍDO AMBIENTE

APA (2008). *Directrizes para Elaboração de Mapas de Ruído*. Agência Portuguesa do Ambiente. Amadora, Portugal.

APA / CAPS (2009). *Critérios para análise de relações exposição-impacte do ruído de infra-estruturas de transporte*. Agência Portuguesa do Ambiente. Amadora, Portugal.

Boer L. e A. Schroten (2007). *Traffic noise reduction in Europe; health effects, social costs and technical and policy options to reduce road and rail traffic noise*. CE Delft, Bruxelas, Bélgica.

CETUR (1980). *Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores*.

CMA/DEGAS e AGENEAL (2006). *Inquérito à Mobilidade e Ambiente do Concelho de Almada* . Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS IST/CAPS (2004). *Análise do impacto do MST sobre o ruído ambiente*. Fórum de Participação MST, Setembro de 2004. Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental sustentável da Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal

CMA/DEGAS IST/CAPS (2004a). *Carta de Ruído de Almada*, Resumo Não técnico, Cadernos Ambiente Almada 21, Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS IST/CAPS (2004b). *Carta de Ruído de Almada*. Relatório Técnico, Câmara Municipal de Almada, Almada. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS IST/CAPS (2004c). *Carta de Ruído de Almada, Relatório Final da Simulação do Ambiente Sonoro com o MST em Funcionamento*. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS IST/CAPS (2007). *Adaptação da Carta de Ruído de Almada*, Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS IST/CAPS (2008). *Metodologia para o Zonamento Acústico do Concelho de Almada*. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Declaração de Rectificação nº. 18/2007, do Diário da República, 1ª Série – nº. 54, de 16 de Março. *Rectificação* do *Regulamento Geral do Ruído*.

Declaração de Rectificação nº. 57/2006, do Diário da República 1ª Série – nº. 168, de 31 de Agosto de 2006. *Rectificação do Decreto-Lei nº. 146/2006 de 31 de Julho.*

Decreto-Lei nº. 146/2006 de 31 de Julho, do Diário da República, 1ª Série – nº. 146, de 31 de Julho de 2006. *Avaliação de gestão do ruído ambiente*.

Decreto-Lei nº. 259/2002, do Diário da República, 1ª Série A – nº. 271, de 23 de Novembro de 2002. *Alteração do Regime Legal sobre a Poluição Sonora*.

Decreto-Lei nº. 292/2000, do Diário da República, 1ª Série A – nº. 263, de 14 de Novembro de 2000. *Regime Legal sobre a Poluição Sonora*.

Decreto-Lei nº. 9/2007, do Diário da República, 1ª Série – nº. 12, de 17 de Janeiro de 2007. *Regulamento Geral do Ruído*.

Directiva nº. 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Junho de 2002 relativa à Avaliação e Gestão do ruído ambiente.

ECAC (1997). *Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports*. 2nd edition. Document 29. European Civil Aviation Conference. França.

FERR3 (2006). *Modelo de previsão de ruído ferroviário*. Versão 2.0, Centro de Análise e Processamento de Sinais do Instituto Superior Técnico – IST/CAPS. Lisboa, Portugal.

IBGE (2003). *Vademecum du Bruit routier urban,* Institut Bruxellois pour la gestion de Environnement, Bruxelas.

ISO 9613 (1996). *Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors*. Part 1. Calculation of the absorption of sound by the atmosphere. Part 2. General method of calculation.

Levy, J. e J. Beaumont (2004). *Indicador Global de Ruído.* Instituto Superior Técnico. Lisboa, Portugal.

Milieu Ltd (2010). *Inventory of Potential Measures for a Better Control of Environmental Noise*. Relatório elaborado para DG Environment of the European Commission.

NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB) (1995). *Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routiéres*. Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6.

Norma Portuguesa NP-4361(2001). Acústica. Atenuação do som na sua propagação ao ar livre. Parte 2 - Método geral de cálculo. Portugal

RLS 90 (1990). *Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen*. Bundesministerium für Verkehr, Bona.Alemanha.

RPA Ltd (2010). *Impact Assessment and Proposal of Action Plan - Final Report on Task 3*. Relatório elaborado para DG Environment of the European Commission under Service contract No. 070307/2008/510980/SER/C3. Bruxelas. Bélgica.

Schall03 (1990). *Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen*. Deutsche Bundesbahn. Alemanha.

SRMII (1996). *Standard-Rekenmethode II*. Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Alemanha.

Valadas B., e M. Leite (2004). *O Ruído e a Cidade*. Traduzido e adaptado da publicação "Le Bruit et la viulle"- Ministére de L'Equipement de L'amenagement du Territoire, Janvier 1978. Instituto do Ambiente. Lisboa, Portugal.

WG_AEN (2007). *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*. European Commission Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), Position Paper, 2nd edition.

XP S 31-133 (2001). *Acoustique – Bruit des infrastructures de transports terrestres – Calcul de l'attenuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques*. AFNOR. França.

Capítulo 9 – AGRICULTURA E SEGURANÇA ALIMENTAR

CMA (1984). *Produção Agrícola*. Almadan. N.º2. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA (2001) Posturas da Câmara Municipal de Almada em 1750. Almada na história. Boletim de Fontes Documentais, n.º 2. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA (2002) Posturas da Câmara Municipal de Almada em 1750. Almada na história. Boletim de Fontes Documentais, n.º 3-4. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA (2003A) Posturas da Câmara Municipal de Almada em 1750. Almada na história. Boletim de Fontes Documentais, n.º 5-6. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA (2003B) Posturas da Câmara Municipal de Almada: Séc. XVIII. Almada na história. Boletim de Fontes Documentais, n.º 9-10. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA (2004) Vila e Termo de Almada no Dicionário Geográfico Escrito pelo Padre Luis Cardoso. In Almada História: Boletim de Fontes Documentais, nº. 7-8. Almada, Portugal.

CMA (2007-2008). Agricultura em Almada no "Antigo Regime": texto de Apoio à 14ª exposição documental. Arquivo Histórico Municipal. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Abreu M. (1993). *Os descobrimentos e a margem Esquerda do Tejo*. Actas das Jornadas de Estudos sobre o Concelho de Almada. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

AGRO-SANUS (2011). *Estudo de avaliação agrícola da futura Quinta Biológica de Almada: cenários de produção e gestão*. Relatório Técnico. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Além M. G. (1999). *A urbanização e o comércio em Almada – As estruturas e os consumidores.* Mestrado em Geografia Humana, Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal.

Arcos Conde dos (1972) *Caparica através dos séculos.* Almada, Portugal.

Banco Mundial (2010). *Cities and climate change: an urgent agenda*. Urban Development Series, The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington, EUA.

Brookman G. (2005). *Measuring sustainability – Practical techniques for organic enterprises*. 15th IFOAM Organic World Congress, Adelaide, Australia.

Carapinha A.(1995). *Da essência do Jardim Português*. Tese de Doutoramento Artes Técnicas da Paisagem (espec. Arquitectura Paisagista e Arte dos Jardins), Universidade de Évora. Évora, Portugal.

CMA/DEGAS e CEAP/ISA (2006). Relatório "*Estruturas da Paisagem do Concelho de Almada*". Departamento de Estratégia e Gestão Ambiental Sustentável da Câmara Municipal de Almada e Centro de Estudos de Arquitectura Paisagista Prof. Francisco Caldeira Cabral, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. Almada, Portugal.

Cruz M. (1973) *A Margem Sul do estuário do Tejo: Factores e Formas de Organização do Espaço*. Almada, Portugal.

Cruz, M. A. (1973) *A Margem Sul do Estuário do Tejo – factores e formas de organização do espaço*. Museu Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Duarte A e C. Mangucci (1998) *Património Azulejar de Almada: Quinta da Bomba e de S. Lourenço*. Actas das 2ªs jornadas de Estudos sobre o Concelho de Almada. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

EEA (2010). *The European environment — state and outlook 2010: synthesis.* European Environment Agency, Copenhaga, Dinamarca.

FAO (2009). *The State of Food Insecurity in the World. Economic Crises — Impacts and Lessons Learnt*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma.

Flores A e N. Nabais (1983). Os *locais de Almada e seu Termo: Subsídios para a História de Almada e Seixal na Idade Média*. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Flores A. (1985). *Almada Antiga e Moderna: Roteiro Iconográfico*. Freguesia da Cova da Piedade. Câmara Municipal de Almada. Vol I. Freguesia de Almada. Almada, Portugal.

Flores A. (1990). A*lmada Antiga e Moderna: Roteiro Iconográfico. Vol III: Freguesia da Cova da Piedade.* Câmara Municipal de Almada, Almada, Portugal.

Flores A. (1995) *Clube Recreativo do Feijó: Abordagem Histórico-sócio-cultural*. Clube Recreativo do Feijó [etc.]. Almada. Almada, Portugal.

Flores A. (2002-2003). *Vila e Termo de Almada nas Memórias paroquiais de 1758*. Anais da Almada. N.ºs 5-6. Almada, Portugal.

Flores A. e A. Nabais (1983). *Os forais de Almada e seu termo, I. Subsídios para a história de Almada e Seixal na Idade Média*. Câmaras Municipais de Almada e Seixal. Portugal.

Froehlich J. M. e I.S. Rodrigues, I. S. (1999). *O Turismo Rural e as Transformações no Espaço Agrário*. IN Callou, A.B.F. Comunicação rural e o novo espaço agrário. GT's Intercom. São Paulo. Recife, Brasil.

Grogr G. (2004-2005). *Urbanização do Concelho de Almada: 1946: Análise e Programa .* Relatório. Anais de Almada. N.º 7-8. Almada, Portugal.

INE (1999). Recenseamento Geral da Agricultura. Instituto Nacional de estatística, Amadora, Portugal.

Magalhães M. (2001). *A arquitectura paisagista: morfologia e complexidade*. Editorial Estampa. Lisboa, Portugal.

Marques de Almeida C. R. (1942). *A Horta familiar*. Serviço Editorial da Repartição de Estudos, Informação e Propaganda. Ministério da Economia. Portugal.

Mougeot L. (1999). *Urban agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks, and Policy Challenges.* Paper presented to the International Workshop "Growing Cities, Growing Food", October 1999, Havana, Cuba.

Pereira de Sousa R.H. (1985). *Almada Toponímia e História das freguesias urbanas*, Câmara Municipal de Almada, Almada, Portugal.

Pereira H.M., T. Domingos, L. Vicente e V. Proença (2010). *Ecossistemas e Bem-Estar Humano - Avaliação para Portugal do Millenium Ecosystem Assessment*. Escolar editora. Lisboa, Portugal.

Pereira Z. (1999). *Estruturas Agrárias, Sociedade local e Poder Municipal em* Almada:1827. Anais de Almada. Câmara Municipal de Almada. n.º2. Almada, Portugal.

Pinho Leal A. S. B. (1874). *Portugal Antigo e Moderno*, Livraria editora de Mattos Moreira & Companhia. Vol. I. Lisboa, Portugal.

Pointereau P. (2006). *Ecopoints, un programme agroenvironnemental d'excellence en Basse-Autriche*. Alter-Agri, vol. 77. Austria.

Smit J., A. Ratta & J. Nasr, J. (1996).*Urban Agriculture – Food, Jobs and Sustainable Cities*. UNDP, Habitat Series. New York. EUA.

Sousa R. (2004). *Espaço Agrícola de Almada. Sistema de Parques Agrícolas*. Relatório de Trabalho Fim de Curso de Arquitectura Paisagista. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Sousa R.(1997) O *Pragal: Caracterização da Freguesia*. Junta de Freguesia do Pragal. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

The World Bank (2010. *Cities and Climate Change: An Urgent Agenda*. The International Bank for Reconstruction and Development /The World Bank (IBDR/the World Bank. Washington DC, EUA.

Vieira A. (1995). *Almada no Tempo dos Filipes: Administração, Sociedade, economia e Cultura (1580-1640).* Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Capítulo 10 – PEGADA ECOLÓGICA E BIOCAPACIDADE

Banco Sarasin & Co. ltd (2010). *The World in a Dilemma between Prosperity and Resource Protection*. Basel, Suíça.

CMA/DEGAS (2003) *Calculadora da Pegada Ecológica*. CD Interactivo. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

CMA/DEGAS (2005) *A Pegada Ecológica de Almada*. Relatório Técnico. Câmara Municipal de Almada. Almada, Portugal.

Goldfinguer S. e P. Poblete (2010), *Ecological Wealth of Nations: Earth's Biocapacity as a new Framework for International Cooperation.* Global Footprint Network, Oakland, California. Disponível em: http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/Ecological_Wealth_of_Nations.pdf

GTZ/Ministério Federal para a Cooperação Económica e Desenvolvimento (2010). *A Big Foot on Small Planet?*, Eschborn, Alemanha.

Pacholski J. (2004). *The Ecological Footprint of Berlin for the year 2000*. Msc Thesis, Universidade de Stirling, Escócia. Reino Unido.

Global Footprint Network. Disponível em www.footprintnetwork.org