

## NOTA INTRODUTÓRIA

Este trabalho foi realizado no âmbito de um protocolo de cooperação estabelecido entre a Câmara Municipal de Barcelos e a Universidade do Minho, em 2001.

Atendendo a que o município de Barcelos é geminado com Pontevedra, foi feita uma análise comparativa sobre o enquadramento legislativo em Portugal e em Espanha no sentido de avaliar a importância de uma cartografia de susceptibilidades geomorfológicas no planeamento e ordenamento do território.

Os trágicos acontecimentos ocorridos no final de 2000 e princípios de 2001 vieram demonstrar, uma vez mais, a importância do planeamento na gestão territorial.

Sendo o Plano Director Municipal (PDM) um documento de extrema importância e relevância nesta área, a sua actualização e revisão, através da inclusão de informação complementar, torna-se pertinente.

Essa informação complementar tornou-se base de elaboração de uma cartografia de susceptibilidades geomorfológicas, que, mais do que um documento restritivo, se traduz num documento orientador para uma boa prática de gestão territorial.

É utilizado com frequência o termo susceptibilidade em vez de risco pelo facto do primeiro resultar das características de cada local e o último ter associado a perda de bens materiais e de vidas humanas.

Utiliza-se, contudo, neste trabalho, a designação de risco de erosão, terminologia utilizada por uma questão de coerência com os decretos que definem a Reserva Ecológica Nacional (REN).

As susceptibilidades estudadas dizem respeito à possível ocorrência de: 1) movimentos de vertente associados às áreas com risco de erosão; 2) contaminação do solo e da água, associada às zonas de máxima infiltração; 3) cheias, associadas às zonas ribeirinhas.

Foi possível verificar que a susceptibilidade de um local a determinado tipo de fenómeno depende de vários factores intrínsecos, dos quais se destacam a

morfologia, o declive e a constituição litológica e estrutural das rochas. A presença humana é sempre fonte de preocupação e, muitas vezes, desencadeadora de processos perigosos.

No caso da precipitação ser abundante ou prolongada, ela desempenha um papel fundamental na ocorrência de movimentos de vertente e, obviamente, na ocorrência de cheias.

## AGRADECIMENTOS

Para a realização deste trabalho foi imprescindível a colaboração estabelecida entre a Universidade do Minho e a Câmara Municipal de Barcelos.

Contudo, é de referir o empenho e a colaboração de alguns elementos em particular, a seguir mencionados:

- Prof. Doutora Helena Granja, da Universidade do Minho, pelo seu trabalho de orientação e pela disponibilidade demonstrada durante a elaboração do mesmo;
- Prof. Doutor Gaspar Soares de Carvalho, pelo seu profundo interesse no trabalho desenvolvido e incentivo incansável;
- Chefe de Divisão de Projectos Municipais da Câmara Municipal de Barcelos, Arq. Carlos Cunha, por todo o seu interesse e disponibilidade;
- Dr. Miguel Pereira da Câmara Municipal de Barcelos, pela sua preciosa ajuda e por todas as sugestões que se revelaram de grande utilidade;
- Eng. Rui Cirne da Câmara Municipal de Barcelos pelo fornecimento de informações bastante úteis sobre o concelho;
- Eng. Pedro Pereira da Câmara Municipal de Barcelos, por toda a disponibilidade, amizade e colaboração incansável prestada na área da cartografia.
- Dr. Diogo de Matos Fonseca, pelo seu apoio na elaboração cartográfica e discussão de ideias;
- Gabinete de Ambiente, Dr. Jorge Silva, do Gabinete da Juventude e Dr. Cláudio Brochado de Almeida, do Gabinete de Arqueologia da Câmara Municipal de Barcelos, por toda a colaboração e espírito de equipa sempre demonstrado.
- Todos aqueles que nos fazem acreditar que é possível alcançar o que desejamos e nos dão ânimo nos momentos mais difíceis.

Uma palavra de agradecimento muito especial ao Sr. Presidente da Câmara Municipal de Barcelos, Dr. Fernando Reis e aos vereadores Dr. Mário Constantino, Dr. Fernando Pereira, Eng. Carlos Marinho, Dr. Félix Falcão e Arq. Agostinho Pizarro, pelo apoio na realização deste trabalho.

# RESUMO

## **Contributo da Geomorfologia para a Elaboração dos Planos Directores Municipais (PDMs) – Aplicação no concelho de Barcelos**

Os acidentes, decorrentes da actuação de processos naturais e induzidos pelo homem, constituem uma área de gestão ambiental que, apesar da sua natureza multi-sectorial, merece consideração autónoma. Com efeito, para além dos aspectos correntes do planeamento e ordenamento territorial, há que fazer face a situações excepcionais que podem decorrer de processos naturais e/ou de erros cometidos pelo homem.

Cheias, movimentos de vertentes, contaminação de solos, são exemplos conhecidos de desastres naturais. As fronteiras da responsabilidade humana neste tipo de ocorrências nem sempre são bem definidas, não sendo possível destringir, de forma inequívoca, o desastre natural do induzido pelo homem. É importante sublinhar que os riscos associados quer aos processos naturais, quer às actividades humanas, não podem ser eliminados. Numa perspectiva de ordenamento ambiental só é possível gerir o risco, procurando contê-lo dentro de determinados limites.

O desenvolvimento de uma cultura de risco, baseada na análise criteriosa de situações potenciais de acidente, adopção de medidas preventivas e mobilização organizada de medidas para fazer face a situações de desastre, é uma tarefa de grande relevância no nosso país, que ultrapassa largamente o âmbito da problemática ambiental, embora seja essencial neste domínio.

O presente trabalho tem por principal objectivo fornecer informação que possa ser útil na Revisão do Plano Director Municipal do Concelho de Barcelos.

As susceptibilidades estudadas dizem respeito à possível ocorrência de: 1) movimentos de vertente, associados às áreas com risco de erosão; 2) contaminação do solo e da água, associada às zonas de máxima infiltração; 3) cheias, associadas às zonas ribeirinhas.

Para o desenvolvimento deste estudo, foi feita uma exaustiva pesquisa bibliográfica sobre informação útil relativamente às susceptibilidades a cartografar no

concelho, tendo sido, posteriormente, utilizada diversa cartografia e fotografia aérea. O resultado final foi a elaboração de uma cartografia de susceptibilidades geomorfológicas, onde foram identificadas zonas com susceptibilidade elevada à erosão, à infiltração e à inundação. A escala de susceptibilidades utilizada foi definida como: 1) muito elevada, 2) elevada, 3) moderada a baixa. Este estudo apenas se refere à susceptibilidade elevada, uma vez que a muito elevada é alvo de regulamentação nacional específica (legislação associada à REN). Contudo, é nas zonas adjacentes à REN que, muitas vezes, ocorrem acidentes naturais.

A cartografia de susceptibilidades geomorfológicas é um contributo para o ordenamento territorial e para a tomada de uma atitude preventiva, em vez de remediadora, como, infelizmente, acontece tantas vezes.

Numa primeira parte do trabalho, é feito um enquadramento do tema. Seguidamente, são definidos vários conceitos relativos às susceptibilidades geomorfológicas estudadas. São apresentados alguns exemplos de casos de estudo em Barcelos e, por último, é apresentada a cartografia de susceptibilidades geomorfológicas para todo o concelho.

Numa segunda parte do trabalho, é feita uma análise da importância da cartografia de susceptibilidades geomorfológicas na Educação Ambiental, nomeadamente, na sua componente de participação. São apresentados casos de aplicação curricular desta cartografia para o 3º ciclo e ensino secundário.

Por último, e atendendo a que o município de Barcelos é geminado com o município de Pontevedra, é feita uma análise à legislação de Portugal e Espanha no sentido de tornar a cartografia de susceptibilidades geomorfológicas um instrumento a utilizar no planeamento e ordenamento do território.

*“Na natureza, nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”* (Lavoisier 1743-1794). Compreender e gerir correctamente as mudanças e adversidades, transformando-as em oportunidades, é o caminho mais seguro, evitando-se a contínua perda de vidas humanas e de avultados prejuízos materiais.

# **ABSTRACT**

## **The contribution of geomorphology to the elaboration of Municipal Directors Plans (PDMs) – Application for the municipality of Barcelos**

The hazards resulting from natural and human-induced processes, are a domain within environmental management of multi-area nature that deserves autonomous consideration. In fact, in addition to current aspects of territorial planning and organization, the ability to face the exceptional situations that can be generated by natural processes and/or human error is needed

Floods, mass movements, subsoil pollution, are well-known examples of natural disasters. The human responsibility limits for these types of occurrences are not always well-defined,; it is difficult to discriminate between natural disasters or human-induced disasters,. It is important to establish that the risks associated either to natural processes or to human activities cannot be eliminated. In a perspective of environmental management it is only possible to manage the risk by restricting it within certain limits.

The development of a “risk culture” based on a critical analysis of potential hazard situations, in the adoption of preventive measures, and in the organized mobilization to face disaster situations, is a task of great relevance to our country that widely exceeds the environmental context, though it is essential in this domain too.

The main goal of this work is to supply information that can be useful in the re-evaluation of the Municipal Director Plan for the municipality of Barcelos.

The studied hazards concern the possible occurrence of: 1) mass movements associated with areas of erosion risk; 2) subsoil and water pollution associated with areas of maximum infiltration; 3) floods associated to flood plains.

For the development of this study, an exhaustive bibliographical research on useful information concerning the hazards, to be mapped in the municipality has been made,; subsequently different maps and aerial photographs were used. The final product was the elaboration of a geomorphological hazards map, where zones with high susceptibility to erosion, infiltration and flooding were identified. The hazards

scale used was defined as: 1) very-high, 2) high, 3) moderate to low. This study is only concerned with the high susceptibilities as the very-high rating is already defined in a specific national regulation (REN legislation). However, it is in the adjoining areas to the REN that often natural hazards occur.

The geomorphological hazards mapping is a contribution to the territorial management and to preventive measures improvement, instead of the remediation measures, that, , many times occur unfortunately.

In the first part of the work, the framework of the subject is defined. This is followed by some significant concepts concerning the geomorphological hazards mapping. Some study-case examples in Barcelos are presented and, finally, the geomorphological hazards mapping is presented to the council.

In the second part of this work, an analysis of the importance of the geomorphological hazards mapping for environmental education is given, particularly its participation component. Cases of curriculum application of this mapping for basic and high-school education are presented.

Finally, and because the city of Barcelos is twinned to the city of Pontevedra, an analysis of the Portuguese and Spanish legislations is made, in order to convert the geomorphological hazards mapping into a tool to be included in territorial planning and management.

*“In nature, nothing is lost, nothing is created, everything is transformed”* (Lavoisier 1743-1794). Understanding and managing changes and adversities, transforming them into assets, is the best way to prevent the continuous loss of human lives and goods.



# ÍNDICE DE TEXTO

<b>INTRODUÇÃO</b>	1
<b>I – CONCELHO DE BARCELOS – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b>	16
1.1 Introdução	17
1.2 Enquadramento estrutural e geotectónico do NO Português	18
1.2.1 Caracterização estrutural da zona centro ibérica (ZCI)	18
1.2.1.1 As diversas fases tectónicas da zona centro ibérico e instalação de granitóides	25
1.2.1.2 Principais granitóides da zona centro ibérica no norte de Portugal	23
1.2.1.3 Características dos granitóides do NO português e sua alteração	27
1.2.2 Caracterização geomorfológica do NO português	30
1.2.2.1 Aspectos morfológicos	30
1.2.2.2 A rede hidrográfica e a fracturação	31
1.2.2.3 O papel da tectónica no relevo do NO	33
1.3 Caracterização da área experimental - concelho de Barcelos	35
1.3.1 Geomorfologia	36
1.3.2 Tectónica/fracturação	38
1.3.3 Litologia	41
1.3.4 Formações superficiais	44
1.3.5 Unidades morfológicas na área de Barcelos	49
1.3.5.1 Os vales	51
1.3.5.2 Cabeceiras de linhas de água	52
1.3.5.3 As vertentes	52
1.3.6 Sistemas ecológicos	53
1.3.6.1 Flora	54
1.3.6.2 Fauna	54
<b>II – ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO</b>	57
2.1 Introdução	58
2.2 Conceitos de ordenamento de território	60
2.3 Instrumentos de ordenamento do território	62
2.3.1 Reserva Ecológica Nacional (REN)	64
<b>III – SUSCEPTIBILIDADES AOS RISCOS NATURAIS E ANTRÓPICOS</b>	68
3.1 Introdução	69
3.2 Vulnerabilidade humana aos desastres naturais	72
3.3 Ajustamento às susceptibilidades – medidas preventivas	73
3.4 Princípios associados aos movimentos de vertente	75

3.4.1	Propriedades e comportamentos dos materiais que constituem as vertentes	75
3.4.2	Factores determinantes na estabilidade das vertentes	79
3.4.3	Factores condicionantes da ocorrência dos movimentos de vertente	81
3.4.3.1	Factores de ordem hidroclimática	81
3.4.3.2	Factores de ordem estrutural	83
3.4.3.3	Factores de ordem geomorfológica	84
3.4.3.4	Factores associados à vegetação	85
3.4.3.5	Factores de ordem antrópica	86
3.4.4	Classificação dos movimentos de vertente	88
3.4.4.1	Definição e características dos termos usados nos tipos de movimentos	90
3.4.5	Movimentos de vertente e susceptibilidades naturais	96
3.4.5.1	Estudo das condições geográficas de ocorrência dos movimentos de vertente	97
3.4.5.2	Alterações às características das vertentes – medidas de mitigação	98
3.5	Princípios associados à contaminação do solo e da água	100
3.5.1	Processos de contaminação	103
3.5.2	Áreas vulneráveis à contaminação	105
3.6	Princípios associados às cheias	112
3.6.1	Causas das cheias	114
3.6.2	Alterações às zonas de cheia	115
3.6.3	Construção em zonas de cheia	117
3.6.4	Prevenção e aviso de cheias	119
	<b>IV – ESTUDO DE ALGUNS ACIDENTES OCORRIDOS NO CONCELHO DE BARCELOS</b>	<b>120</b>
4.1	Introdução	121
4.2	Movimento de vertente de Durrães	122
4.3	Movimento de vertente de Quintiães	124
4.4	Movimento de Tamel St <sup>a</sup> Leocádia e Carapeços	126
4.5	Importância da Precipitação	130
4.6	Factores associados aos casos registados no concelho de Barcelos	136
4.6.1	Factores de ordem hidroclimática	139
4.6.2	Factores de ordem estrutural	140
4.6.3	Factores de ordem geomorfológica	140
4.6.4	Factores de ordem antrópica	142
	<b>V – CARTOGRAFIA DE SUSCEPTIBILIDADES GEOMORFOLÓGICAS</b>	<b>144</b>
5.1	Objectivos e Metodologia	145
5.2	Classificação em graus de susceptibilidade geomorfológica	150
	<b>VI – PLANEAMENTO AMBIENTAL E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA</b>	<b>161</b>

6.1	Introdução	162
6.2	Educação ambiental (EA)	165
6.2.1	Relações EA/EDS	168
6.2.2	Estratégias pedagógicas	170
6.3	Informação, sensibilização pública e participação do cidadão	176
6.3.1	Objectivos do envolvimento dos cidadãos em consultas públicas	179
6.4	Cartografia de susceptibilidades geomorfológicas e programas escolares	181
6.4.1	Introdução	181
6.4.2	Programas do 3º ciclo	184
6.4.2.1	Programa de geografia	184
6.4.2.2	Programa de ciências naturais	188
6.4.3	Programas do ensino secundário	193
	A – Cursos científico-humanísticos	194
6.4.3.1	Programa de Biologia e Geologia – 10º ano	194
6.4.3.2	Programa de Geografia A – 10º ano	199
6.4.3.3	Programa de Biologia e Geologia – 11º ano	205
6.4.3.4	Programa de Geografia D – 12º ano	209
	B – Cursos tecnológicos	216
6.4.3.5	Programa de Geografia B – 10º ano	216
6.4.3.6	Programa de Técnicas de Ordenamento do Território – 10ºano	221
6.4.3.7	Programa de Técnicas de Ordenamento do Território – 11ºano	226
6.4.3.8	Programa de Ciências da Vida e do Ambiente – 11º ano	229
6.4.3.9	Programa de Sistemas de Informação Geográfica – 12ºano	232
6.4.4	Conclusões	237
6.5	Legislação Espanhola e Portuguesa e cartografia de susceptibilidades geomorfológicas	239
	<b>VII – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	256
	<b>VIII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	267
	<b>IX – ANEXOS</b>	284

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N.º 1 Regiões estruturais do oeste da Península Ibérica.	19
FIGURA N.º 2 Modelo de evolução geodinâmica do NO Peninsular.	21
FIGURA N.º 3 Mapa hipsométrico de Portugal continental.	31
FIGURA N.º 4 Mapa de movimentos verticais segundo Cabral (1985).	34
FIGURA N.º 5 Carta de hipsometria, tectónica e rede hidrográfica na área de Barcelos.	40
FIGURA N.º 6 Carta geológica de Barcelos.	42
FIGURA N.º 7 Carta das formações superficiais na área de Barcelos.	47
FIGURA N.º 8 Carta das unidades morfológicas na área de Barcelos.	50
FIGURA N.º 9 Critérios fundamentais em desenvolvimento sustentável.	59
FIGURA N.º 10 Modelo de planeamento ambiental integrado.	62
FIGURA N.º 11 Esquema simplificado de actuação das forças impelidoras e das forças de resistência numa vertente.	79
FIGURA N.º 12 Acção fixadora das raízes.	86
FIGURA N.º 13 Esquema de desabamento.	91
FIGURA N.º 14 Deslizamento rotacional.	92
FIGURA N.º 15 Deslizamentos.	94
FIGURA N.º 16 Escoda.	95
FIGURA N.º 17 Reptação.	96
FIGURA N.º 18 Esquema da planície de cheia onde ocorrem as inundações.	112
FIGURA N.º 19 Panfleto informativo da Protecção Civil sobre inundações.	310
FIGURA N.º 20 Carta de declives na área de Barcelos.	149
FIGURA N.º 21 Exemplo de identificação de local de susceptibilidade elevada de erosão.	154
FIGURA N.º 22 Exemplo de identificação de local de elevada susceptibilidade de infiltração	156
FIGURA N.º 23 Exemplo de identificação de local de susceptibilidade elevada de inundações.	157
FIGURA N.º 24 Dimensões fundamentais da EA.	167
FIGURA N.º 25 Fases de um trabalho de projecto.	174
FIGURA N.º 26 Esquema organizador dos 4 temas do programa de Ciências Naturais.	191

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N.º 1 Problemas do país que mais preocupam os portugueses.	2
GRÁFICO N.º 2 Evolução dos problemas ambientais nos últimos 10-15 anos.	3
GRÁFICO N.º 3 “Sabe bem o que é ou tem conhecimento aproximado das seguintes questões de ambiente?”.	4
GRÁFICO N.º 4 Está de acordo que o estado e as autarquias possam por razões ambientais (...).	4
GRÁFICO N.º 5 Opinião sobre os sectores económicos em que o país deveria investir.	5
GRÁFICO N.º 6 Evolução do conhecimento/desconhecimento sobre alguns problemas ambientais.	6
GRÁFICO N.º 7 Auto-avaliação do grau de informação sobre ambiente.	7
GRÁFICO N.º 8 Conhecimento sobre algumas questões ambientais: comparação dos inquéritos de 1997 e 2000.	8
GRÁFICO N.º 9 Evolução dos programas ambiente-natureza por ano (1957-1995).	12
GRÁFICO N.º 10 Evolução da “presença ambiental” nos noticiários (1960-1995).	13
GRÁFICO N.º 11 Valores diários de precipitação ocorridos no mês de Dezembro de 2000.	132
GRÁFICO N.º 12 Valores diários de precipitação ocorridos no mês de Outubro de 2002.	134
GRÁFICO N.º 13 Comparação das áreas de REN e áreas de susceptibilidade.	159
GRÁFICO N.º 14 Áreas totais (REN e susceptibilidades).	160

## ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO N.º 1 Notícias sobre “ambiente-natureza” (1957-1995).	13
QUADRO N.º 2 Programas televisivos sobre “ambiente-natureza” (1957-1995).	14
QUADRO N.º 3 Programas televisivos sobre “ambiente-natureza” (1957-1995).	14
QUADRO N.º 4 Relação entre diversos tipos de granitóides e fases tectónicas.	24
QUADRO N.º 5 Relação entre os diversos tipos de granitóides segundo a sua composição mineralógica e fases tectónicas.	24
QUADRO N.º 6 Abrangência dos termos movimentos de vertente, movimentos de terreno e movimentos de massa, segundo Zêzere (2000).	90
QUADRO N.º 7 Classificação de deslizamentos.	92
QUADRO N.º 8 Número de empresas, por tipo de indústria, no ano de 1999, em Barcelos.	101
QUADRO N.º 9 Valores de porosidade (n), porosidade efectiva (ne), para algumas rochas.	108
QUADRO N.º 10 Perímetros de protecção associados a rochas sedimentares não consolidadas.	110
QUADRO N.º 11 Valores diários de quantidade de precipitação (mm) – estação meteorológica de Viana do Castelo.	305
QUADRO N.º 12 Valores diários de quantidade de precipitação (mm) – estação meteorológica de Braga.	306
QUADRO N.º 13 Caracterização dos quatro locais estudados – Durrães, Quintiães, Carapeços e Tamel Sta Leocádia.	129
QUADRO N.º 14 Precipitação no concelho de Barcelos.	131
QUADRO N.º 15 Factores que influenciam as condições naturais e antrópicas da dinâmica de vertente.	137
QUADRO N.º 16 Listagem de publicações analisadas.	307
QUADRO N.º 17 Listagem de acontecimentos naturais por publicação ocorridos no concelho de Barcelos.	307

## ÍNDICE DE FOTOS

FOTO N.º 1 Cheias em Barcelos no ano de 1962.	285
FOTO N.º 2 Cheias em Barcelos no ano de 1962.	285
FOTO N.º 3 a) Cheias em Barcelos no ano de 1962.	286
FOTO N.º 3 b) Cheias em Barcelos no ano de 2000/2001.	286
FOTO N.º 4 Cheias em Barcelos no ano de 2000/2001.	287
FOTO N.º 5 Cheias em Barcelos no ano de 2000/2001.	287
FOTO N.º 6 Cheias em Barcelos no ano de 2000/2001.	288
FOTO N.º 7 Cheias em Barcelos no ano de 2000/2001.	288
FOTO N.º 8 Cheias em Barcelos no ano de 2000/2001.	289
FOTO N.º 9 Cheias em Barcelos no ano de 2000/2001.	289
FOTO N.º 10 Cheias em Barcelos no ano de 2000/2001.	290
FOTO N.º 11 Desmoronamento de terras em Martim.	290
FOTO N.º 12 Desmoronamento de terras em Martim.	291
FOTO N.º 13 Linha de água regularizada na Várzea.	291
FOTO N.º 14 Inundação da cave de um prédio devido à ruptura da canalização que regularizava uma linha de água na Várzea.	292
FOTO N.º 15 Abatimento do solo, devido à colmatação da tubagem de circulação de uma linha de água na Várzea.	293
FOTO N.º 16 Fotografia aérea de Durrães.	293
FOTO N.º 17 Fotografia do local onde ocorreu o movimento de terras em Durrães.	294
FOTO N.º 18 Pormenor do local onde se iniciou o movimento de terras em Durrães.	294
FOTO N.º 19 Pormenor do solo onde se iniciou o movimento de terras em Durrães.	295
FOTO N.º 20 Casa destruída pelo movimento de terras em Durrães.	295
FOTO N.º 21 Fotografia aérea de Quintiães.	296
FOTO N.º 22 Fotografia do local onde ocorreu o movimento de terras em Quintiães.	296
FOTO N.º 23 Pormenor do local onde ocorreu o movimento de terras em Quintiães.	297
FOTO N.º 24 Pormenor do local onde se iniciou o movimento de terras em Quintiães.	297
FOTO N.º 25 Pormenor do solo próximo do local onde se iniciou o movimento de terras em Quintiães.	298
FOTO N.º 26 Fotografia aérea de Tamel St <sup>a</sup> Leocádia.	298
FOTO N.º 27 Fotografia aérea de Carapeços.	299
FOTO N.º 28 Início da colmatação do canal que regularizava a passagem de uma linha de água em Tamel St <sup>a</sup> Leocádia.	299
FOTO N.º 29 Aspecto da destruição junto a uma habitação, causada pela regularização de uma linha de água em Tamel St <sup>a</sup> Leocádia.	300
FOTO N.º 30 Aspecto da destruição, causada pela circulação da linha de água, pelo seu percurso original, extravasando o canal de regularização em Tamel St <sup>a</sup> Leocádia.	300
FOTO N.º 31 Local onde se iniciou a acumulação de detritos numa linha de água em Carapeços.	301
FOTO N.º 32 Aspecto da destruição, causada pela regularização de uma linha de água em Carapeços.	301
FOTO N.º 33 Aspecto da destruição, causada pela circulação da linha de água, pelo seu percurso original, extravasando o canal de regularização em Carapeços.	302
FOTO N.º 34 Elaboração de sondagem – A.	302
FOTO N.º 35 Elaboração de sondagem – B.	303
FOTO N.º 36 Elaboração de sondagem – C.	303
FOTO N.º 37 Elaboração de sondagem – D.	304
FOTO N.º 38 Elaboração de sondagem – E.	299

## ABREVIATURAS

Al – Alumínio  
Ca – Cálcio  
Cd – Cádmió  
CEE – Comunidade Económica Europeia  
CNA – Comissão Nacional de Ambiente  
CNUAD – Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento  
DPGU – Divisão de Planeamento e Gestão Urbanística  
EA – Educação Ambiental  
EDS – Educação para o Desenvolvimento Sustentável  
ENDS – Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável  
GEOTA – Grupo de Estudo de Ordenamento do Território e Ambiente  
Hg – Mercúrio  
ICN – Instituto de Conservação da Natureza  
INAG – Instituto Nacional da Água  
IPAMB – Instituto de Promoção Ambiental  
K – Potássio  
LPN – Liga de protecção da Natureza  
MAOTDR – Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional  
ME – Ministério da Educação  
Na – Sódio  
NUT – Nomenclatura das Unidades Territoriais (para fins estatísticos)  
ONU – Organização das Nações Unidas  
Pb – Chumbo  
PDM – Plano Director Municipal  
PDR – Plano de Desenvolvimento Regional  
PEN – Plano Energético Nacional  
PMOTs – Planos Municipais de Ordenamento do Território  
PNOT – Programa Nacional de Ordenamento do Território  
PNPA – Plano Nacional de Política do Ambiente  
PP – Plano de Pormenor  
PRN – Plano Rodoviário Nacional  
PROT – Plano Regional de Ordenamento do Território  
PU – Plano de Urbanização  
RAN – Reserva Agrícola Nacional  
REN – Reserva Ecológica Nacional  
RTP – Rádio Televisão Portuguesa  
SIG – Sistemas de Informação Geográfica  
TIG – Tecnologias de Informação Geográfica  
UE – União Europeia  
ZCI – Zona Centro Ibérica