



João Vasco Ribeiro da Silva **Contributo Para o Estudo da Valoração Económica da Ria de Aveiro**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Planeamento Regional e Urbano, realizada sob a orientação científica da Doutora Maria de Fátima Lopes Alves, Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

o júri

presidente

Prof. Dr. Paulo António dos Santos Silva

Professor auxiliar do Departamento de Ciências Sociais, Políticas e do Território da Universidade de Aveiro

Prof. Dr. Ana Isabel Lillebø Batista

Investigadora do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro

Prof. Dr. Maria de Fátima Lopes Alves

Professora auxiliar convidada do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Este espaço é dedicado àqueles que deram a sua contribuição para que esta dissertação fosse realizada.

Em primeiro lugar, um agradecimento especial à minha orientadora, Professora Doutora Fátima Lopes Alves, pelo incansável apoio e contínuo encorajamento. Pelos conhecimentos e rigor científico, pelos constantes desafios lançados, pela disponibilidade, paciência e abertura para ler e reler a dissertação.

Agradeço também aos meus colegas de gabinete, em especial à Lisa Sousa, ao João Rocha e ao Daniel Costa, pelas longas conversas e orientações relacionadas com os Sistemas de Informação Geográfica.

Por último, gostava de agradecer a todos os meus amigos e família, que sempre me apoiaram.

palavras-chave

Estuários; valoração económica; serviços e funções de ecossistemas; alterações climáticas.

resumo

Os estuários são locais reconhecidos de elevado valor ecológico, social e também económico. Nos últimos vinte anos, o património natural e cultural da Ria de Aveiro têm vindo a sofrer um crescente aumento de pressão por parte das diversas actividades humanas que nela se desenvolvem. No entanto, também nos últimos anos, na zona estuarina da Ria têm vindo a intensificar-se as intervenções no sentido da mitigação destas pressões promovendo a preservação, requalificação e valorização de algumas das áreas mais sensíveis do ponto de vista económico, social e ambiental.

Este estudo foi elaborado com o sentido de averiguar quais as perdas efectivas nos ecossistemas naturais da uma área da Ria de Aveiro e a sua possível tradução em termos económicos.

A presente dissertação analisa as transformações dos usos do solo que decorreram entre 1990 e 2006, com base nos dados do projecto CORINE Land Cover, e apresenta ainda os resultados obtidos num exercício prospectivo de valoração económica, tendo por base um cenário de alterações climáticas com conseqüente subida do nível do mar que iria modificar radicalmente os usos do solo, nas áreas adjacentes deste sistema estuarino.

Os resultados obtidos mostram uma desvalorização económica da área para a período de análise, compreendido entre 1990 e 2006, e uma valorização dos ecossistemas para o cenário proposto de alterações climáticas.

A metodologia seguida, e os resultados obtidos, apresentam-se como um contributo quer para diferentes projectos de investigação em curso, ADAPTARia (Modelação das Alterações Climáticas no Litoral da Ria de Aveiro – Estratégias de Adaptação para Cheias Costeiras e Fluviais) e SMARTPARKS (Sistema de Ordenamento e Gestão de Áreas Protegidas em Pequenas Ilhas), quer no auxílio ao processo de tomada de decisão, em matéria de planeamento e gestão da Ria de Aveiro.

keywords

Estuary; economic valuation; ecosystems services and functions; climate change.

abstract

Estuaries are places of high ecological, social and economic value. In the last twenty years the natural and cultural patrimony of the Ria de Aveiro has been under pressure by the growing anthropogenic activities that occur in its surroundings. In the last years there was also a growth in the interventions taken with the intent of mitigating those pressures by promoting the preservation, requalification and valorisation of some of the most sensitive areas.

The study was elaborated with the intent to identify the gains and losses of natural ecosystems in the Ria de Aveiro and its possible reflection in economic values.

This thesis analyses the land use changes occurred from 1990 to 2006, based on the CORINE Land Cover data, and it also presents the results obtained from a proposed scenario based on climate change and sea level rise that would radically transform the land use in the study area.

The results show a decrease in the economic value for the analyzed period between 1990 and 2006, and an accentuated growth for the climatic changes scenario.

The followed methodology and the obtained results can be considered as an added value for different ongoing research projects as the ADAPTARia (Climate Change Modelling on Ria de Aveiro Littoral - Adaptation Strategy for Coastal and Fluvial Flooding) and SMARTPARKS (Planning and Management System for Small Islands Protected Areas), and also for the decision making process on the domain of planning and management systems of the Ria de Aveiro.

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS	III
ÍNDICE DE TABELAS	V
LISTA DE ABREVIATURAS	VII
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJECTIVOS	2
1.2 METODOLOGIA	2
1.3 ORGANIZAÇÃO	4
2 CONCEITOS E DEFINIÇÕES NO DOMÍNIO DOS SERVIÇOS E VALORES DOS ECOSISTEMAS	7
2.1 ECOSISTEMA	10
2.1.1 <i>Serviços e funções dos ecossistemas</i>	11
2.1.1.1 Serviços	12
2.1.1.2 Funções	13
2.2 ECOSISTEMAS LITORAIS	15
2.2.1 <i>Ecossistemas costeiros</i>	15
2.2.2 <i>Ecossistemas Estuarinos</i>	17
2.3 MÉTODOS DE VALORAÇÃO ECONÓMICA	19
2.3.1 <i>Métodos de Preferência Revelada</i>	19
2.3.1.1 Método de Custo de Viagem	19
2.3.1.2 Método das Despesas Defensivas	20
2.3.1.3 Método dos Custos de Reparação	20
2.3.2 <i>Métodos de Preferência Declarada</i>	20
2.3.2.1 <i>Método de Valoração Contingente</i>	20
2.4 VALORES ECONÓMICOS DOS ECOSISTEMAS	21
3 ÁREA DE ESTUDO	23
3.1 RIA DE AVEIRO	23
3.2 COMPOSIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	25
3.3 CARACTERIZAÇÃO SUMÁRIA DA ÁREA DE ESTUDO	27
3.3.1 <i>Biofísica</i>	27
3.3.2 <i>Socioeconómica</i>	28
3.3.3 <i>Governança</i>	30
3.4 USOS DO SOLO	36
3.4.1 <i>Metodologia</i>	36
3.4.2 <i>Usos do solo 1990</i>	40
3.4.3 <i>Usos do solo 2000</i>	44
3.4.4 <i>Usos do solo 2006</i>	48
3.4.5 <i>Usos do solo no Cenário de Alterações Climáticas</i>	52
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
4.1 EVOLUÇÃO DOS USOS DO SOLO	59
4.2 TRANSFERÊNCIAS DOS USOS DO SOLO	66
4.3 VALORAÇÃO DOS ECOSISTEMAS	74
5 CONCLUSÕES	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

Índice de Figuras

Figura 1 – Esquema da Metodologia adoptada	4
Figura 2 – representação esquemática da distribuição de serviços e funções dos ecossistemas .	13
Figura 3 – Exemplo de vista aérea do lado poente da Ria de Aveiro.....	23
Figura 4 – Vista aérea da embocadura da Ria de Aveiro	23
Figura 5 – Vista aérea do Porto de Aveiro (Fonte: www.fototeixeira.com).....	24
Figura 6 – a) Salina da Troncalhada b) Prática de desporto associado à Ria de Aveiro	24
Figura 7 – Mapa das áreas de conservação da natureza presentes na Ria de Aveiro	25
Figura 8 – Localização da Área de Estudo	26
Figura 9. Articulação entre os IGT e programas com incidência na zona lagunar e costeira da Ria de Aveiro.	31
Figura 10 – Espacialização das acções previstas no POLIS LITORAL da Ria de Aveiro.....	35
Figura 11 – Sub-área de estudo.....	39
Figura 12 – Usos do solo da AE de acordo com nível hierárquico III, para o ano de 1990.....	42
Figura 13 – Usos do solo da sub-AE de acordo com nível hierárquico III, para o ano de 1990.	43
Figura 14 – Usos do solo da AE de acordo com nível hierárquico III, para o ano de 2000.....	46
Figura 15 – Usos do solo da sub-AE de acordo com nível hierárquico III, para o ano de 2000.	47
Figura 16 – Usos do solo da AE de acordo com nível hierárquico III, para o ano de 2006.....	50
Figura 17 – Usos do solo da Sub-AE de acordo com nível hierárquico III, para o ano de 2006.	51
Figura 18 – Metodologia de definição de usos do solo do cenário de alterações climáticas.	52
Figura 19 – Representação do Modelo Digital de Cota de Cheia, elaborado a partir dos Pontos Cotados.	53
Figura 20 – Representação do polígono de cheias	54
Figura 21 – Usos do solo da AE de acordo com nível hierárquico III, para o cenário de alterações climáticas.....	56
Figura 22 – Usos do solo da Sub-AE de acordo com nível hierárquico III, para o cenário de alterações climáticas.	57
Figura 23 – Espacialização das transferências dos usos do solo, no período entre 1990 e 2000..	69
Figura 24 – Espacialização das transferências dos usos do solo, no período entre 2000 e 2006..	72
Figura 25 – Espacialização dos ganhos e perdas de valor económico na AE, entre 1990 e 2000.	77
Figura 26 – Espacialização dos ganhos e perdas de valor económico na AE, entre 2000 e 2006.	78
Figura 27 - Espacialização dos ganhos e perdas de valor económico na AE, entre 2006 e o cenário AC.....	79
Figura 28- Espacialização dos ganhos e perdas de valor económico na AE, entre 1990 e o cenário AC.....	80

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Principais fontes de pressão e respectivos impactos nos ambientes costeiros e marinhos.....	16
Tabela 2 – Constituição administrativa da área de estudo	27
Tabela 3 – Desagregação hierárquica dos usos do solo da AE (CLC)	37
Tabela 4 – Áreas e tipologias de usos de solo da AE e da sub-AE, para 1990, de acordo com nível II.....	40
Tabela 5 – Áreas e tipologias de usos de solo da AE e da sub-AE, para 2000, de acordo com nível II.....	44
Tabela 6 – Áreas e tipologias de usos de solo da AE e da sub-AE, para 2006, de acordo com nível II.....	48
Tabela 7 – Áreas e tipologias de usos de solo da AE e da sub-AE, para o cenário de alterações climáticas, de acordo com nível II.	55
Tabela 8 – Acrónimos das tipologias de usos do solo	67
Tabela 9 – Transferências de usos do solo na AE, entre 1990 e 2000	68
Tabela 10 – Transferências de usos do solo na sub-AE, entre 1990 e 2000.....	70
Tabela 11 – Transferências de usos do solo na AE, entre 2000 e 2006.....	71
Tabela 12 – Transferências de usos do solo na sub-AE, entre 2000 e 2006.....	73
Tabela 13 – Transferências de usos do solo na AE, para o cenário de AC	74
Tabela 14 – Correspondência entre tipo de ecossistemas e €/ha/ano.....	75
Tabela 15 – Cálculo do valor económico da AE, para os diferentes períodos de análise (€/ano) ..	75
Tabela 16 – Cálculo do valor económico da sub-AE, para os diferentes períodos de análise (€/ano)	76

Lista de Abreviaturas

ISEE	<i>International Society for Ecological Economics</i>
AAH	Áreas Agrícolas Heterogéneas
AE	Área de Estudo
AEI	Áreas de Extracção de Inertes, Áreas de Deposição de Resíduos e Estaleiros de Construção
AI	Águas Interiores
AMC	Águas Marinhas e Costeiras
AMRia	Associação de Municípios da Ria
CAOP	Carta Administrativa Oficial de Portugal
CBD	Convention on Biological Diversity
CCDR-C	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro
CIRA	Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro
CLC	<i>CORINE Land Cover</i>
CT	Culturas Temporárias
DAO	Departamento de Ambiente e Ordenamento
DEFRA	<i>Department for Environment, Food and Rural Affairs do Reino Unido</i>
DQA	Directiva Quadro da Água
ESF	<i>Ecosystem Services Framework</i>
ETRS	<i>European Terrestrial Reference System</i>
EVDCLH	Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas
F	Florestas
FVH	Florestas Abertas, Vegetação Arbustiva e Herbácea
ICN	Instituto da Conservação da Natureza
ICT	Indústria, Comércio e Transportes
IGT	Instrumentos de Gestão Territorial
ISEE	<i>International Society for Ecological Economics</i>
MDNC	Modelos Digitais de Nível de Cheia
MDT	Modelo Digital de Terreno
MEA	<i>Millennium Ecosystem Assessment</i>
PP	Pastagens Permanentes
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
TM	Tranverse Mercator
TU	Tecido Urbano
UA	Universidade de Aveiro
UMC	Unidade Mínima Cartográfica
ZDPV	Zonas Descobertas e com Pouca Vegetação
ZHI	Zonas Húmidas Interiores
ZHL	Zonas Húmidas Litorais

1 Introdução

A gestão dos valores e património ambiental apresenta-se como uma complexa tarefa para os decisores públicos. A consciencialização da problemática ambiental e o crescente conhecimento do seu efeito nocivo sobre a vida humana tem vindo a ser largamente publicitada, mas carece ainda de ferramentas que possam auxiliar na preservação de alguns valores ambientais. Assim, o desenvolvimento nas metodologias de valoração económica dos ecossistemas naturais afigura-se como uma importante ferramenta de auxílio à tomada de decisão e, na conseqüente preservação dos ecossistemas naturais, fundamentais à prossecução de um desenvolvimento sustentável.

Nas últimas décadas a importância dos ecossistemas naturais relativamente às suas funções e serviços tem vindo a ser alvo de vários estudos por parte do ramo da economia ecológica. Na década de setenta Holdren e Ehrlich (1974) e Westman (1977) abordam pela primeira vez as questões da correcta gestão dos ecossistemas no sentido de assegurar o correcto funcionamento dos seus serviços e funções. Na década de oitenta Ehrlich e Ehrlich (1981) teorizam sobre os serviços e funções dos ecossistemas, ao passo que, posteriormente, Costanza *et al.* (1997) fazem referência aos benefícios provenientes dos serviços e funções prestados pelo correcto funcionamento dos ecossistemas naturais para o ser humano.

Devido ao crescimento desta nova corrente ecológica no seio das teorias económicas, foi criado em 1989 a *International Society for Ecological Economics (ISEE)*. A criação desta sociedade apresenta-se como um marco no reconhecimento da importância da valoração económica dos ecossistemas, pois surge como uma plataforma de reunião do conhecimento produzido nesta área.

O desenvolvimento desta nova corrente continuou durante a década de noventa, altura em que se deu um importante avanço no sentido de valorar economicamente os

serviços e funções dos ecossistemas. No estudo “*The value of the world’s ecosystem services and natural capital*” (Costanza *et al.*, 1997), não só foi feita uma valoração dos ecossistemas a nível mundial, como foi apresentado um conjunto de valores associado a cada serviço e função prestado pelos diferentes ecossistemas. Este conjunto de valores seria posteriormente usado como uma referência pela comunidade científica ligada a esta temática.

Nos dias de hoje, os desenvolvimentos feitos nesta área tendem a centrar-se na valorização dos benefícios obtidos pelo Homem através do correcto funcionamento dos ecossistemas naturais, e na correcta definição dos serviços e funções prestados por cada ecossistema. Neste campo destaca-se a publicação do “*Millennium Ecosystem Assessment*” (MEA, 2005a) que vem clarificar e estabelecer um conjunto de serviços e subsequentes funções destes.

1.1 Objectivos

Os principais objectivos da presente dissertação são:

- Identificar as principais tendências de evolução de usos do solo da Área de Estudo (AE):
- Estabelecer uma correspondência entre as tipologias de usos de solo e os ecossistemas presentes na AE;
- Compreender os conceitos subjacentes à valoração económica dos ecossistemas naturais;
- Elaborar uma metodologia de valoração económica de ecossistemas aplicável à AE;
- Valorar economicamente a AE para os diferentes períodos temporais em causa;
- Identificar as principais causas de alteração de valor económico;
- Estabelecer uma comparação entre as zonas de alteração de valor económico com as intervenções previstas no POLIS LITORAL Ria de Aveiro.

1.2 Metodologia

Com o intuito de atingir os objectivos propostos foi elaborada uma análise à bibliografia existente relacionada com a temática da valoração económica dos ecossistemas naturais. Desta forma foi possível identificar vários métodos utilizados na

valoração dos ecossistemas e encontrar um conjunto de valores económicos associados a cada ecossistema baseados nos serviços e funções que estes prestam.

Posteriormente, e recorrendo ao auxílio de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), foi estabelecida a área de estudo e foi executada uma análise aos usos do solo para três anos diferentes (1990 | 2000 | 2006), tendo por base os levantamentos CORINE Land Cover (CLC), implementado com o objectivo de desenvolvimento de um sistema de informação sobre o estado do ambiente, a nível europeu (Caetano *et al.*, 2005). Foi também criado um cenário decorrente de eventuais alterações climáticas onde se prospectiva uma alteração da área de estudo, em particular das áreas adjacentes ao plano de água da Ria. Este cenário foi baseado no polígono de cheias, definido no estudo SECUR-Ria (DAO/UA, 2006).

Após a análise dos quatro momentos em estudo foram estudadas as transformações e transferências de usos do solo que ocorreram na área, de forma a obter uma perspectiva evolutiva dos usos do solo e consequentes alterações nos ecossistemas, presentes na AE.

Identificadas estas alterações, e depois de estabelecida a correspondência entre as tipologias de usos do solo e os ecossistemas reconhecidos na literatura, foram aplicados os valores monetários e estimados os valores para os diferentes períodos de estudo.

Com esta metodologia foi possível destacar as áreas onde ocorreram ganhos e perdas ambientais mais significativas e confrontá-las com os recentes investimentos em intervenções de recuperação, valorização e protecção previstos para a AE, no âmbito do programa POLIS LITORAL da Ria de Aveiro.

De salientar também o importante contributo deste exercício, quer para o projecto SMARTPARKS (PTDC/AAC-AMB/098786/2008) onde a metodologia de valoração de ecossistemas naturais desenvolvida nesta dissertação foi aplicada para a Ilha do Pico, quer ainda para o projecto ADAPTARia (PTDC/AAC-CLI/100953/2008), onde os resultados do cenário de alterações climáticas serão utilizados.

O esquema seguinte traduz de forma sintética a metodologia apresentada anteriormente.

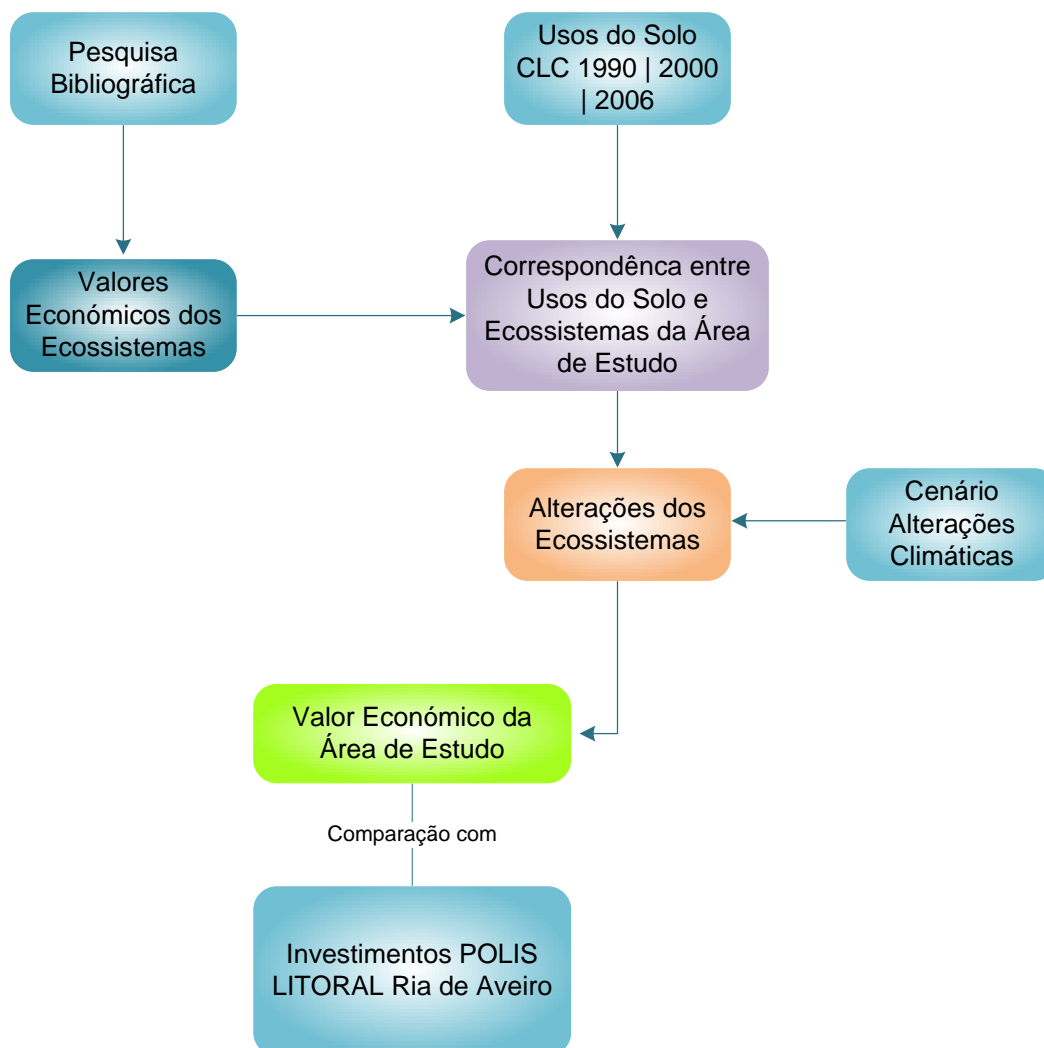


Figura 1 – Esquema da Metodologia adoptada

1.3 Organização

A presente dissertação está organizada em cinco capítulos.

No primeiro capítulo é elaborada uma contextualização do tema, são apresentados os objectivos e a metodologia seguida para alcançar os mesmos.

O segundo capítulo destina-se à análise bibliográfica da especialidade, à definição dos serviços e funções dos ecossistemas e, do seu valor económico associado.

No terceiro capítulo é realizada uma breve caracterização e análise da área de estudo.

O quarto capítulo apresenta os resultados da aplicação dos valores identificados, no segundo capítulo, aos usos do solo e transferências desses usos, apresentados no terceiro capítulo.

Por último, no quinto capítulo, é feita uma discussão dos resultados obtidos e apresentadas as conclusões resultantes da investigação efectuada. Finaliza-se o presente documento com algumas recomendações de trabalhos a desenvolver futuramente.

2 Conceitos e Definições no Domínio dos Serviços e Valores dos Ecossistemas

Ao longo dos tempos, muitas das tomadas de decisão têm sido executadas partindo do princípio que os valores naturais inerentes aos ecossistemas são um serviço gratuito de usufruto público (Daily *et al.*, 2000). Na persecução de um desenvolvimento sustentável um dos requisitos fundamentais é o reconhecimento da componente económica dos bens e serviços prestados pelos ecossistemas (Costanza e Daily, 1992). A valoração económica dos ecossistemas deverá ser uma componente fundamental nos processos de tomada de decisão, especialmente em áreas de elevada sensibilidade ambiental.

A noção de função e serviço prestado pelo ecossistema é considerada um fenómeno relativamente recente. O seu principal desafio prende-se com a mudança no paradigma de forma a dota-la de uma perspectiva mais antropogénica e de a disseminar de forma a ser possível a continua evolução das ferramentas de valoração associadas a essas funções e serviços. Embora a génese da valoração económica possa ser datada dos anos trinta só no início da década de oitenta é que a noção de “Serviços Ecológicos” ou “Serviços de Ecossistemas” tem vindo a ser desenvolvida (Ehrlich e Ehrlich, 1981).

A contribuição dos serviços ecológicos dos ecossistemas e o seu respectivo *stock* de capital natural, afiguram-se, directa e indirectamente, como factores críticos para o correcto funcionamento do planeta, uma vez que estes representam uma parte significativa do valor económico do mesmo (Mccauley, 2006). De acordo com Chee (2004), os serviços prestados pelos ecossistemas podem ser considerados como equivalentes ao “capital natural”, conceito este largamente utilizado nas teorias económicas e, em particular, na economia ambiental. Importa referir também que estes serviços são normalmente considerados como ‘públicos’, sem direitos jurídicos de propriedade, o que se traduz na não internalização dos mesmos nas análises

económicas (Chee, 2004). De acordo com diversos autores (Chee, 2004; Groot, 2005; Mccauley, 2006), os bens e serviços prestados pelos ecossistemas são tidos como um valor menor devido à dificuldade existente em valora-los e compara-los economicamente com os serviços cotados no mercado. Este factor faz com que regularmente estes bens e serviços sejam ignorados na definição de estratégias de planeamento, ordenamento e gestão territorial.

Analisando em detalhe a real importância destas funções e serviços prestados pelos ecossistemas, enquanto contributo para o Bem-estar da humanidade verifica-se que estes são essenciais uma vez que são a base de toda a actividade humana. Nas últimas décadas, vários estudos foram elaborados com o intuito de estimar o valor económico dos ecossistemas, baseando-se nos benefícios que estes prestam à sociedade e ao ambiente.

Segundo Costanza *et al.* (1997), estes estudos têm normalmente por base cinco aspectos fundamentais:

- Tornar os valores potenciais dos serviços dos ecossistemas mais visíveis;
- Estabelecer, no mínimo, uma primeira abordagem relativamente à magnitude dos serviços globais prestados pelos ecossistemas;
- Constituir uma metodologia para análises futuras;
- Identificar as áreas onde é necessário haver mais investigação;
- Estimular o debate e a pesquisa sobre a temática em causa.

As alterações efectuadas nos ecossistemas têm consequências para a vida humana, os relatórios “*Millennium Ecosystem Assessment*” (MEA) apresentam-se como uns dos primeiros estudos realizados neste sentido, apresentando uma descrição e classificação dos ecossistemas (MEA, 2005a). Embora se configure como uma importante ferramenta neste campo, a sua classificação organizada em quatro grandes tipologias de serviços, suporte, regulação, produção; e culturais, é um pouco redutora e não abrange todos os propósitos. Existe então a necessidade de criar uma definição funcional que permita a livre comparação entre vários estudos, políticas, contextos em diferentes dimensões de tempo e espaço (Boyd, 2007, Barbier, 2007). Segundo o MEA, os serviços dos ecossistemas são classificados como os benefícios que a população pode obter directa e indirectamente dos mesmos, e inclui itens fora do âmbito ecológico como os valores espirituais, recreativos e culturais. Boyd e Banzaf (2007) salientam ainda o papel da comunidade científica na disseminação da informação para a comunidade

civil. Embora esta seja uma temática de grande interesse a sua aplicação prática fica um pouco aquém do que seria espectável, uma vez que não foram ainda desenvolvidos sistemas operacionais de apoio à decisão com base na valoração dos ecossistemas (Silva *et al.*, 2011). A importância a longo prazo do serviço de produção dos ecossistemas, no que diz respeito ao bem-estar humano e combate à pobreza, é salientado pelo “*Ecosystem Services Framework*” (ESF), onde a correcta gestão de um ecossistema é fundamental para garantir as suas funções vitais, como: a de regulação climática; o fornecimento de água potável; a produção de alimentos; a protecção em caso de catástrofes naturais; e o recreio, entre outros (Holdren e Ehrlich 1974; Westman 1977; Daily 1997; Balmoford *et al.*, 2002; Turner *et al.*, 2003; MEA, 2005b).

O conceito de “valor” do serviço de um ecossistema tem vindo a ser regularmente utilizado em estudos de medição do bem-estar humano. Este termo, “valor”, foi introduzido por Costanza *et al.* (1997) e refere-se à contribuição de uma acção ou objecto para um determinado objectivo ou meta específica. Estes valores são quantificados através de métodos de valoração económica dos ecossistemas, que devidamente aplicados deveriam servir de complemento aos métodos tradicionais (Howarth *et al.*, 2002). A identificação dos valores dos bens e serviços prestados pelos ecossistemas, que são alvo de trocas de mercado, e quando estes preços não se encontram distorcidos, é fácil, pois o valor ao qual são transaccionados no mercado pode ser interpretado como o seu valor económico. Os desafios da teoria da valoração económica dos ecossistemas, põe-se para os bens e serviços que não possuem valor de transacção no mercado, pois estes têm que ser aferidos através do valor marginal dos seus serviços (Chee, 2004).

Apesar de excluir dados referentes à sustentabilidade ecológica e à distribuição equitativa dos bens, os estudos de valoração económica dos ecossistemas configuram-se como factores importantes, quer ao nível da microeconomia, quer ao nível da macroeconomia (Howarth *et al.*, 2002). A informação gerada é utilizada no enriquecimento dos processos institucionais e no desenvolvimento de sistemas de indicadores capazes de avaliar o bem-estar humano e a sua sustentabilidade.

Os estudos de valoração económica apresentam dois benefícios de enorme importância:

- Constituem um factor relevante no reconhecimento da importância das diferentes actividades económicas, dependentes dos bens, serviços e funções prestadas por um determinado ecossistema, sendo parte integrante no desenvolvimento de planos de gestão;

- E são também uma importante ferramenta no auxílio da conservação dos ecossistemas (MEA, 2005a).

A valoração económica de um ecossistema permite uma melhor percepção, por parte de uma comunidade, da importância das suas funções e serviços, o que geralmente conduz a um maior empenho da população no sentido de contribuir para a sua preservação.

Estes processos apresentam-se então como um elemento complementar de elevada importância na avaliação de componentes qualitativos de funções, bens ou serviços, aos quais raramente são atribuídos um valor monetário (TEEB, 2008), contudo, estes encontram-se ainda rodeados de alguma controvérsia.

Sagoff (1988) defende que os valores sociais implicados nos sistemas ambientais não deveriam ser reduzidos a valores monetários, uma vez que extravasam o âmbito económico. Pearce (1993) afirma que as quantificações elaboradas deveriam ser extremamente claras e perceptíveis. Num estudo elaborado por Costanza *et al.* (1997), o valor anual dos serviços prestados pelos ecossistemas, foram estimados em trinta e três triliões de dólares americanos, valor que ultrapassava o rendimento mundial do ano de 1997. Apesar de ser referido que o cálculo do valor económico incluía quer os valores referentes aos serviços directamente prestados pelos ecossistemas, quer os benefícios indirectos reflectidos na produção de bens de mercado, os valores encontrados traduziam uma sobrevalorização da disponibilidade de pagamento de um determinado bem ou serviço por parte da população.

2.1 Ecossistema

Num estudo de valoração económica de ecossistemas importa ter alguns conceitos e definições presentes. De uma forma genérica, um ecossistema, pode ser definido como um conjunto de seres vivos que interagem entre si e com o seu meio ambiente (CBD, 1993). Contudo importa aprofundar o conceito e, segundo o DEFRA (2007) (*Department for Environment, Food and Rural Affairs*, do Reino Unido), um ecossistema é uma unidade de seres vivos (animais, plantas e micro organismos) e o seu ambiente físico, em que os elementos vivos e não vivos funcionam em conjunto como um sistema independente, onde os danos sofridos por um dos elementos podem trazer consequências para todo o sistema.

Estes podem ser de natureza terrestre ou marinha, costeiros ou interiores, urbanos ou rurais e podem variar em escala, desde o local ao global. Em muitos casos os ecossistemas interagem e sobrepõem-se uns aos outros (DEFRA, 2007).

2.1.1 Serviços e funções dos ecossistemas

As classificações de ecossistemas são extremamente variadas dependendo do âmbito da análise. As principais categorias definidas no “*Millenium Ecosystem Assesment*” classificam os ecossistemas como (MEA, 2005a):

- Marinhas;
- Costeiros;
- Águas Interiores;
- Florestas;
- Áreas Secas;
- Insulares;
- Montanhosos;
- Polares;
- Cultivados;
- Urbanos.

A distinção de serviços e funções de ecossistemas não é ainda homogénea para a comunidade científica, o que implica que ainda existam conceitos objectivos para os mesmos.

Os serviços dos ecossistemas são, de uma forma genérica, definidos como sendo os benefícios que uma população obtém de um ecossistema (MEA, 2003; MEA, 2005).

Costanza *et al.* (1997) definem as funções de ecossistemas como sendo as componentes biológicas, de habitat, ou os processos e sistemas de um ecossistema. Os bens ou serviços de um ecossistema estão relacionados com os benefícios resultantes para uma população, de forma directa ou indirecta, do funcionamento correcto de um ecossistema.

Segundo Daily *et al.* (2000), os serviços dos ecossistemas podem ser divididos em: serviços de produção; serviços de regeneração; serviços de estabilização, serviços de realização humana; serviços de opção de preservação.

Fischer *et al.* (2009) definem os serviços dos ecossistemas, como sendo as componentes usadas de um ecossistema, directa ou indirectamente, para obter o bem-estar humano. Esta abordagem destaca, ainda, a passagem das funções e processos naturais dos ecossistemas a serviços de ecossistemas sempre que existam benefícios para a actividade humana.

As diferentes abordagens sobre esta problemática decorrem da forma como esta é interpretada, que pode ser de uma forma normativa ou descritiva (Whigham, 1996). No caso normativo a função é interpretada como um valor ambiental, uma fonte de benefícios ambientais, quer socialmente quer economicamente. A abordagem descritiva baseia-se na contribuição dos processos do ecossistema para o bem-estar humano (Whigham, 1996).

2.1.1.1 Serviços

A divisão mais consensual de serviços e funções dos ecossistemas é a presente no MEA (2005), que desagrega as funções dos ecossistemas nas seguintes componentes:

- Serviços de produção – bens e produtos obtidos (alimentos; recursos genéticos; medicina natural; bioquímicos; farmacêutica; ornamentais; habitação; navegação; e energia);
- Serviços de regulação – benefícios obtidos através do controlo dos processos naturais dos ecossistemas (qualidade do ar; clima; erosão; tratamento de água; doenças; polinização; catástrofes naturais, armazenamento de água; e gás);
- Serviços Culturais – valores não materiais (diversidade, valores espirituais e religiosos, sistemas de conhecimento, valores educativos, inspiração, estéticos, sociais, herança cultural, recreio e ecoturismo);
- Serviços de Suporte – processos subjacentes fundamentais para o correcto funcionamento de todos os outros serviços dos ecossistemas (fotossíntese; produção primária; ciclo de nutrientes; ciclo da água).



Figura 2 – representação esquemática da distribuição de serviços e funções dos ecossistemas (adaptado de MEA, 2005)

2.1.1.2 Funções

As funções dos ecossistemas são segundo Groot (1992), definidas como a capacidade inerente aos processos naturais de aprovisionar bens e serviços que satisfaçam directa ou indirectamente as necessidades humanas. Estas definições não são aceites por toda a comunidade científica, como já foi referido anteriormente, havendo ainda alguma incerteza na separação do conceito de “função” e “serviço”. Assim, Groot *et al.* (2002), aprofundaram o conceito referindo que as funções dos ecossistemas são o produto dos processos naturais, resultantes da complexa interacção entre os componentes bióticos e abióticos do ecossistema, do total do subsistema ecológico a que estes pertencem.

Foi também proposto pelos mesmos autores uma divisão em quatro categorias de funções principais com várias subcategorias de funções, contendo bens e serviços. Desta

forma, como nos serviços, as funções dos ecossistemas interagem e influenciam-se, a provisão de uma função pode afectar a disponibilidade de outra (Limburg *et al.*, 2002).

Seguidamente são apresentadas as funções definidas por Groot *et al.* (2002):

- Função de regulação – capacidade natural e seminatural do ecossistema em regular processos ecológicos essenciais e sistemas de suporte. Nestas incluem-se:
 - Regulação gasosa;
 - Regulação do clima;
 - Regulação da água;
 - Retenção do solo;
 - Prevenção de catástrofes;
 - Formação de solo;
 - Disponibilidade de água;
 - Polinização;
 - Tratamento de resíduos;
 - Prevenção biológica;
 - Ciclo de nutrientes.
- Função de Produção – está directamente relacionada com a capacidade de produção de bens. Estas contemplam:
 - Alimentos;
 - Matérias-primas;
 - Recursos ornamentais;
 - Recursos genéticos;
 - Recursos medicinais.
- Função de habitat – capacidade de sustentar e providenciar refúgio e local de reprodução para diferentes espécies, contribuindo assim para a manutenção da diversidade genética. Como subcategorias temos:
 - Função de refúgio;
 - Função de incubadora.
- Função de informação – esta função está relacionada com valores intangíveis como o enriquecimento espiritual, o desenvolvimento cognitivo e experiências recreativas e estéticas. Esta função inclui:
 - Inspiração cultural e artística;
 - Recreação e ecoturismo;
 - Valores estéticos;

- Função espiritual e histórica;
- Função científica e educacional.

2.2 Ecossistemas Litorais

As zonas litorais são consideradas como umas das áreas mais ricas no que diz respeito à biodiversidade e às actividades antropogénicas.

Para a presente dissertação importa abordar com especial detalhe duas das áreas que compõe as zonas litorais, são elas as zonas costeiras e as áreas estuarinas.

2.2.1 Ecossistemas costeiros

As zonas costeiras são caracterizadas por possuir uma elevada biodiversidade, sendo um local de excelência para o desenvolvimento de várias actividades humanas.

De acordo com o MEA (2005,b) as principais valências destas áreas estão relacionadas com: o Turismo; o Recreio; a Cultura, a Pesca (comercial e de subsistência); a Aquacultura, o Transporte; os Ciclos naturais; a Protecção em caso de catástrofes naturais; a Regulação do clima; a Regulação de doenças; o Tratamento de resíduos; o Controle da erosão; as Energias renováveis e, o Armazenamento de água.

Embora as zonas costeiras representem uma pequena porção da totalidade do território mundial, uma grande maioria da população habita nestas áreas, facto que se traduz nas fortes pressões exercidas sobre a mesma.

Segundo Antunes e Santos (1998) cinco das maiores ameaças aos serviços prestados pelas zonas costeiras são:

- Contaminação;
- Destruição de ecossistemas;
- Perda de território;
- Alterações climáticas;
- Exploração excessiva dos recursos piscícolas.

Algumas destas ameaças estão directamente associadas com as actividades antropogénicas como o turismo ou as actividades de recreio (MEA, 2003). A Agência Europeia do Ambiente (EEA, 2007) elaborou um estudo onde revela que a pressão sobre os ambientes costeiros e marinhos continua a ser elevada, existindo ainda um excessivo

uso e depleção dos recursos marinhos. No estudo são também identificadas as principais fontes de pressão e os seus respectivos impactos (Tabela 1).

Tabela 1 – Principais fontes de pressão e respectivos impactos nos ambientes costeiros e marinhos

Pressões	Principais impactos
Alterações climáticas	Aumento/alteração do risco de inundação e erosão, aumento do nível do mar, aumento da temperatura da superfície do mar, acidificação, alteração da composição e distribuição das espécies, perda de biodiversidade.
Agricultura e silvicultura	Eutrofização, poluição, perda de biodiversidade e de <i>habitats</i> , subsidência, salinização dos solos costeiros, alteração do equilíbrio dos sedimentos, aumento da procura de água.
Desenvolvimento industrial e de infra-estruturas	Pressão sobre o litoral; eutrofização, poluição, perda/fragmentação de <i>habitats</i> , subsidência, erosão, alteração do equilíbrio dos sedimentos, turbidez, alteração da hidrologia, aumento da procura de água e do risco de inundação, perturbação dos fundos marinhos, poluição térmica.
Urbanização e turismo	Pressão sobre o litoral (impactos altamente variáveis com a época e a localização), regeneração e gestão de praias artificiais, ruptura dos <i>habitats</i> , perda de biodiversidade, eutrofização, poluição, aumento da procura de água, alteração do transporte dos sedimentos, resíduos, micróbios.
Pesca	Sobre exploração dos <i>stock</i> de peixes e outros organismos, capturas de espécies não-alvo, destruição de <i>habitats</i> do fundo do mar, grandes alterações na composição dos ecossistemas.
Aquacultura	Pesca excessiva de espécies selvagens para alimentar os peixes, alterações genéticas, propagação de doenças e parasitas transmissíveis a peixes selvagens, poluição, eutrofização.
Navegação	Descargas operacionais de petróleo e derrames acidentais, invasões de espécies exóticas, poluição, resíduos, ruído.
Exploração e distribuição de energia e matérias-primas	Alteração de <i>habitats</i> , modificação da paisagem, subsidência, contaminação, risco de acidentes, distúrbios por causa do ruído e da luz, barreiras para as aves, resíduos, alteração do equilíbrio dos sedimentos, perturbação dos fundos marinhos.

O MEA (2005a) especifica, para as zonas costeiras, as principais funções e bens associados a cada um dos quatro serviços dos ecossistemas. Assim temos:

- Função de Produção
 - Alimento: produção de peixe, algas e invertebrados.
 - Água potável: armazenamento e retenção de água; disponibilização de água para consumo e irrigação.
 - Fibras, madeira e combustíveis: produção de madeira, biocombustíveis, turfa e forragens
 - Produtos bioquímicos: extracção de materiais bióticos.
 - Material genético: obtenção de genes resistentes a patogénicos vegetais; espécies ornamentais; etc.

- Função de regulação
 - Regulação do clima: regulação dos gases com efeito estufa, da temperatura, da precipitação e de outros fenómenos climatéricos.
 - Regulação biológica: resistência a espécies invasoras; regulação de interacções entre os diferentes níveis tróficos; preservação da diversidade e interacções funcionais.
 - Regulação dos regimes hidrológicos: armazenamento de águas para a indústria ou agricultura; descarga e alimentação de águas superficiais e subterrâneas.
 - Regulação da poluição e desintoxicação: retenção, recuperação e remoção de excesso de nutrientes e poluentes.
 - Regulação da erosão: retenção de solos.
 - Regulação das catástrofes naturais: controle de cheias; protecção contra tempestades.
- Função Cultural
 - Espiritual e de inspiração: relação com o bem-estar humano e significâncias religiosas.
 - Recreio: oportunidades para as actividades de turismo e recreio.
 - Estética: contemplação da natureza.
 - Educação: oportunidade para treino formal e informal.
- Função de suporte
 - Biodiversidade: habitat para espécies residentes ou migratórias.
 - Formação de solo: retenção de sedimentos e acumulação de matéria orgânica.
 - Ciclo de nutrientes: processos de armazenamento, reciclagem e obtenção de nutrientes.

2.2.2 Ecossistemas Estuarinos

Face à sua localização na interface entre os ambientes marítimos e fluviais e os sistemas aquáticos e terrestres, os estuários apresentam uma grande diversidade biológica, ambiental, geomorfologia e físico-química (Carvalho e Fidélis, 2011). Esta diversidade manifesta-se numa ampla oferta de bens e serviços, facto pelo qual Costanza *et al.* (1997) atribui um valor económico às áreas estuarinas extremamente elevado. Outras implicações relacionadas com a elevada oferta de bens e serviços são o desenvolvimento de actividades humanas e a fixação da população nas áreas estuarinas e suas proximidades.

Tal como para as zonas costeiras, o MEA (2005) também define para as áreas estuárias as principais funções e bens inerente a cada um dos quatro serviços por eles identificados que seguidamente são apresentados.

- Função de Produção
 - Alimento: produção de peixe, carne, frutas, cereais, etc.
 - Água potável: armazenamento e retenção de água; disponibilização de água para consumo e irrigação.
 - Fibras e combustíveis: produção de madeira, biocombustíveis, turfa e forragens
 - Produtos bioquímicos: extracção de materiais bióticos.
 - Material genético: obtenção de genes resistentes a patogénicos vegetais; espécies ornamentais; etc.
- Função de regulação
 - Regulação do clima: regulação dos gases com efeito estufa, da temperatura, da precipitação e de outros fenómenos climatéricos.
 - Regulação dos regimes hidrológicos: armazenamento de águas para a indústria ou agricultura; descarga e alimentação de águas superficiais e subterrâneas.
 - Regulação da poluição e desintoxicação: retenção, recuperação e remoção de excesso de nutrientes e poluentes.
 - Regulação da erosão: retenção de solos e prevenção de mudanças estruturais.
 - Regulação das catástrofes naturais: controle de cheias; protecção contra tempestades.
- Função Cultural
 - Espiritual e de inspiração: relação com o bem-estar humano e significado religioso.
 - Recreio: oportunidades para as actividades de turismo e recreio.
 - Estética: contemplação da natureza.
 - Educação: oportunidade para treino formal e informal.
- Função de suporte
 - Biodiversidade: habitat para espécies residentes ou migratórias.
 - Formação de solo: retenção de sedimentos e acumulação de matéria orgânica.
 - Ciclo de nutrientes: processos de armazenamento, reciclagem e obtenção de nutrientes.

- Polinização: suporte para os polinizadores.

2.3 Métodos de valoração económica

Existem vários métodos de obter uma valoração económica dos ecossistemas. Desde as formas mais simplistas até complexos processos de valoração que integram várias abordagens, contemplando assim todos os potenciais “*inputs*” passíveis de serem contabilizados para encontrar o valor de um ecossistema.

Seguidamente são apresentados, de forma sumária, um conjunto de métodos de valoração económica dos ecossistemas.

2.3.1 Métodos de Preferência Revelada

Neste tipo de métodos, o valor dos serviços e funções dos ecossistemas são estimados através da comparação com bens de mercado directamente extraídos do ecossistema, ou que sofrem alterações quando ocorrem modificações no ecossistema.

Estes métodos de valoração económica baseiam-se num vasto processo de pesquisa, identificando os vários bens e serviços individuais prestados pelos ecossistemas e o seu potencial valor para uma determinada população (Freeman, 2003). Esse potencial valor económico resulta de pesquisas realizadas sobre o comportamento dos consumidores em mercados próximos.

São regularmente designados como métodos indirectos de valoração económica uma vez que o investigador tem que inferir os valores económicos com base na análise dos comportamentos dos consumidores (Hanley *et al.*, 2007).

2.3.1.1 Método de Custo de Viagem

O Método de Custo de Viagem (MCV) surgiu na década de 30, por Harold Hotelling, com o intuito de encontrar um valor para o ingresso de entrada de um parque natural.

Nas últimas décadas este método tem vindo a ser amplamente utilizado e aperfeiçoado no intuito de avaliar os custos de bens públicos (Sohagen *et al.*, 2000).

Os MCV são normalmente utilizados para estimar valores associados a actividades recreativas e valores associados a mudanças na qualidade ambiental. O modelo baseia-se nas decisões assumidas pelo consumidor no momento de escolha do destino de viagem, quando confrontado com as várias possibilidades de destino, considerando os diferentes custos associados a cada uma delas (Bloyle, 2003)

2.3.1.2 Método das Despesas Defensivas

Este método baseia-se no custo da aplicação de medidas que mitigam os impactos ambientais negativos, como medidas tomadas para reduzir a exposição a poluentes (Dickie, 2003).

Recentemente o comportamento de alguns indivíduos tem vindo a sofrer alterações no sentido de diminuir os efeitos nocivos que se traduzem numa diminuição da sensação de bem-estar ou que se reflectem na perda de serviços prestados pelo ambiente (Ribaudou e Shortle, 2001). De acordo com este método, a valoração económica é efectuada através do investimento realizado na preservação do estado do ambiente.

2.3.1.3 Método dos Custos de Reparação

O método dos Custos de Reparação centra-se no custo real necessário a investir num dado ecossistema, de forma a recuperá-lo e a devolver-lhe o seu estado natural e, na redução de rendimento observada num dado ecossistemas, quando este sofre alterações (Dickie, 2003).

2.3.2 Métodos de Preferência Declarada

Estes métodos são caracterizados pelo uso de questionários aplicados ao utilizador de um dado ecossistema com o intuito de identificar o valor económico dos bens e serviços prestados pelo ecossistema. O questionário é elaborado de forma, a que as respostas obtidas, traduzam a noção de classificação, preferência e até mesmo valor económico do utilizador. São posteriormente escalonadas de acordo com um modelo de rendimento de capital possibilitando, assim, a obtenção de um valor de ecossistema passível de ser medido e comparável (Brown, 2003).

Este tipo de modelo é mais susceptível às potenciais imparcialidades, quer do sujeito a quem se destina o questionário, quer do investigador que o elabora, efectua e analisa. No entanto, este tipo de modelo afigura-se como uma importante ferramenta estatística na real percepção das preferências e valor atribuído a um dado bem, ou serviço, por parte dos consumidores ou utilizadores (Brown, 2003).

2.3.2.1 Método de Valoração Contingente

Este método baseia-se num questionário aplicado aos consumidores/utilizadores de um dado bem ou serviço, onde é inquirido directamente qual o valor monetário que estes associam ao bem/serviço ou à sua alteração/manutenção (Freeman, 2003).

Um dos requisitos fundamentais deste modelo prende-se com a elaboração do questionário, devendo este ser claro, com uma descrição objectiva dos cenários em causa e com questões de resposta simples e directas que avaliem a “*willingness to pay*” ou a “*willingness to accept*” de uma determinada alteração (Brown, 2003).

Os resultados obtidos são posteriormente tratados, obtendo-se uma curva de procura do bem ou serviço em causa, permitindo assim o estabelecimento de um valor económico para o mesmo (Brown, 2003).

2.4 Valores económicos dos ecossistemas

Relativamente às metodologias a adoptar num estudo de valoração económica dos ecossistemas existe um significativo consenso entre vários autores sobre as principais fases a seguir, no sentido de se encontrar uma estimativa do valor dos ecossistemas, que seja suficientemente robusta e eficaz (Chee, 2004; TEEB, 2008)

Existem, pelo menos três tipos de abordagens que se podem equacionar, sendo assim necessário escolher uma metodologia de avaliação apropriada, seja esta de análise de impacto, de valoração parcial dos ecossistemas ou, da sua valoração total.

O método de análise por avaliação de impacto adequa-se a um estudo que tenha por objectivo o estudo dos efeitos de um factor externo específico, sobre um ecossistema. No caso de estar identificado um ecossistema específico o método a adoptar deve consistir numa valoração parcial. Na situação em que o estudo abrange uma área, onde existem vários ecossistemas, e que tenha como objectivo primordial a definição de uma estratégia de desenvolvimento ou de conservação, a abordagem a fazer deve ser do tipo da valoração total (Barbier *et al.*, 1997).

Tendo em conta as características da AE, da presente investigação (Ria de Aveiro), o tipo de análise efectuada, foi a da valoração total.

Após a escolha do método de valoração a utilizar deve-se passar para uma segunda fase composta por vários passos:

- Definição da área, suas fronteiras e suas áreas envolventes;
- Identificação e hierarquização dos componentes, funções e atributos dos ecossistemas presentes;
- Identificação dos usos dos ecossistemas de forma obter a informação necessária para a sua valoração monetária.

O processo é então concluído com uma valoração do potencial económico e a implementação do método de estimação mais apropriado (Barbier *et al.*, 1997).

Autores como Costanza *et al.* (1997), Krieger (2001), Groot (2002) e Raheem (2009) têm desenvolvido trabalho no sentido de estimar valores monetários para os serviços e funções dos ecossistemas utilizando os métodos anteriormente referidos. A missão de encontrar valores económicos para todas categorias definidas no “*Milleniumm Ecosystem Assessment*” tem-se mostrado uma tarefa difícil, principalmente devido à falta de dados.

Como já foi referido, os primeiros resultados relevantes na estimação de valores para ecossistemas surgiram num estudo de Costanza *et al.* (1997) e, apesar dos vários estudos recentes neste sentido, ainda hoje são amplamente utilizados pela comunidade científica que pretende avaliar o valor económico de um dado território.

Alves *et al.* (2009) estabelecem uma correspondência entre os ecossistemas definidos por Costanza *et al.* (1997) e as tipologias de usos de solo presentes nos dados do Projecto CORINE Land Cover (CLC), para Portugal. A classificação gerada por essa correspondência identificou os ecossistemas de Culturas temporárias; Pastagens permanentes; Áreas agrícolas heterogéneas; Florestas; Florestas abertas, Vegetação arbustiva e herbácea; Zonas descobertas e com pouca vegetação; Zonas húmidas litorais e Águas Interiores permitindo assim, aplicar os valores obtidos por Costanza *et al.* (1997), à realidade da Ria de Aveiro.

Na presente dissertação foram usados os valores monetários definidos por Costanza *et al.* (1997) para calcular o valor dos ecossistemas presentes na AE. A escolha da utilização dos valores de 1997 prende-se, sobretudo, por estes apresentarem um conjunto de valores mais completos, relativamente à AE e por terem sido já aplicados anteriormente à realidade portuguesa (Alves *et al.*, 2009). De salientar ainda que estes valores foram mantidos sem qualquer actualização, uma vez que de acordo com a pesquisa bibliográfica efectuada, verificou-se que autores como Krieger (2001), Martínez *et al.* (2007), Raheem *et al.* (2009) e Brenner *et al.* (2010) continuam a usar os valores calculados por Costanza *et al.* (1997).

3 Área de estudo

3.1 Ria de Aveiro

A Ria de Aveiro é uma lagoa costeira situada na costa Centro de Portugal separada do Oceano Atlântico por um cordão dunar.



Figura 3 – Exemplo de vista aérea do lado poente da Ria de Aveiro (Fonte: www.fototeixeira.com)

Esta apresenta uma forma irregular, atingindo uma largura máxima de 10 km e um comprimento máximo de 45 km, sendo a sua única conexão com o oceano efectuada através de uma única ligação artificial, obra realizada no final do século XIX (Dias, 2001).



Figura 4 – Vista aérea da embocadura da Ria de Aveiro (Fonte: www.fototeixeira.com)

A morfologia da Ria de Aveiro é fortemente influenciada pelas marés, o que faz com que a sua área varie entre um mínimo de 66 km² e um máximo de 85 km² (Dias, 2001).

A Ria apresenta-se como um elemento fundamental de desenvolvimento da região em termos económicos, sociais e culturais, albergando toda uma comunidade que se desenvolve em seu redor.

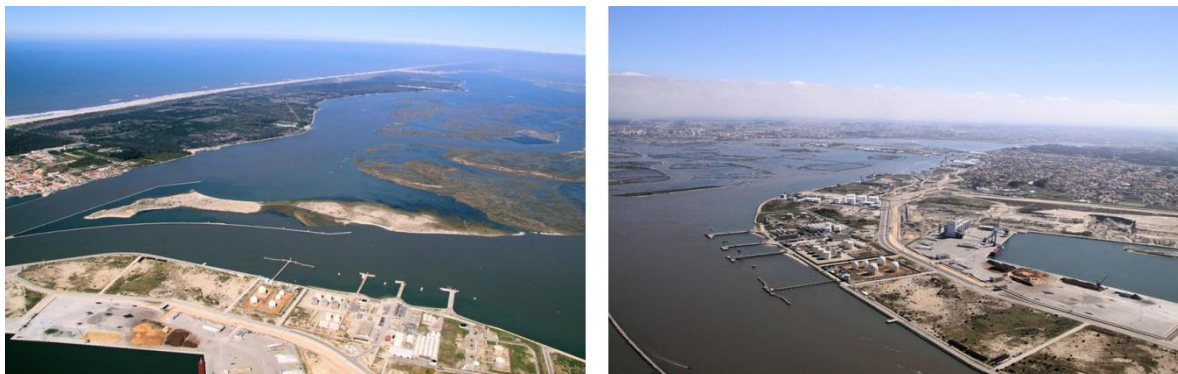


Figura 5 – Vista aérea do Porto de Aveiro (Fonte: www.fototeixeira.com)

Integra, no seu território marinho e terrestre, um conjunto diversificado de actividades de elevada importância económica, como a actividade portuária, a pesca comercial, a aquicultura, a agricultura e ainda, a produção de sal.



Figura 6 – a) Salina da Troncalhada b) Prática de desporto associado à Ria de Aveiro (Fonte: própria)

Este território oferece ainda condições naturais para a prática de várias actividades ligadas ao turismo e lazer, sector este que tem vindo a ser alvo, nos últimos anos, de um acentuado crescimento no que respeita aos desportos náuticos e ao turismo da natureza.

De acordo com ICN (2006), do ponto de vista da conservação da natureza e biodiversidade a Ria de Aveiro apresenta um valor excepcional a nível local, regional e nacional, onde a fauna e flora existente são vastas e diversificadas, tendo esta circunstância estado na base da sua classificação como Zona de Protecção Especial no âmbito da Directiva 'Aves' (Directiva 79/409/CEE, de 2 de Abril).

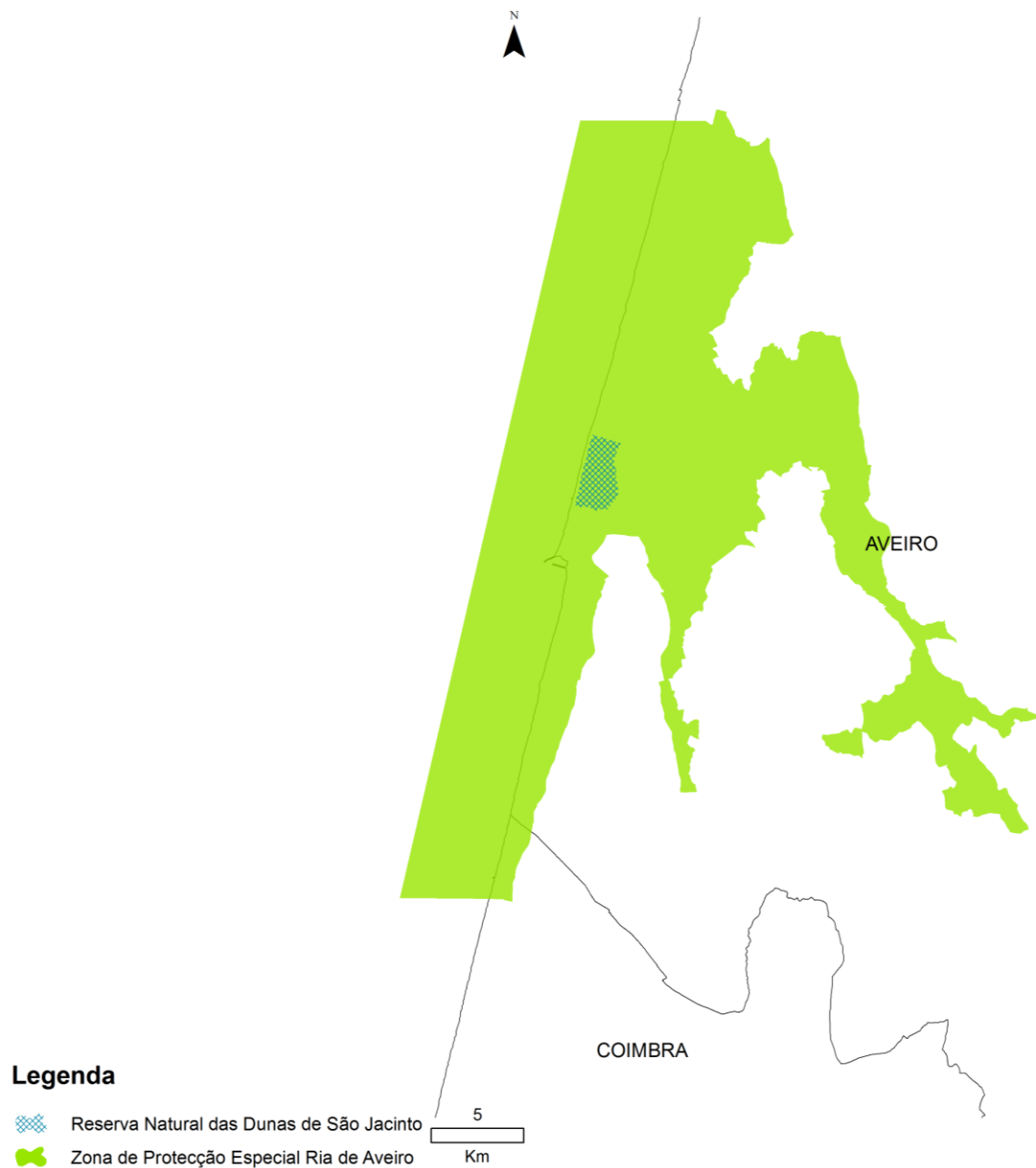


Figura 7 – Mapa das áreas de conservação da natureza presentes na Ria de Aveiro

Em síntese, a AE é caracterizada pela dinâmica morfológica e pela sua condição favorável ao desenvolvimento simultâneo de processos naturais e antropogénicos (Alves *et al.*, 2000).

3.2 Composição da Área de Estudo

A definição da Área de Estudo (AE) teve por base a intersecção da sobreposição da área definida pela Directiva Quadro da Água (DQA), com as águas de transição para a

zona da Ria de Aveiro e, com a informação proveniente da Carta Administrativa Oficial de Portugal, para o ano de 2010 (CAOP, 2010).

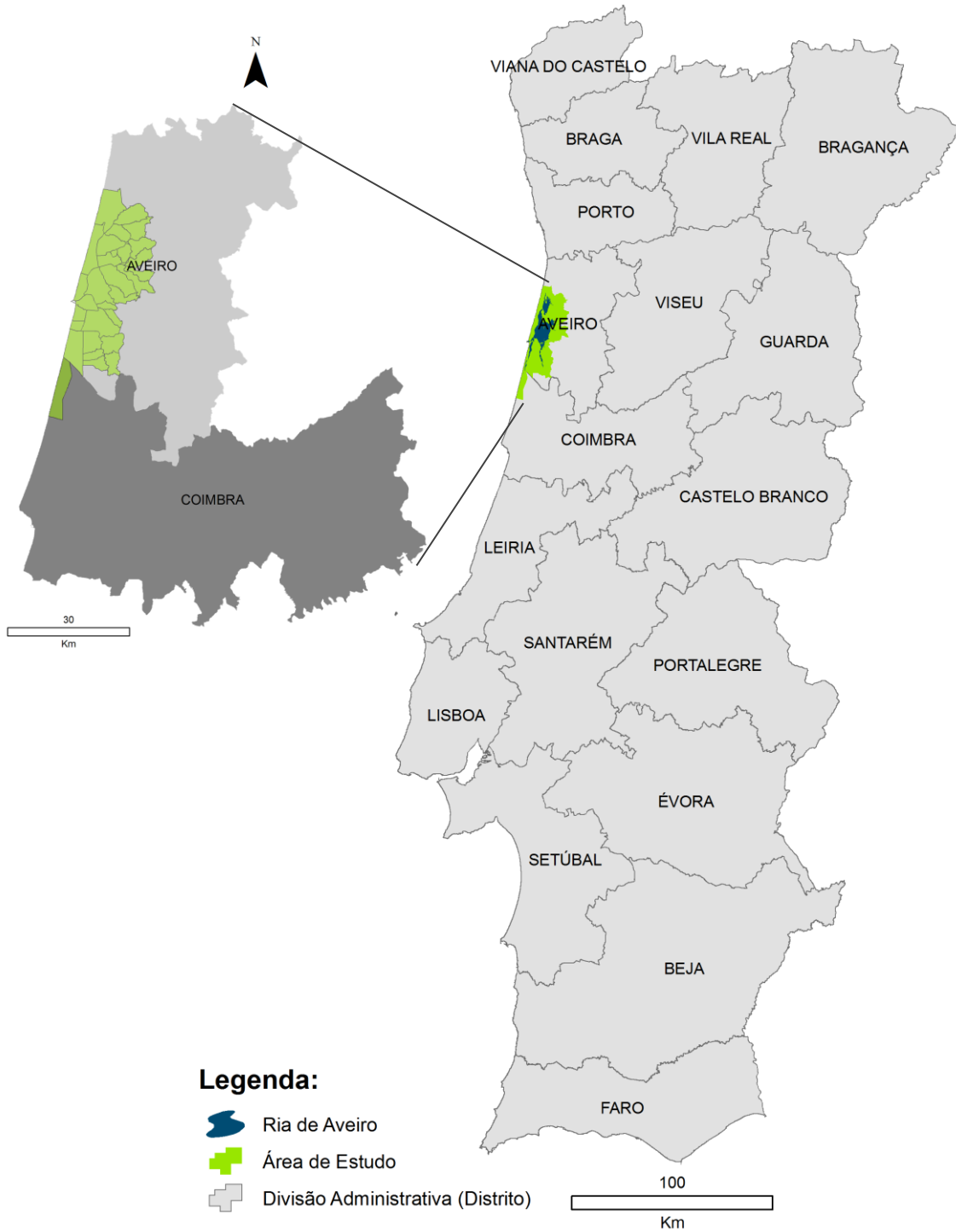


Figura 8 – Localização da Área de Estudo

Este processo deu origem à AE (Figura 8) perfazendo uma área total de 62.075ha. Integram esta área vinte e nove freguesias pertencentes ao distrito de Aveiro e uma pertencente ao distrito de Coimbra (Tabela 2).

Tabela 2 – Constituição administrativa da área de estudo

Freguesia	Município	Distrito
Angeja	Albergaria-a-Velha	Aveiro
Aradas	Aveiro	
Cacia		
Esgueira		
Glória		
São Jacinto		
Vera Cruz		
Avanca		
Beduído		
Fermelã		
Pardilhó		
Salreu		
Veiros		
Gafanha da Encarnação	Ílhavo	
Gafanha da Nazaré		
Gafanha do Carmo		
Ílhavo (São Salvador)		
Bunheiro	Murtosa	
Monte		
Murtosa		
Torreira		
Ovar	Ovar	
Válega		
Gafanha da Boa Hora	Vagos	
Ouca		
Santo André de Vagos		
Santo António de Vagos		
Sosa		
Vagos		
Praia de mira	Mira	Coimbra

3.3 Caracterização sumária da Área de Estudo

Seguidamente procedeu-se a uma caracterização das componentes biofísicas, socioeconómicas e de governação da AE.

3.3.1 Biofísica

A Ria de Aveiro é uma laguna costeira fortemente influenciada pelas marés e caracteriza-se por apresentar áreas de sapais, marinhas de sal e uma vasta rede de canais com diferentes dimensões (Dias e Lopes, 2006).

De acordo com o referido anteriormente, a Ria de Aveiro encontra-se separada do Oceano Atlântico por um cordão dunar, apresentando apenas um local de comunicação com este – a Barra do Porto de Aveiro. É composta por quatro canais principais (Canal de S. Jacinto, Canal do Espinheiro Canal, Canal de Ílhavo e de Mira) e por uma complexa rede de canais de menor dimensão que fazem a ligação do corpo principal da Ria com os centros urbanos, como por exemplo, a cidade de Aveiro. Além dos canais existentes e da ligação como o oceano, a Ria é também o local de desaguio de vários cursos de água, dos quais se destacam o Rio Vouga, o Rio Antuã, o Rio Boco e o Rio Cáster.

Sendo a zona central da laguna caracterizada por possuir uma dinâmica de maré de vazante, a evolução da Ria tem vindo a ser caracterizada pela erosão das áreas intermareais e pelo aprofundamento e alargamento de quase todos os seus canais principais (Picado *et al.*, 2011). A importância do estudo de um cenário de alterações climáticas, com especial incidência na subida do nível do mar, torna-se evidente quando a esta evolução da morfologia da Ria juntamos os dados de estudos das taxas e efeitos da subida do nível do mar como o de Araújo (2005). Segundo este autor, o valor médio da subida do nível do mar para Aveiro, entre 1976 e 2003, terá sido de 1.15 ± 0.68 mm/ano. Segundo estudos recentes (Antunes e Taborda, 2009) as taxas previstas de subida do nível do mar tem vindo a sofrer um aumento nos últimos anos. Esta necessidade é ainda reforçada quando analisados estudos sobre o impacto do aumento do nível do mar em várias zonas costeiras do mundo (Baric *et al.*, 2008; Kont *et al.*, 2008) e, tendo em consideração que a Ria de Aveiro será umas das regiões nacionais mais afectas pela subida do nível do mar (Ferreira *et al.*, 2008).

3.3.2 Socioeconómica

Devido às suas valências, a Ria de Aveiro apresenta-se com um local de excelência de desenvolvimento de diversas actividades quer de cariz tradicional como a salicultura, aquicultura, apanha de bivalves, pecuária, agricultura e agro-florestais, quer de natureza mais turística, recreativa, industrial e portuária actuando como forças de desenvolvimento socioeconómico mas que, simultaneamente, são geradoras de conflitos que afectam o equilíbrio ambiental e hidrológico da Ria (Fidélis, 2001)

Historicamente relacionada com as actividades ligadas à laguna, como a produção de sal e moliço, a pesca tradicional e a agricultura (Sarmiento, 2005) a Ria dos tempos modernos apresenta uma vasta diversidade de actividades.

No século XV, a produção de sal era uma actividade importante no território da Ria com cerca de 15 km² dedicados à produção de sal, contendo cerca de 500 marinhas de

sal activas. Actualmente, apenas 8 destas marinhas se encontram activas das quais se destacam a da Troncalhada, uma vez que esta funciona como um museu vivo da actividade da produção do sal (Picado *et al.*, 2009).

A actividade relacionada com a apanha do moliço, outrora um importante produto na agricultura local, foi sendo abandonada ao longo do passar dos anos sendo actualmente efectuada, unicamente, com o intuito de dar a conhecer a actividade (Alves *et al.*, 2010).

A actividade de pesca tradicional, embora com menor importância, continua a ser uma actividade presente na Ria, apesar da necessidade de intervenções de requalificação e valorização em alguns dos cais e núcleos piscatórios tradicionais e do abandono dos cais mais distantes dos cursos de água principais (Martins *et al.*, 2011).

Embora as actividades tradicionais apresentem uma tendência de diminuição das suas funções, a Ria tem vindo a ser palco de desenvolvimento de novas actividades relacionadas, principalmente, com o turismo e recreio e pesca comercial.

Fortemente vocacionada para o turismo, a Ria de Aveiro tem vindo a ser cada vez mais procurada por turistas em busca de um espaço capaz de oferecer experiências variadas numa área reduzida. Actividades como o *kitesurf*, BTT, mergulho, ou mesmo o turismo de natureza, têm vindo a ser cada vez mais publicitadas (www.turismodocentro.pt; acedido em Junho de 2011).

Por outro lado, o Porto de Aveiro representava, em 2010, cerca de 9% do total nacional de tráfego de navios correspondendo a 5% do volume nacional de mercadorias e o seu uso foi recentemente potenciado com a ligação ferroviária à linha do Norte (http://www.imarpor.pt/informacao_tecnica/estatisticas.htm acedido; em Junho de 2011).

A aquicultura é outra actividade que também tem conhecido desenvolvimentos nos últimos anos, sendo já uma referência nas actividades ligadas à Ria de Aveiro. De acordo com o relatório final do Grupo de Trabalhos sobre o Sector da Aquicultura em Portugal (MAOTDR/MADRP, 2008), a AE possui duas unidades territoriais de salgado com estabelecimentos aquícolas, dos quais se destacam os seguintes dados:

Salgado de Aveiro

- Área total ocupada por Unidades de Aquicultura: 242,44 ha + jangadas
- Área total afecta à Piscicultura: 227,24 ha
- Semi-intensivas: 15 estabelecimentos (activos e inactivos) (167,68 ha)
- Extensivas: 10 unidades (activos e inactivos) (59,56 ha)

-
- Área total afectada à Moluscicultura: 20 viveiros no Canal de Mira, na zona intermareal (15,2 ha).
 - 10 jangadas de mexilhão no canal de Ovar, entre a Cale do Ouro e S.Jacinto, com a área total de 2,275 ha.
 - Autorizações de instalação para 4 pisciculturas em regime semi-intensivo com a área total de 53,33 ha

Salgado de Ílhavo

- Área total ocupada por Unidades de Aquicultura: 44,5ha (44,5%)
- Área total afectada à Piscicultura: 44,5 ha
- Semi-intensiva: 3 unidades estabelecimentos (activos e inactivos) 44,5 ha
- Intensiva: 1 unidade de reprodução

A evolução e contínua procura destas actividades desenvolvidas na Ria da Aveiro, implica um uso crescente quer das margens da Ria, quer do seu plano de água, facto que se traduz num incremento na fixação da população, nas áreas envolventes da Ria.

3.3.3 Governação

Devido às qualidades ambientais e paisagísticas de elevado valor científico, cultural, social e económico, a Ria de Aveiro apresenta-se como uma área de interesse quer no contexto nacional, quer no contexto europeu.

Embora seja uma área de especial interesse para a conservação da natureza, existem fortes pressões antropogénicas decorrentes do desenvolvimento de diversas actividades ligadas à exploração dos recursos naturais, pelo que se encontram associadas algumas conflitos. Importa então identificar quais os mecanismos que regulamentam as actividades presentes na AE.

Como se torna evidente ao analisar a figura 9, a AE encontra-se sujeita a um conjunto de Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) e outros diplomas legislativos que se aplicam à Ria de Aveiro e zona envolvente que regulamentam as actividades que nela se desenvolvem. São estes:

- Os Planos Directores Municipais;
- O Plano de Ordenamento da Reserva Natural das Dunas de São Jacinto;
- O Plano Sectorial da Rede Natura 2000;
- O Plano de Ordenamento do Espaço Marítimo,
- O Plano de Ordenamento da Orla Costeira de Ovar-Marinha Grande;

- O Plano de Bacia Hidrográfica do Vouga;
- O Plano Intermunicipal de Ordenamento da Ria de Aveiro (UNIR@RIA);
- O Programa POLIS LITORAL Ria de Aveiro – Operação Integrada de Requalificação e Valorização da Ria de Aveiro;
- O Plano de Estuário do Vouga (previsto).

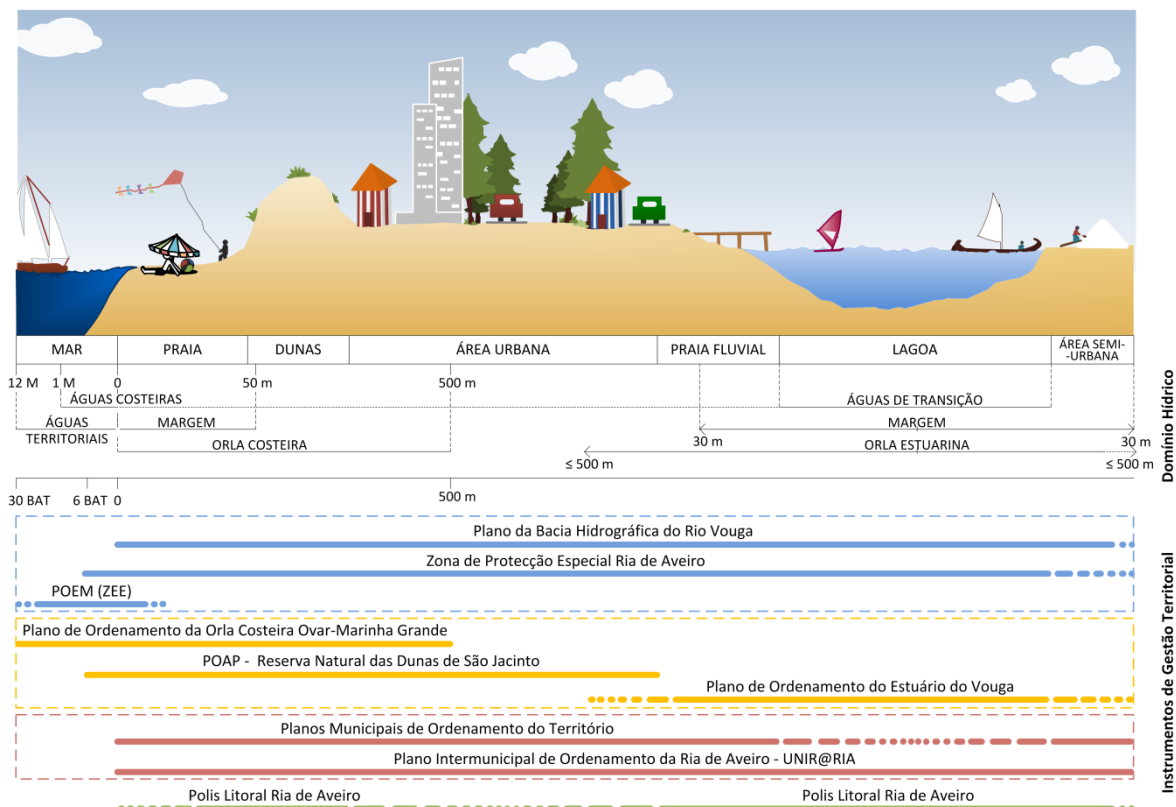


Figura 9. Articulação entre os IGT e programas com incidência na zona lagunar e costeira da Ria de Aveiro (Fonte: adaptado Sousa, 2008).

A figura anterior sintetiza a diversidade e complexidade jurídica e territorial da área de intervenção, sob a qual incidem vários IGT e programas cujos objectivos se complementam. Desta forma, pretende-se demonstrar a multiplicidade de políticas de e de instrumentos de ordenamento e gestão que se aplicam à Ria de Aveiro e zona envolvente, havendo, conseqüentemente, diversas condicionantes que obrigam à coordenação e cooperação com as várias entidades.

É considerado que a múltipla jurisdição, que se verifica, dificulta a gestão eficaz da Ria, transformando-a num espaço desintegrado a nível de responsabilidades e competências administrativas. Acrescem ainda os diversos agentes económicos com

interesses, directos ou indirectos, sobre a laguna (MultiAveiro, 2007; Carvalho e Fidélis, 2011).

O programa POLIS LITORAL da Ria de Aveiro (Parque EXPO, 2008), anteriormente mencionado como sendo um dos vários programas com incidência na Ria de Aveiro, é um dos quatro Programas POLIS LITORAL definidos para Portugal. Estes programas são desenhados e aplicados em áreas de gestão problemática onde se podem observar áreas sob forte pressão antropogénicas (Resolução do Conselho de Ministros n.º 90/2008, de 3 de Junho).

Tendo em consideração a realidade portuguesa relativamente aos IGT e programas de intervenção no território, este programa de acção pode ser considerado como inovador. Existem dois motivos principais que contribuem para este facto. O primeiro está relacionado com os mecanismos de financiamento das intervenções. O orçamento é constituído por fundos nacionais e europeus, sendo que para o caso da Ria de Aveiro o financiamento é de 96 milhões de euros dos quais 59% têm participação dos fundos europeus e 41% advêm de fundos nacionais (Parque EXPO, 2008). O facto do plano de acção ser iniciado já com as verbas necessárias para a sua concretização definidas e alocadas, faz com que este assuma um particular interesse para os agentes envolvidos.

O segundo factor de inovação prende-se com o modelo de gestão aplicado. Este baseia-se numa parceria publico-privada estabelecendo uma ponte entre agentes públicos e privados. Para operacionalizar as intervenções de recuperação e valorização da Ria de Aveiro foi criada uma sociedade anónima, a Polis Litoral Ria de Aveiro constituída por capitais exclusivamente públicos (56% Estado, 44% Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro) (Decreto Lei nº 11/2009, de 12 de Janeiro)

Para o território da Ria de Aveiro o Programa POLIS baseia-se em três objectivos principais, a saber: *“uma Ria ambientalmente preservada através da protecção e requalificação da zona costeira e lagunar visando a prevenção de riscos e também da protecção e valorização do património natural e paisagístico; uma Ria economicamente dinâmica com a valorização dos recursos como factor de competitividade económica e social e, uma Ria de múltiplas vivências, com a promoção e dinamização da vivência da Ria que permita organizar e assegurar a existência de respostas eficazes e qualificadas para as diferentes necessidades dos que trabalham, vivem e visitam a Ria de Aveiro”* (Parque EXPO, 2008).

Destes três objectivos surgem os quatro eixos de acção:

- Eixo 1 – Protecção e requalificação da zona costeira e lagunar visando a prevenção de riscos (34.912.000€):
 - RA1 Recuperação dunar e lagunar
 - RA1.1 Protecção e recuperação do sistema dunar
 - RA1.2 Transposição de sedimentos para optimização do equilíbrio hidrodinâmico
 - RA2 Reordenamento e qualificação das frentes marítimas de Esmoriz e de Cortegaça
 - RA3 Reforço de margens pela recuperação de diques e motas com vista à prevenção de riscos
 - Eixo 2 – Protecção e valorização do património natural e paisagístico (15.834.030€):
 - RA4 Estudos da evolução e dinâmica costeira e estuarina
 - RA5 Estudos de caracterização da qualidade ecológica da Ria
 - RA6 Levantamento das edificações em domínio público hídrico ao longo das margens da ria
 - RA7 Preservação e requalificação dos valores naturais
 - RA7.1 Requalificação e valorização das pateiras de Fermentelos e de Frossos
 - RA7.2 Requalificação e valorização da Barrinha e Lagoa de Mira e Lago do Mar
 - RA7.3 Requalificação e valorização do Sítio da Barrinha de Esmoriz
 - RA7.4 Requalificação e valorização do Sítio do Rio Vouga
 - RA7.5 Requalificação dos espaços de usufruto público da Reserva Natural das Dunas de S. Jacinto.
 - Eixo 3 – Valorização dos recursos como factor de competitividade económica e social (13.521.549€):
-

- RA8 Estudo de actividades económicas e suas dinâmicas
- RA9 Reordenamento e valorização da actividade piscatória
 - RA9.1 Núcleos piscatórios marítimos
 - RA9.2 Núcleos piscatórios lagunares
- RA10 Criação de estruturas de apoio ao uso turístico balnear (requalificação de praias)
- Eixo 4 – Promoção e dinamização da vivência da Ria (21.403.957€):
 - RA11 Promoção da mobilidade e ordenamento de circulação na Ria
 - RA11.1 Estudo de mobilidade e navegabilidade na laguna
 - RA11.2 Balizamento e sinalização dos canais de navegação
 - RA11.3 Criação de via ciclável como forma de vivência da Ria
 - RA12 Reordenamento e qualificação das frentes lagunares
 - RA12.1 Frente lagunar de Ovar
 - RA12.2 Frente lagunar da Murtosa
 - RA12.3 Frente lagunar de Estarreja
 - RA12.4 Frente lagunar de Aveiro
 - RA12.5 Frente lagunar de Ílhavo
 - RA12.6 Frente lagunar de Vagos
 - RA12.7 Frente ribeirinha de Mira
 - RA13 Informação e promoção territorial
 - RA13.1 Plano de marketing territorial
 - RA13.2 Plano de circuitos de descoberta dos valores ambientais da ria – “Portas da Ria”
 - RA14 Criação e beneficiação de estruturas de apoio às actividades de recreio náutico

Estes quatro eixos de acção originaram mais de 150 acções previstas na Ria de Aveiro.

Seguidamente apresenta-se o mapa das intervenções planeadas disponível no sítio da internet do POLIS LITORAL da Ria de Aveiro (<http://www.polisriadeaveiro.pt>; acedido em Junho de 2011).



Figura 10 – Espacialização das ações previstas no POLIS LITORAL da Ria de Aveiro (Fonte: <http://www.polisriadeaveiro.pt>)

3.4 Usos do solo

3.4.1 Metodologia

Os mapas de usos e ocupação do solo utilizados no presente estudo são obtidos através do processamento dos dados provenientes do projecto CORINE Land Cover (CLC), implementados com o objectivo de desenvolvimento de um sistema de informação sobre o estado do ambiente, a nível europeu (Caetano *et al.*, 2005). Esta base inclui informação precisa e detalhada sobre a ocupação/usos do solo nos anos de 1990, 2000 e 2006, para o território nacional. Relativamente às especificações técnicas, importa referir que estes conjuntos de dados geográficos encontram-se à escala 1:100.000, respeitando a Unidade Mínima Cartográfica (UMC) de 25 ha, e um espaçamento entre linhas de 100 m. De salientar também que, face à unidade mínima cartográfica utilizada, impõem-se algumas reservas técnicas na análise dos resultados, pois não foram cartografadas as alterações de zonas isoladas com áreas inferiores à UMC (Painho e Caetano, 2006).

A nomenclatura utilizada no CLC, e explicada por Bossard *et al.* (2000), foi pensada para ser útil no planeamento e ordenamento do território, dividindo-se em 3 níveis hierárquicos de detalhe. Adoptando o método utilizado por Pinto (2008) e Pinto *et al.* (2009), no estudo de definição de um sistema de apoio à gestão das zonas costeiras, no trecho Ovar – Mira em que explica, através de Caetano *et al.* (2001), que a passagem do nível mais detalhado para um menos detalhado se consegue através da agregação dos níveis inferiores, promovendo a eliminação de algum detalhe da informação. O nível I apresenta o menor detalhe, descrevendo cinco mega-classes de ocupação/uso do solo, seguindo-se o nível II, de detalhe intermédio que assume quinze classes e, por último, o nível III que sugere quarenta e quatro tipologias de ocupação do solo.

Nesta dissertação foram trabalhados os níveis hierárquicos II e III dos levantamentos CLC. O nível II foi utilizado para a valoração económica uma vez que os dados encontrados na bibliografia não permitem maior desagregação. O nível III foi trabalhado no sentido de ter uma percepção dos usos do solo mais aproximada da realidade.

A AE apenas apresenta 29 das 44 tipologias de usos do solo do nível III agrupadas em 13 tipologias do nível II (Tabela 3).

Tabela 3 – Desagregação hierárquica dos usos do solo da AE (CLC)

Nível I		Nível II		Nível III	
1	Territórios artificializados	11	Tecido urbano	111	Tecido urbano contínuo
				112	Tecido urbano descontínuo
		12	Indústria, comércio e transportes	121	Indústria, comércio e equipamentos gerais
				122	Redes viárias e ferroviárias e espaços associados
				123	Áreas portuárias
				124	Aeroportos e aeródromos
		13	Áreas de extracção de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	131	Áreas de extracção de inertes
				132	Áreas de deposição de resíduos
		14	Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	133	Áreas em construção
				142	Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas
2	Áreas agrícolas e agro-florestais	21	Culturas temporárias	211	Culturas temporárias de sequeiro
				212	Culturas temporárias de regadio
				213	Arrozais
		23	Pastagens permanentes	231	Pastagens permanentes
		24	Áreas agrícolas heterogéneas	241	Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes
				242	Sistemas culturais e parcelares complexos
				243	Agricultura com espaços naturais e semi-naturais
3	Florestas e meios naturais e seminaturais	31	Florestas	311	Florestas de folhosas
				312	Florestas de resinosas
				313	Florestas mistas
		32	Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	321	Vegetação herbácea natural
				322	Matos
		324	Florestas abertas, cortes e novas plantações		
		33	Zonas descobertas e com pouca vegetação	331	Praias, dunas e areais
4	Zonas húmidas	42	Zonas húmidas litorais	421	Sapais
				422	Salinas e aquicultura litoral
5	Corpos de água	51	Águas interiores	511	Cursos de água
		52	Águas marinhas e costeiras	521	Lagoas costeiras
				523	Oceano

O sistema de coordenadas utilizado na definição do padrão de tipologias de usos do solo difere no período analisado. Assim, têm-se o sistema Lisboa Hayford Gauss IGEOE para os anos de 1990, 2000 e o sistema de coordenadas *European Terrestrial Reference System 1989 Portugal Transverse Mercator*, para o ano de 2006 (ETRS 1989 Portugal TM06). Esta diferença no sistema de coordenadas implicou a necessidade de se proceder à transformação dos sistemas de coordenadas, de forma a obter-se uma uniformização da espacialização dos dados.

Além das alterações reais ocorridas nos usos de solo, foi considerado um cenário de alterações climáticas onde se prospectava uma forte alteração da área de estudo, em particular das áreas adjacentes ao plano de água da Ria. Como foi referido anteriormente estes dados revestem-se de especial importância pois serão utilizados no projecto ADAPTARia (PTDCAACCLI/100953/2008), financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, que tem como principal objectivo avaliar o risco de cheia e definir estratégias de adaptação para a Ria de Aveiro e para os trechos costeiros entre Esmoriz-Furadouro e Vagueira-Mira, determinando mapas de risco para estas zonas, em diferentes cenários de Alterações Climáticas.

A delimitação destas alterações foi feita com base no polígono, anteriormente referido, da DQA associando informação do polígono de cheias proveniente do estudo efectuado no âmbito do SECUR-Ria, da Associação de Municípios da Ria (DAO/UA, 2006) referente à área de máxima cheia, entre 1857 e 2005.

No que respeita às transformações de usos do solo do cenário de alterações climáticas, assumiu-se que as áreas anteriormente referidas como águas de transição passariam a plano de água permanente e, a diferença de área entre esse polígono e o polígono de cheias, anteriormente referido, passaria a ser designada de zonas húmidas litorais.

No sentido de analisar com maior detalhe as alterações junto às margens da Ria, foi delimitada uma sub-área de estudo (sub-AE), de apenas 18.450 ha, correspondente à intersecção do polígono da DQA com o polígono de cheias (Figura 11).

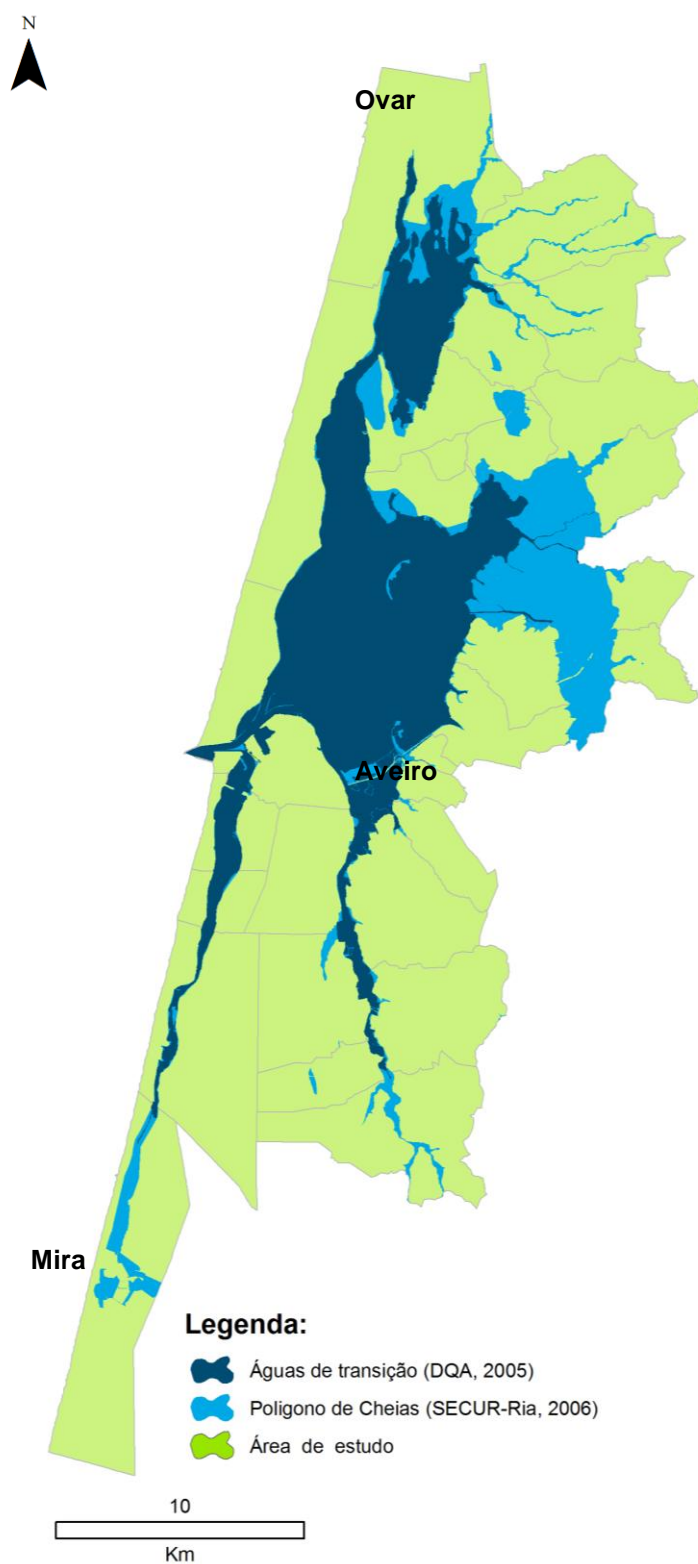


Figura 11 – Sub-área de estudo

De seguida foi realizada a análise dos usos do solo, quer para a AE, quer para a sub-área de estudo, para os diferentes anos em análise, identificando os usos presentes em cada um dos períodos para nível hierárquico II e III dos dados do projecto CLC:

3.4.2 Usos do solo 1990

A tabela seguinte apresenta as áreas para as diferentes tipologias de usos do solo identificadas no CLC, segundo o nível III para a AE e para a sub-AE.

Tabela 4 – Áreas e tipologias de usos de solo da AE e da sub-AE, para 1990, de acordo com nível II.

Usos do solo	AE		sub-AE	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Tecido urbano contínuo	202,21	0,33	37,82	0,22
Tecido urbano descontínuo	3.894,92	6,27	85,64	0,50
Indústria, comércio e equipamentos gerais	578,08	0,93	13,68	0,08
Áreas portuárias	133,85	0,22	43,80	0,26
Aeroportos e aeródromos	102,67	0,17	4,66	0,03
Áreas de extracção de inertes	240,32	0,39	52,92	0,31
Áreas em construção	68,48	0,11	40,70	0,24
Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	26,40	0,04	0,00	0,00
Culturas temporárias de sequeiro	8.198,32	13,21	358,45	2,11
Culturas temporárias de regadio	4.649,80	7,49	1.323,96	7,80
Arrozais	290,79	0,47	286,12	1,68
Pastagens permanentes	963,95	1,55	604,04	3,56
Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	4.257,66	6,86	188,47	1,11
Sistemas culturais e parcelares complexos	422,00	0,68	0,01	0,00
Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	2.238,49	3,61	471,47	2,78
Florestas de folhosas	346,38	0,56	42,37	0,25
Florestas de resinosas	12.534,97	20,19	142,51	0,84
Florestas mistas	5.722,70	9,22	220,51	1,30
Vegetação herbácea natural	1.418,30	2,28	1.233,77	7,27
Matos	569,52	0,92	76,73	0,45
Florestas abertas, cortes e novas plantações	1.016,84	1,64	0,00	0,00
Praias, dunas e areais	1.394,71	2,25	32,15	0,19
Sapais	6.013,75	9,69	5.627,99	33,14
Salinas e aquicultura litoral	1.175,06	1,89	1.122,93	6,61
Lagoas costeiras	5.175,13	8,34	4.971,08	29,27
Oceano	439,75	0,71	0,10	0,00

Da análise da tabela 4 pode-se concluir que uma grande parte da AE é ocupada por florestas, principalmente, Florestas resinosas e que os territórios ditos artificializados apenas representam cerca de 8,5% da AE.

Relativamente à sub-AE pode-se salientar o facto de esta área possuir menos diversidade de usos de solo, onde se constata que as classes Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas e Florestas abertas, cortes e novas plantações deixam de figurar nesta área.

De salientar também a área reduzida referente às tipologias designadas como territórios artificializados e florestas, contrastando com a vasta área apresentada pelos territórios identificados como zonas húmidas.

Além de quantificar as áreas de cada tipologia, importam também espacializá-las com o intuito de permitir uma melhor identificação dos dados acima referidos. Assim, na figura 12 e 13, encontram-se espacializados dos dados apresentados na tabela anterior referentes à AE e sub-AE respectivamente, representados de acordo com o código de cores inerente aos dados do CLC.

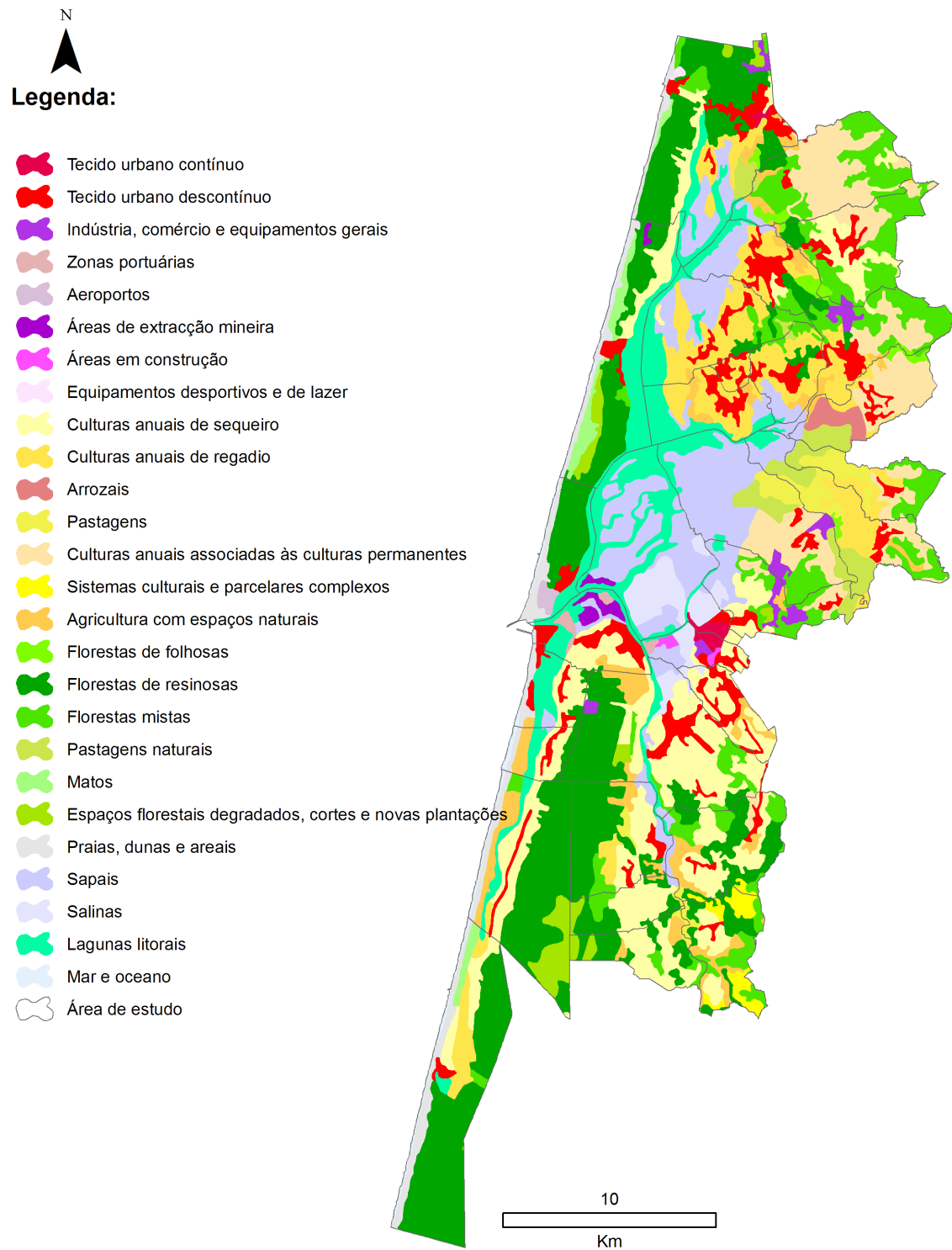


Figura 12 – Usos do solo da AE de acordo com nível hierárquico III, para o ano de 1990.

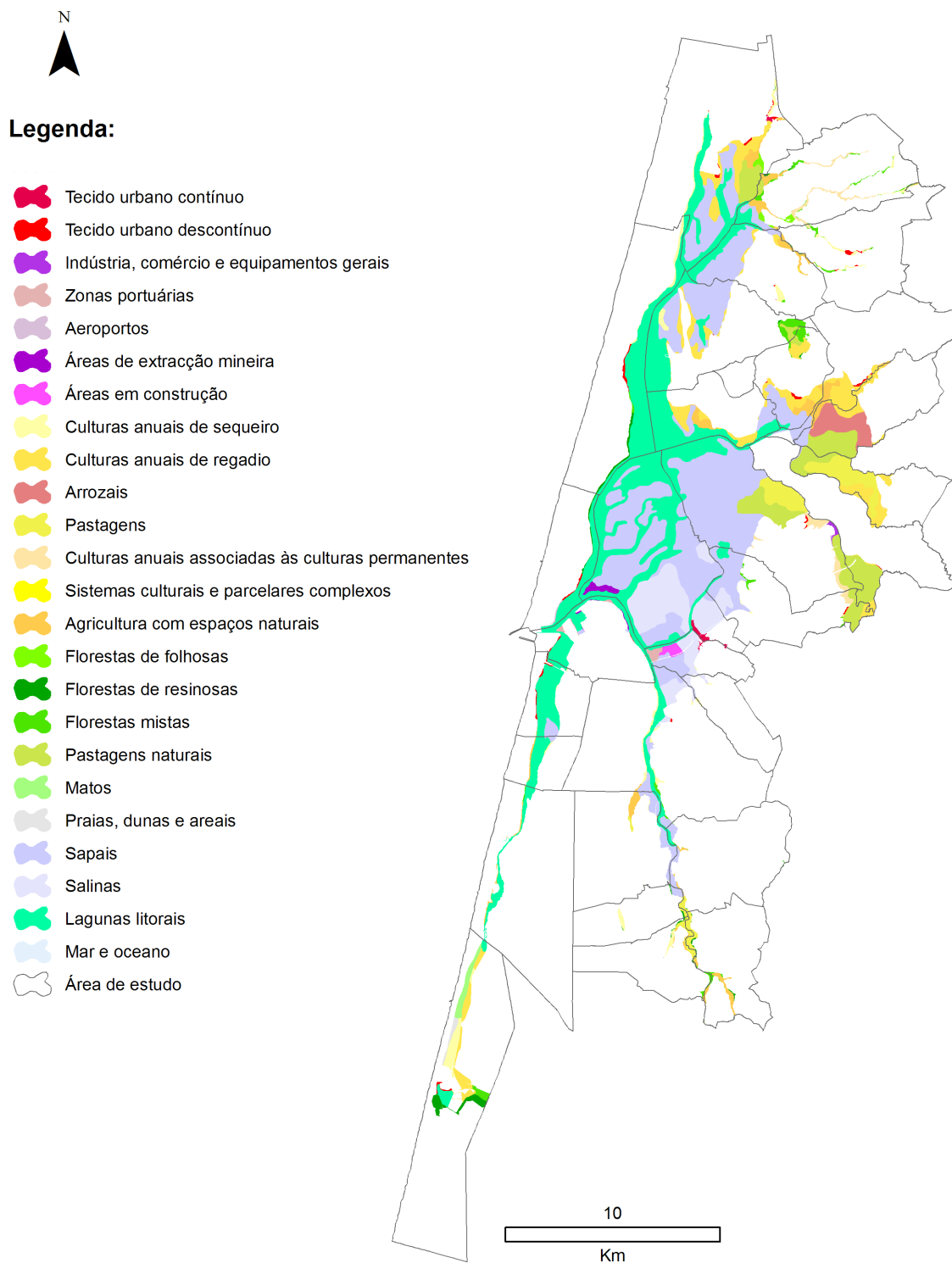


Figura 13 – Usos do solo da sub-AE de acordo com nível hierárquico III, para o ano de 1990.

De uma forma geral pode ser dito que as áreas artificializadas se encontram principalmente nas margens Este, da Ria de Aveiro, com algumas exceções, como é o caso de Mira (Mira), Barra (Ílhavo), S. Jacinto (Aveiro), Torreira (Murtosa) e Furadouro (Ovar).

3.4.3 Usos do solo 2000

As tipologias e áreas de usos do solo, presentes na AE e sub-AE, de acordo com o nível III do projecto CLC encontram-se na tabela seguinte.

Tabela 5 – Áreas e tipologias de usos de solo da AE e da sub-AE, para 2000, de acordo com nível II.

Usos do solo	AE		sub-AE	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Tecido urbano contínuo	209,16	0,34	37,82	0,22
Tecido urbano descontínuo	4.329,23	6,97	87,18	0,51
Indústria, comércio e equipamentos gerais	996,89	1,61	26,51	0,16
Áreas portuárias	210,76	0,34	97,72	0,58
Aeroportos e aeródromos	102,67	0,17	4,66	0,03
Áreas de extracção de inertes	379,97	0,61	49,17	0,29
Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	26,40	0,04	0,00	0,00
Culturas temporárias de sequeiro	8.006,63	12,90	339,18	2,00
Culturas temporárias de regadio	4.647,67	7,49	1.290,91	7,60
Arrozais	290,79	0,47	286,12	1,68
Pastagens permanentes	963,95	1,55	604,04	3,56
Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	4.266,41	6,87	185,88	1,09
Sistemas culturais e parcelares complexos	422,00	0,68	0,01	0,00
Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	2.386,44	3,84	502,24	2,96
Florestas de folhosas	346,38	0,56	42,37	0,25
Florestas de resinosas	11.513,83	18,55	139,78	0,82
Florestas mistas	5.412,92	8,72	220,51	1,30
Vegetação herbácea natural	1.409,03	2,27	1.224,50	7,21
Matos	629,88	1,01	78,92	0,46
Florestas abertas, cortes e novas plantações	1.430,79	2,30	0,05	0,00
Praias, dunas e areais	1.301,47	2,10	29,96	0,18
Sapais	5.884,57	9,48	5.546,46	32,66
Salinas e aquicultura litoral	1.214,91	1,96	1.162,79	6,85
Lagoas costeiras	5.219,67	8,41	5.025,00	29,59
Oceano	472,63	0,76	0,10	0,00

À semelhança do que foi identificado, para o ano de 1990, também grande parte da AE é ocupada por áreas de Florestas das quais se destacam as resinosas. As áreas

artificializadas apresentam uma área de aproximadamente 10%, o que revela algum crescimento entre os dois períodos. Da análise da figura 14 pode-se concluir que a distribuição espacial dos territórios artificializados é idêntica à observada, em 1990, havendo lugar a expansões e desenvolvimento das áreas identificadas para o período anterior.

Relativamente à sub-AE é possível observar que a classe Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas, não existe. Tal como no período de análise anterior para 1990, os territórios designados de Zonas húmidas apresentam uma grande percentagem da área ao contrário dos Territórios artificializados.

A espacialização dos dados presentes na tabela anterior encontra-se nas figuras 14 (AE) e 15 (sub-AE).

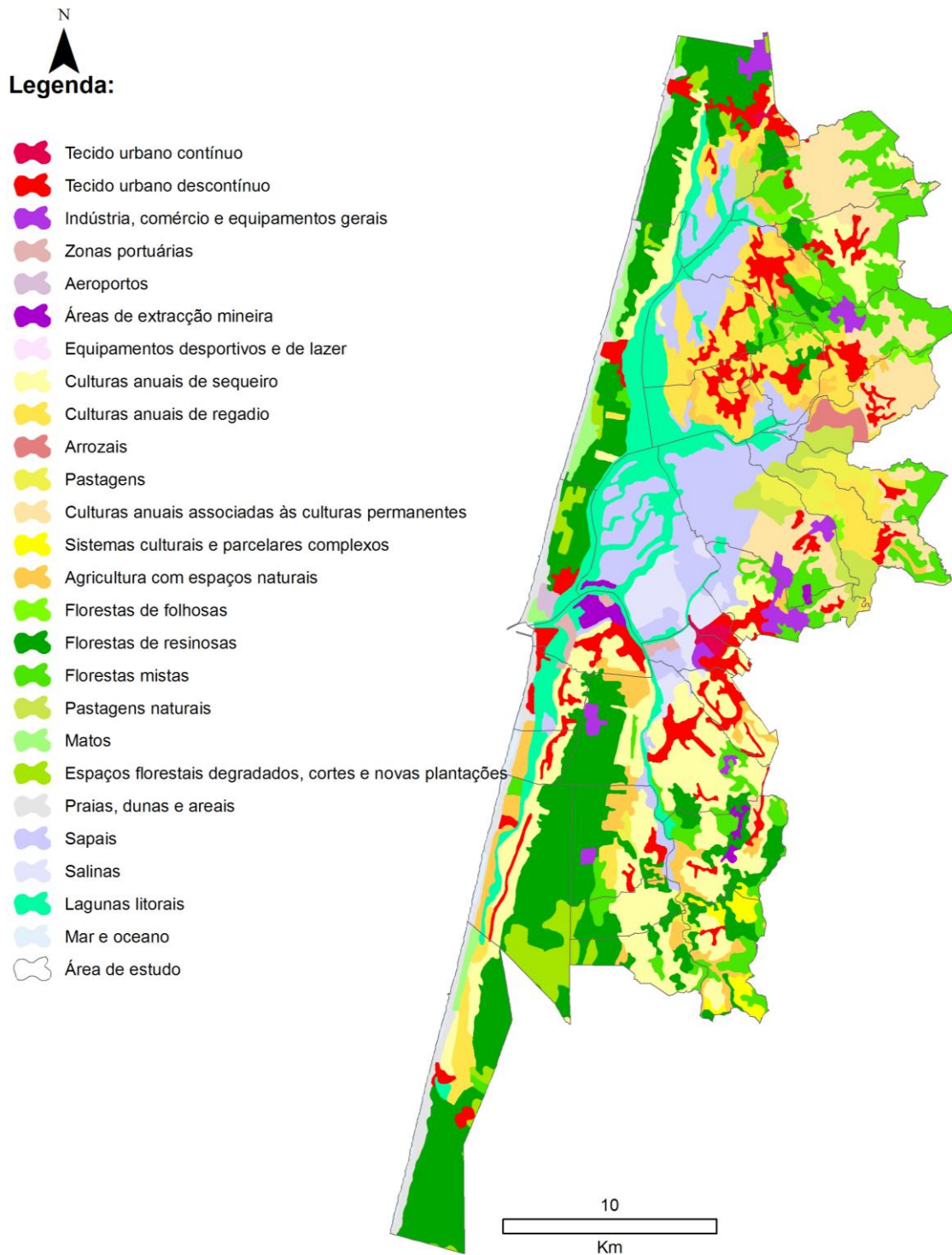


Figura 14 – Usos do solo da AE de acordo com nível hierárquico III, para o ano de 2000.

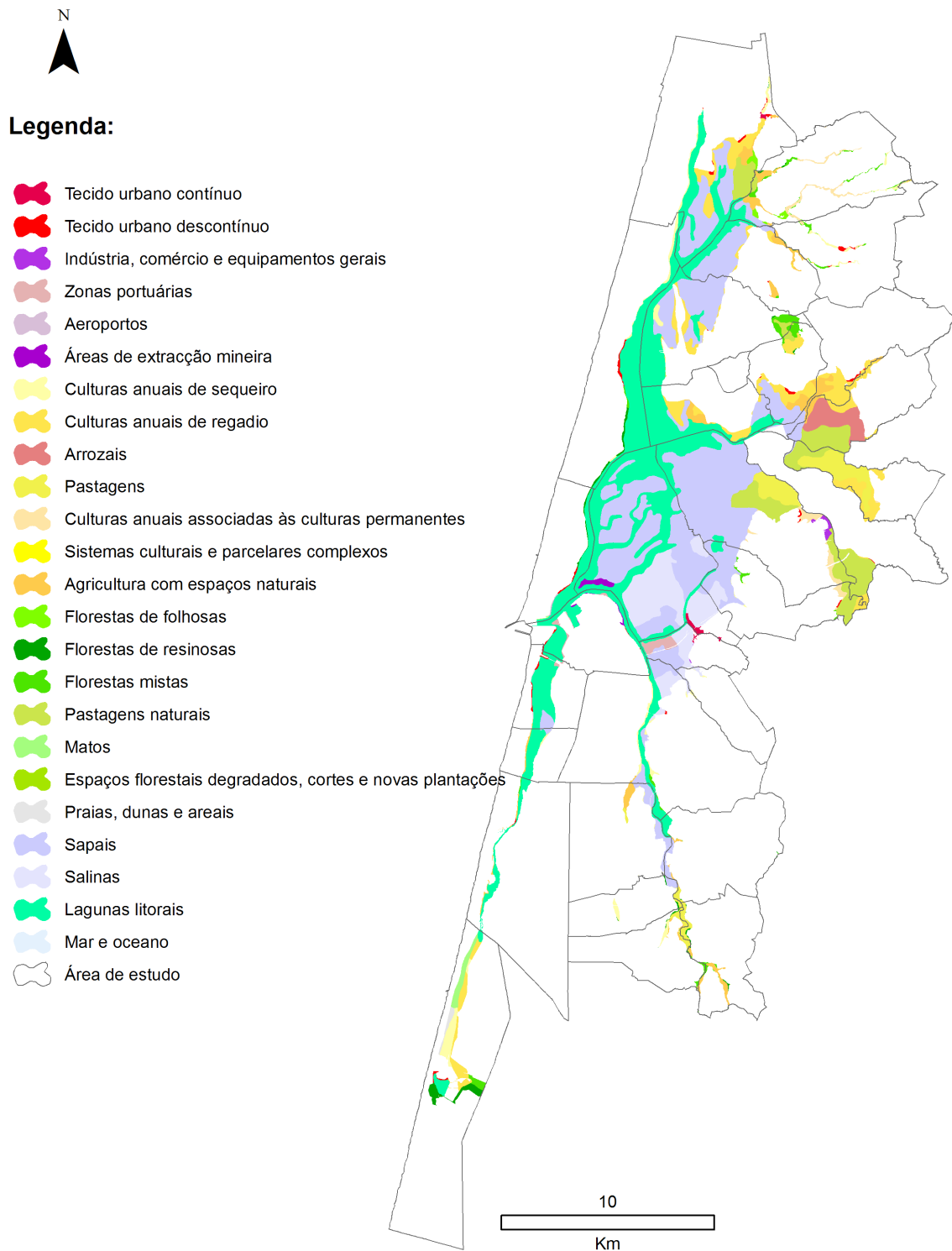


Figura 15 – Usos do solo da sub-AE de acordo com nível hierárquico III, para o ano de 2000.

3.4.4 Usos do solo 2006

A tabela seguinte apresenta as tipologias identificadas na AE e sub-AE, para o ano de 2006, bem como as suas áreas de acordo com os dados presentes, no CLC 2006.

Tabela 6 – Áreas e tipologias de usos do solo da AE e da sub-AE, para 2006, de acordo com nível II.

Usos do solo	AE		sub-AE	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Tecido urbano contínuo	228,03	0,37	37,90	0,22
Tecido urbano descontínuo	5.905,30	9,51	134,18	0,79
Indústria, comércio e equipamentos gerais	1.208,61	1,95	23,91	0,14
Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	32,15	0,05	0,00	0,00
Áreas portuárias	281,14	0,45	99,31	0,58
Aeroportos e aeródromos	102,72	0,17	4,57	0,03
Áreas de extração de inertes	41,50	0,07	5,12	0,03
Áreas de deposição de resíduos	35,33	0,06	0,00	0,00
Áreas em construção	177,51	0,29	0,00	0,00
Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	77,87	0,13	0,00	0,00
Culturas temporárias de sequeiro	6.865,98	11,06	290,01	1,71
Culturas temporárias de regadio	6.388,38	10,29	1.505,06	8,86
Arrozais	290,85	0,47	286,32	1,69
Pastagens permanentes	1.328,43	2,14	992,00	5,84
Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	2.361,17	3,80	122,58	0,72
Sistemas culturais e parcelares complexos	447,09	0,72	7,27	0,04
Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	2.048,48	3,30	317,16	1,87
Florestas de folhosas	465,94	0,75	57,53	0,34
Florestas de resinosas	10.617,18	17,10	130,56	0,77
Florestas mistas	5.167,54	8,32	230,32	1,36
Vegetação herbácea natural	721,57	1,16	616,03	3,63
Matos	787,44	1,27	78,50	0,46
Florestas abertas, cortes e novas plantações	2.254,01	3,63	0,04	0,00
Praias, dunas e areais	1.181,73	1,90	69,66	0,41
Sapais	6.343,78	10,22	5.988,31	35,26
Salinas e aquicultura litoral	975,36	1,57	922,32	5,43
Cursos de água	56,67	0,09	38,27	0,23
Lagoas costeiras	5.246,18	8,45	5.024,88	29,59
Oceano	437,12	0,70	0,10	0,00

As áreas das tipologias, para 2006, da AE apresentam uma distribuição semelhante às dos anos anteriores, sendo os territórios de florestas as que apresentam maior área, onde mais uma vez, as florestas resinosas são a tipologia que apresenta maior área. Os

territórios artificializados continuam a tendência de crescimento, apresentando agora cerca de 13%. A espacialização dos dados acima mencionados é apresentada na figura 16 onde se pode observar o crescimento dos territórios artificializados nas áreas envolventes da embocadura da Ria, especialmente devido ao crescimento das áreas de Tecido urbano descontínuo.

Relativamente à sub-AE de estudo, os usos do solo e as suas respectivas áreas, sofreram uma diminuição, quanto à diversidade de usos do solo. Os territórios classificados como Redes viárias e ferroviárias e espaços associados, Áreas de extracção de inertes; Áreas de deposição de resíduos e Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas não constam dos usos de solo da sub-AE, conforme pode ser observado na tabela anterior.

À semelhança do que acontece na AE, também na sub-AE o crescimento do tecido urbano descontínuo, face ao período de análise anterior, é acentuado. No entanto o somatório das áreas artificializadas continua a representar uma pequena percentagem do território em análise, facto que pode ser observado com a espacialização dos dados presentes na figura 17.

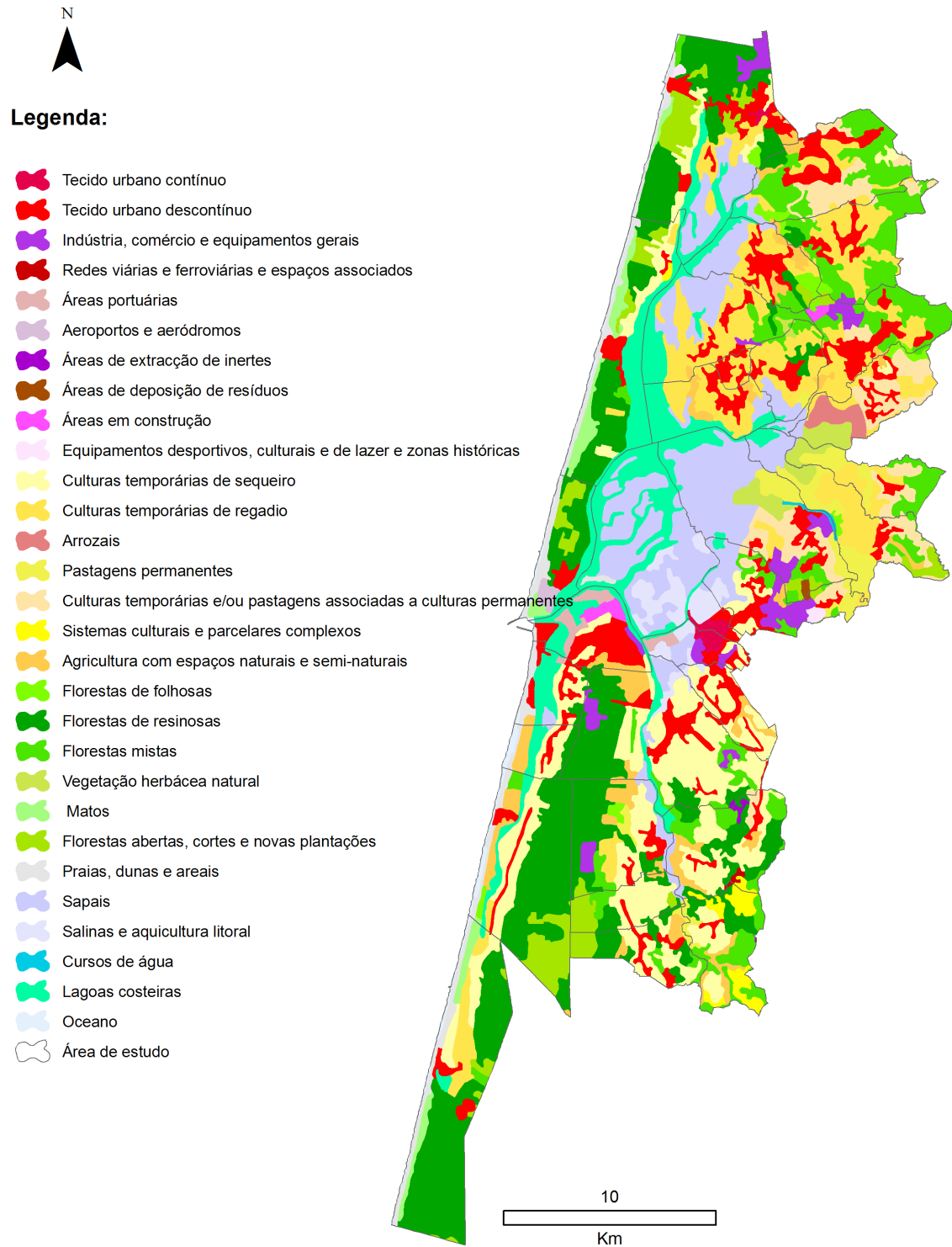


Figura 16 – Usos do solo da AE de acordo com nível hierárquico III, para o ano de 2006.

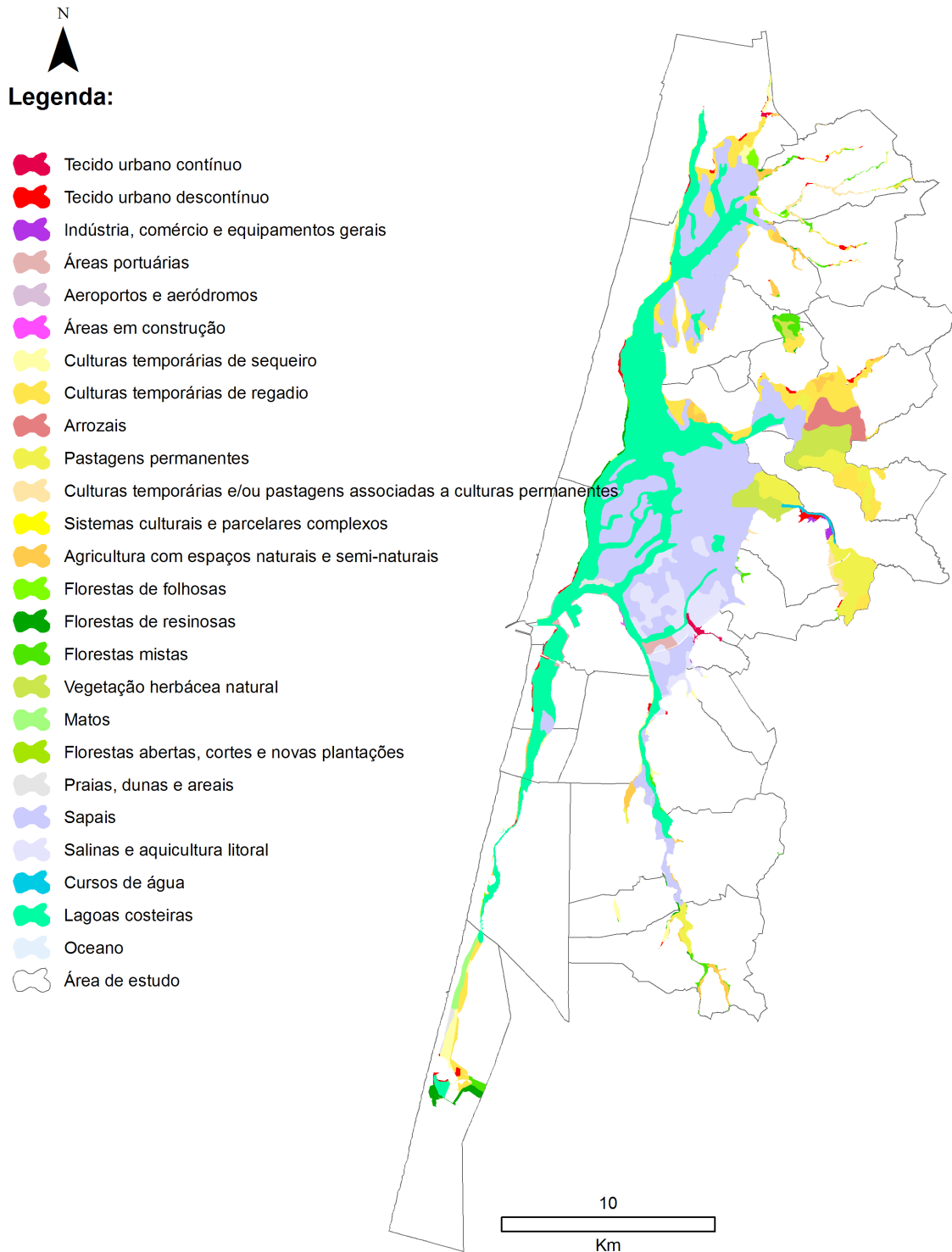


Figura 17 – Usos do solo da Sub-AE de acordo com nível hierárquico III, para o ano de 2006.

3.4.5 Usos do solo no Cenário de Alterações Climáticas

O cenário proposto tem como objectivo principal tentar perceber as potenciais alterações nas margens da Ria de Aveiro num cenário de alterações climáticas traduzido numa subida do nível do mar que levaria a um aumento quer das zonas húmidas, quer dos planos de água.

Como foi referido anteriormente, o cenário de alterações de usos do solo previsto nesta dissertação apenas prevê o crescimento de duas tipologias de usos do solo, as Águas marinhas e costeiras e as Zonas húmidas litorais. As restantes tipologias de solo são as apresentadas anteriormente para o ano de 2006.

A metodologia para a definição do aumento destas duas tipologias de usos do solo baseia-se no trabalho desenvolvido por Silva, *et al.* (2011).

À área de Águas marinhas e costeiras é adicionada toda a área definida pela DQA como águas de transição. A escolha de atribuição da tipologia Águas marinhas e costeiras deve-se ao facto de esta nova área ser adicionada a existente massa de água da Ria de Aveiro, e de esta ser assim classificada actualmente pelos dados do CLC.

A nova área de Zonas húmidas litorais é delimitada através da adição da área definida no polígono de cheias do estudo SECUR-Ria (DAO/UA, 2006) como área de risco de cheia, depois de a este ter sido subtraída a área do polígono das águas de transição. A opção pela tipologia Zonas húmidas litorais deve-se ao facto de nesta estarem incluídas os sapais, salinas e aquacultura e zonas entre-marés.

A figura seguinte apresenta de forma simplificada o processo metodológico escolhido.

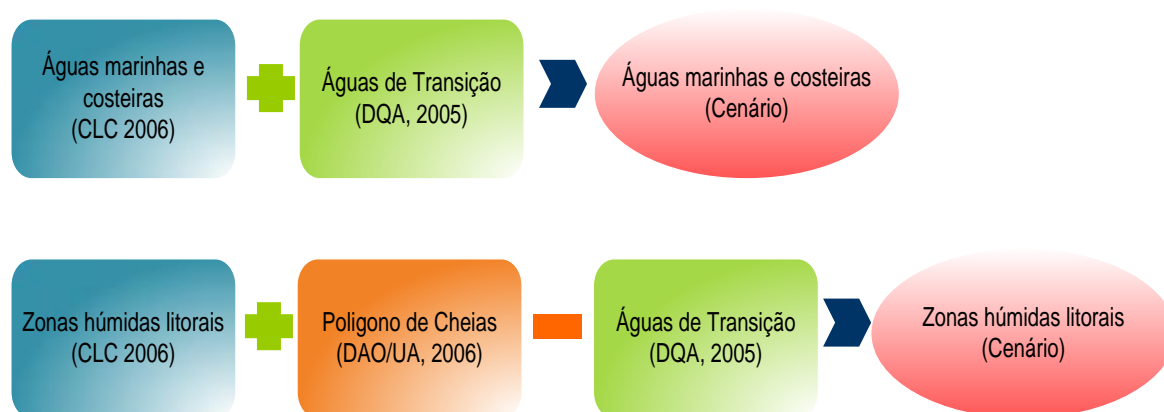


Figura 18 – Metodologia de definição de usos do solo do cenário de alterações climáticas.

O polígono de cheias, definido no estudo SECUR-Ria (DAO/UA, 2006), foi elaborado com base na informação da Altimetria, Hidrografia, Edificado e Mobilidade disponibilizada pela ex AMRia (Associação de Municípios da Ria), em formato digital, à escala 1:10.000, da totalidade dos concelhos pertencentes à Associação. A esta informação foram adicionados os Pontos Cotados (coordenadas geográficas e cota de cheia) provenientes de levantamentos de GPS (*Global Positioning System*), das principais marcas de cheias identificadas nos questionários realizados à população residente no âmbito do referido estudo (DAO/UA, 2006).

Com base nos Pontos Cotados e na sua distribuição, foram obtidas as superfícies dos níveis da água de cheia. Estas superfícies, originaram posteriormente os Modelos Digitais de Nível de Cheia – “Cota de Cheia” (MDNC) (DAO/UA, 2006).

Seguidamente o Modelo Digital de Terreno (MDT) – “Cota de Terreno” da área de intervenção da AMRia foi elaborada com base na cartografia altimétrica dos vários municípios.

A sobreposição do MDNC com MDT, ou seja, a comparação entre a “Cota de Cheia” e a “Cota de Terreno”, originou um modelo da Área de Cheia. Para obter este modelo foi elaborado, em ambiente SIG, a subtração da “Cota de Terreno” à “Cota de Cheia”.

Os locais onde a “Cota de Cheia” < “Cota de Terreno” (valores negativos), representam áreas onde não se verificaram cheias, ao passo que, onde a “Cota de Cheia” > “Cota de Terreno” (valores positivos), implica a existência de cheias. Estas operações são exemplificadas na figura seguinte (DAO/UA, 2006).

Legenda: MDNC – Modelo Digital de Nível de Cheia; MDT – Modelo Digital de Terreno; Z – Ponto Cotado.

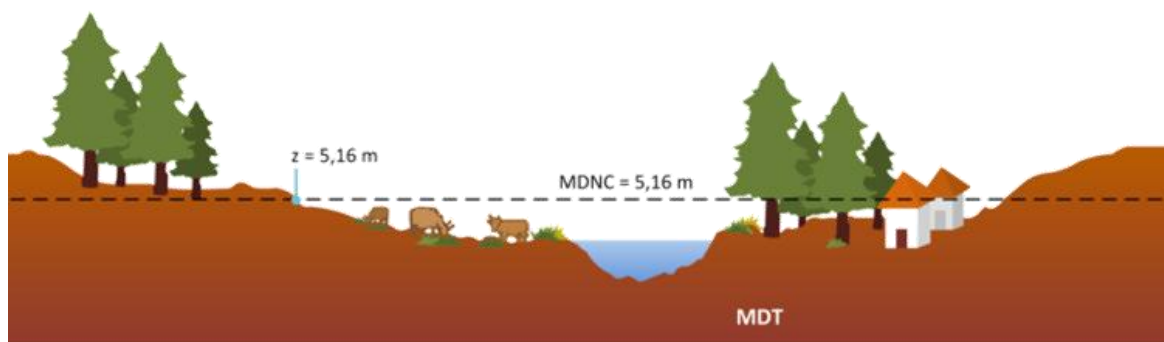


Figura 19 – Representação do Modelo Digital de Cota de Cheia, elaborado a partir dos Pontos Cotados. (adaptado de DAO/UA, 2006)

O polígono de cheias foi elaborado através da delimitação da área atingida pela cheia, determinada a partir do modelo da Área de Cheia (obtido pela subtração dos MDNC e MDT). A representação deste polígono pode ser observada na figura 20.



Figura 20 – Representação do polígono de cheias (Fonte: DAO/UA/AMRia/CCDR-C/Microsoft)

As tipologias de usos do solo do cenário de alterações climáticas e as suas respectivas áreas encontram-se especificadas na tabela seguinte.

Tabela 7 – Áreas e tipologias de usos de solo da AE e da sub-AE, para o cenário de alterações climáticas, de acordo com nível II.

Usos do solo	AE		sub-AE	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Tecido urbano contínuo	190,00	0,31	0,00	0,00
Tecido urbano descontínuo	5.753,20	9,27	0,00	0,00
Indústria, comércio e equipamentos gerais	1.184,68	1,91	0,00	0,00
Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	32,15	0,05	0,00	0,00
Áreas portuárias	178,04	0,29	0,00	0,00
Aerportos e aeródromos	98,15	0,16	0,00	0,00
Áreas de extracção de inertes	41,50	0,07	0,00	0,00
Áreas de deposição de resíduos	35,33	0,06	0,00	0,00
Áreas em construção	172,36	0,28	0,00	0,00
Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	77,87	0,13	0,00	0,00
Culturas temporárias de sequeiro	6.552,64	10,56	0,00	0,00
Culturas temporárias de regadio	4.362,35	7,03	0,00	0,00
Arrozais	4,53	0,01	0,00	0,00
Pastagens permanentes	108,91	0,18	0,00	0,00
Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	2.232,27	3,60	0,00	0,00
Sistemas culturais e parcelares complexos	439,81	0,71	0,00	0,00
Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	1.694,52	2,73	0,00	0,00
Florestas de folhosas	372,20	0,60	0,00	0,00
Florestas de resinosas	10.486,12	16,89	0,00	0,00
Florestas mistas	4.934,71	7,95	0,00	0,00
Vegetação herbácea natural	11,54	0,02	0,00	0,00
Matos	706,97	1,14	0,00	0,00
Florestas abertas, cortes e novas plantações	2.253,96	3,63	0,00	0,00
Praias, dunas e areais	1.111,48	1,79	0,00	0,00
Sapais	6.461,00	10,41	10.978,70	64,65
Salinas e aquicultura litoral	39,89	0,06	0,00	0,00
Cursos de água	0,20	0,00	0,00	0,00
Lagoas costeiras	12.108,99	19,51	6.003,21	35,35
Oceano	429,64	0,69	0,00	0,00

Como era espectável, tendo em consideração os pressupostos do cenário proposto de alterações climáticas, os territórios correspondentes aos Planos de água e a Zonas húmidas verificaram um forte aumento face à realidade observada, em 2006 (Figura 21).

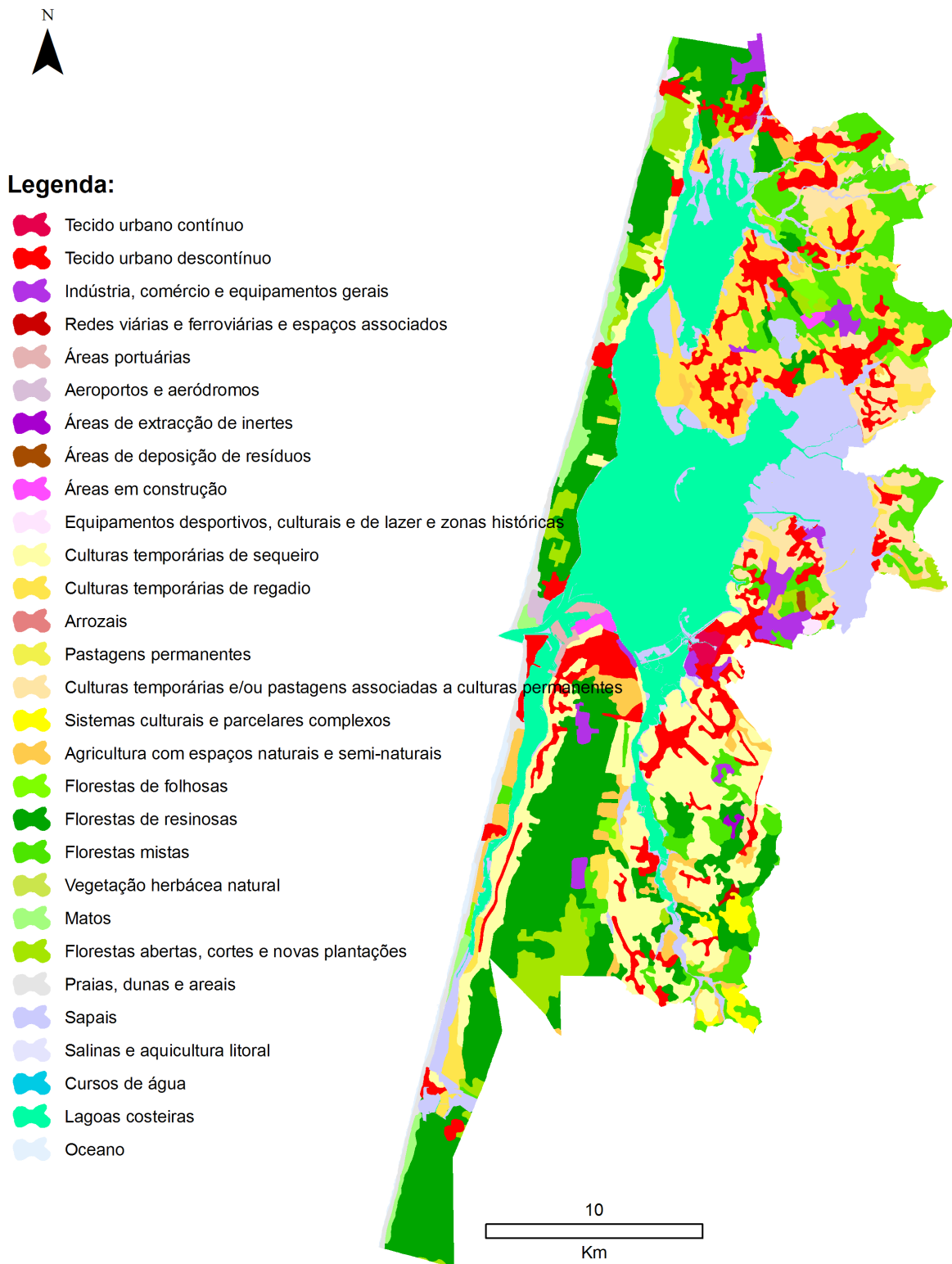


Figura 21 – Usos do solo da AE de acordo com nível hierárquico III, para o cenário de alterações climáticas.

A sub-área de estudo apenas apresenta duas tipologias de usos do solo, Lagoas costeiras e Sapais com uma área de 10.978,7 ha e 6.003,21 ha, respectivamente. A espacialização destas tipologias está presente na figura 22.

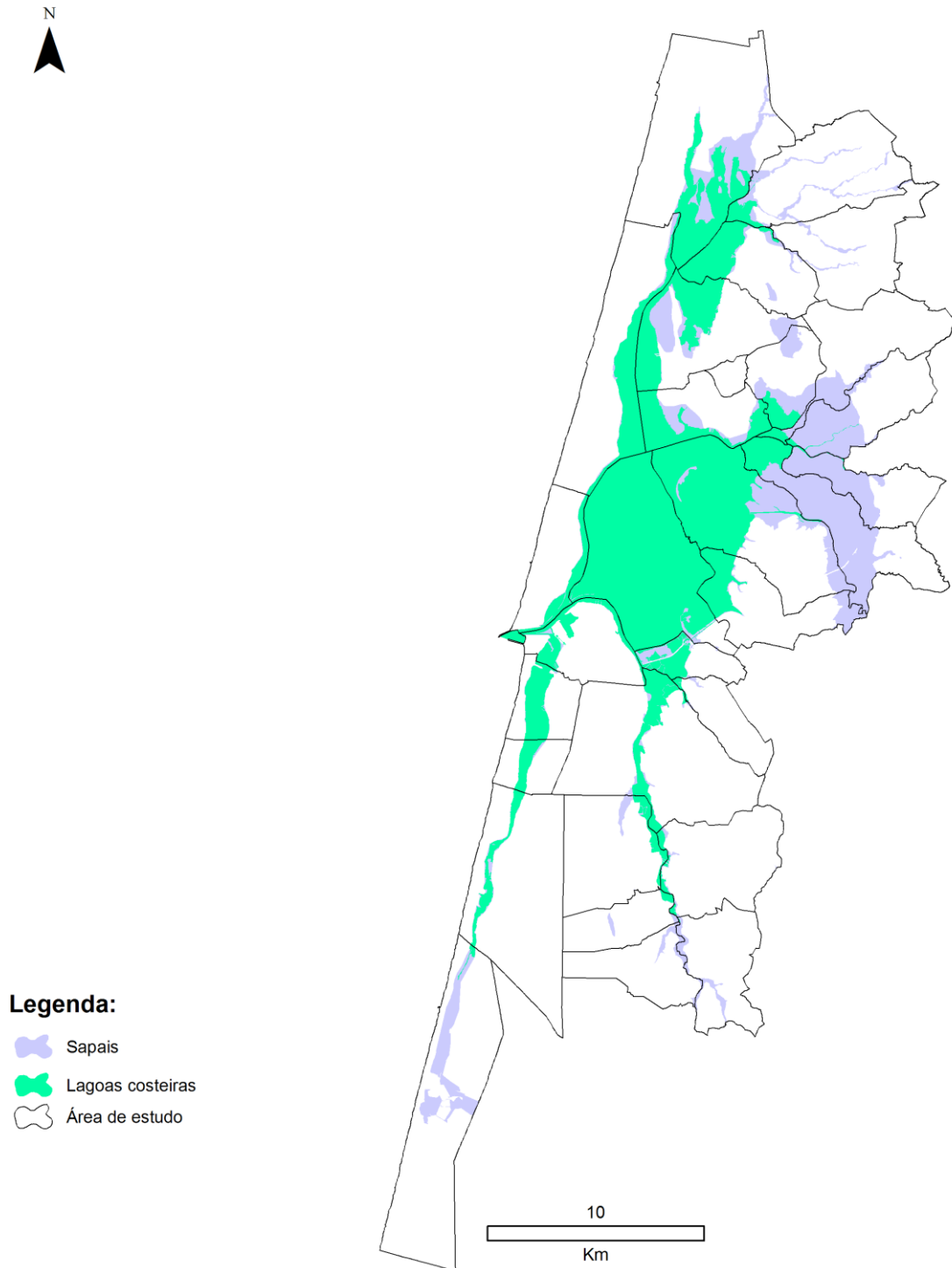


Figura 22 – Usos do solo da Sub-AE de acordo com nível hierárquico III, para o cenário de alterações climáticas.

Seguidamente procedeu-se à comparação entre os vários períodos temporais de análise com o auxílio de SIG, de forma a identificar as alterações dos usos do solo, no sentido de reconhecer que tipologia de ocupação sucedeu à anterior. Este exercício de análise multitemporal dos usos do solo, permitirá determinar o valor monetário dos ecossistemas naturais, para os diferentes momentos estudados.

4 Resultados e discussão

4.1 Evolução dos usos do solo

Conforme o referido no primeiro capítulo do presente documento, um dos objectivos deste estudo dissertação é proceder à análise multitemporal do valor económico ambiental da AE para diferentes períodos temporais. Importa assim conhecer em detalhe os usos e as transferências de usos do solo para os períodos em causa.

Seguidamente são apresentados em detalhe, e desagregados ao nível hierárquico da classificação prevista no projecto CLC, as percentagens de área correspondentes a cada tipologia.

Ao analisar o gráfico 1, referente aos usos do solo da AE para ano de 1990, pode-se concluir que as tipologias dominantes são as Florestas (29,97%), seguida das Culturas temporárias (21,17%) e Zonas húmidas litorais (11,58%). No lado oposto da escala destacam-se os Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas (0,04%), as Áreas de extracção de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção (0,5%) e as áreas de Indústria, comércio e transportes (1,31%). De salientar ainda as áreas designadas de Territórios artificializados representam 8,45% da AE.

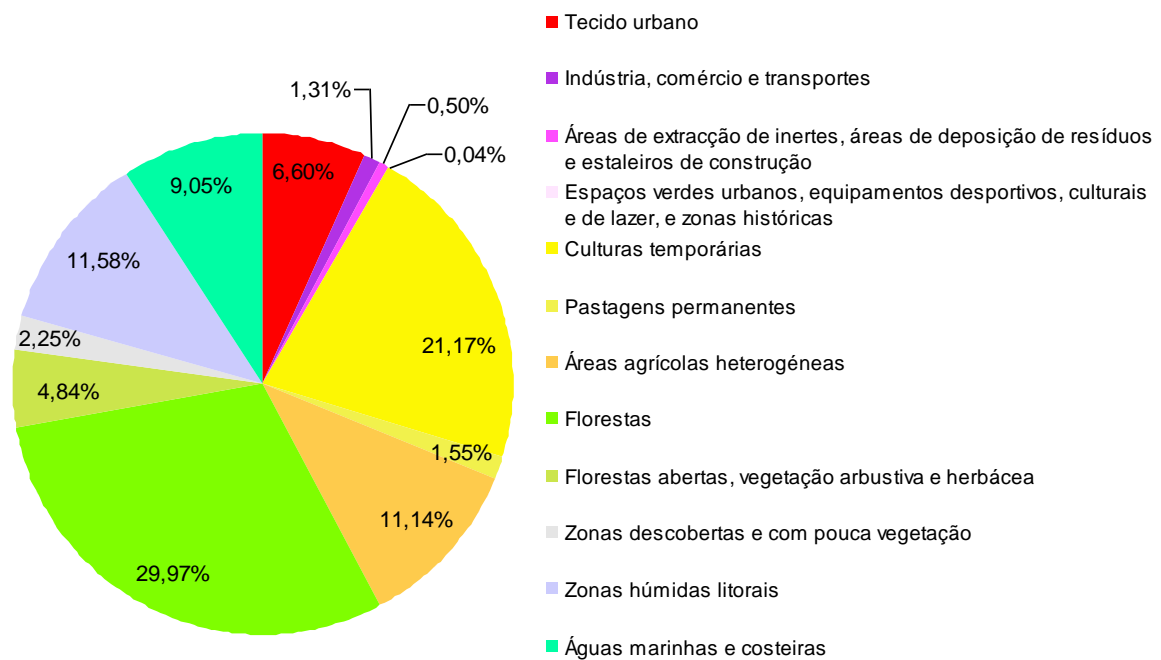


Gráfico 1 – Percentagens de usos do solo da AE, para 1990 (Fonte: CLC)

No gráfico 2 são apresentadas as percentagens de usos do solo da sub-AE. Destacam-se a reduzida percentagem, não só, dos territórios artificializados compostos pelas áreas de Tecido Urbano (0,73%), Indústria, comércio e transportes e Áreas de extração de inertes (0,37%), Áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção (0,55%), mas também as Zonas descobertas e com pouca vegetação (0,19%). Por outro lado, importa também salientar que as áreas de Florestas para esta área são reduzidas (2,39%), e que são as Zonas húmidas litorais (39,75%) e as Águas marinhas e costeiras (29,27%) que apresentam uma maior percentagem de área.

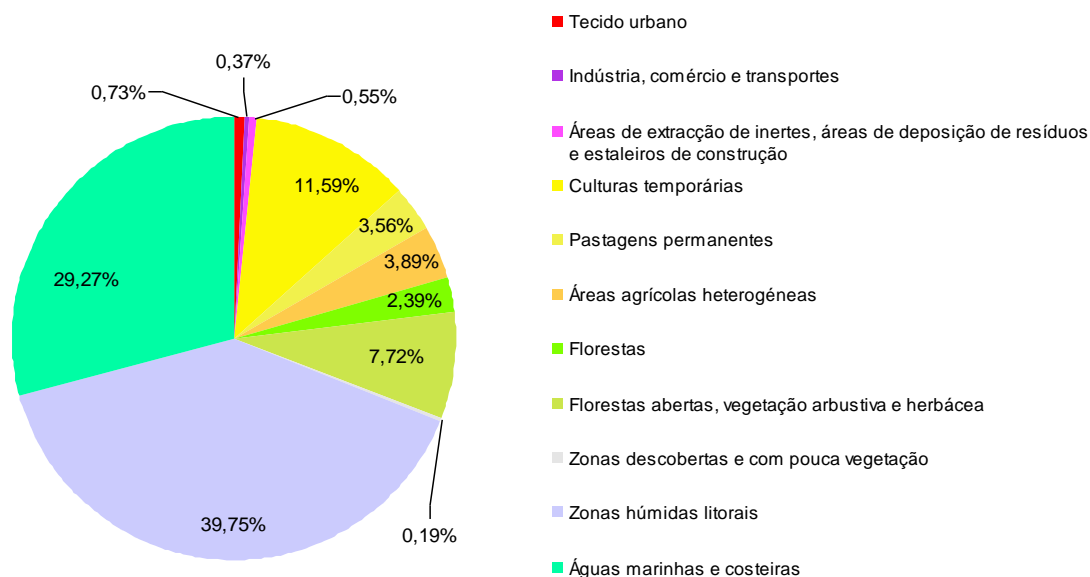


Gráfico 2 – Percentagens de usos do solo da Sub-AE, para 1990 (Fonte: CLC)

No gráfico seguinte são expostas as percentagens de usos do solo de cada uma das tipologias presentes na AE, para o período de 2000.

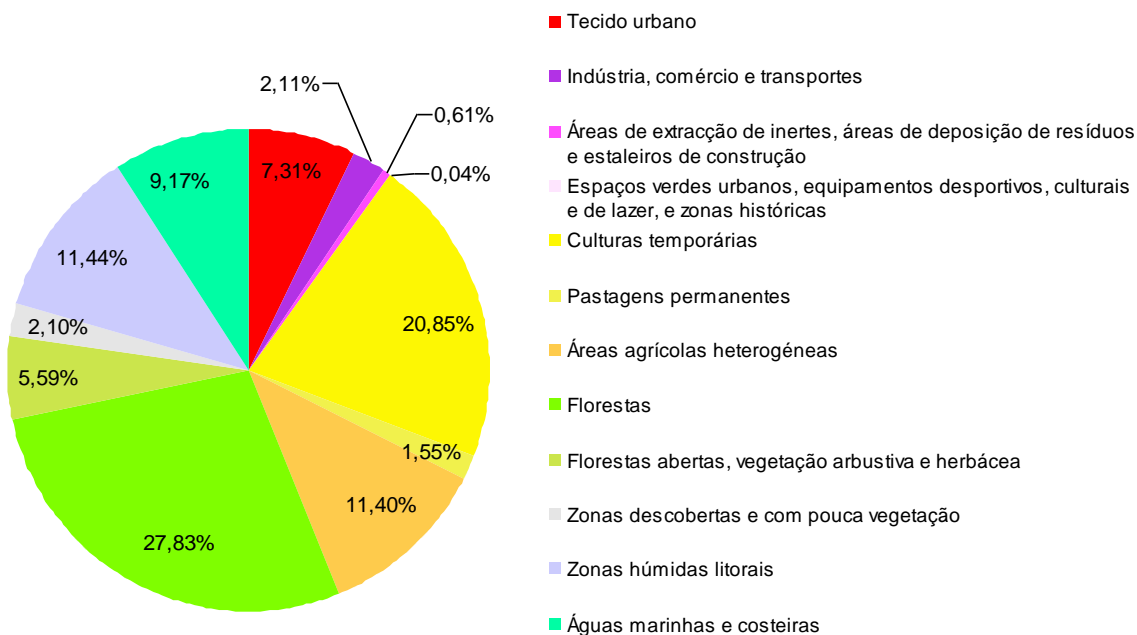


Gráfico 3 – Percentagens de usos do solo da AE, para 2000 (Fonte: CLC)

No ano de 2000, de acordo com o gráfico anterior, a tipologia dominante continua a ser a das Florestas (27,83%), embora apresente uma diminuição da área relativamente ao período anterior. As culturas temporárias (20,85%), segunda tipologia com maior área, registam também uma ligeira diminuição tal como as Zonas húmidas litorais (11,44%). Com uma tendência inversa evidenciam-se as tipologias Áreas de extracção de inertes,

áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção (0,61%), Indústria, comércio e transportes (2,11%) e Tecido Urbano (7,31%). Quanto à tipologia Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas (0,04%), mantêm a área apresentada em 1990 e continua a ser a que possui menor área.

No gráfico seguinte encontram-se as percentagens de área das diferentes tipologias de usos para a sub-AE para o ano de 2000. Neste período, e à semelhança do verificado para a mesma área no período anterior, os Territórios artificializados (1,79%), embora registem um ligeiro crescimento, continuam a apresentar uma reduzida área. As Zonas descobertas continuam a ser a tipologia com menor área (0,18%), registando também um leve decréscimo da mesma. As zonas húmidas litorais registam também uma ligeira diminuição da área mas mantêm-se como sendo a tipologia com maior extensão (39,51%), seguida das Águas marinhas e costeiras (25,59%) que apresenta um ligeiro acréscimo.

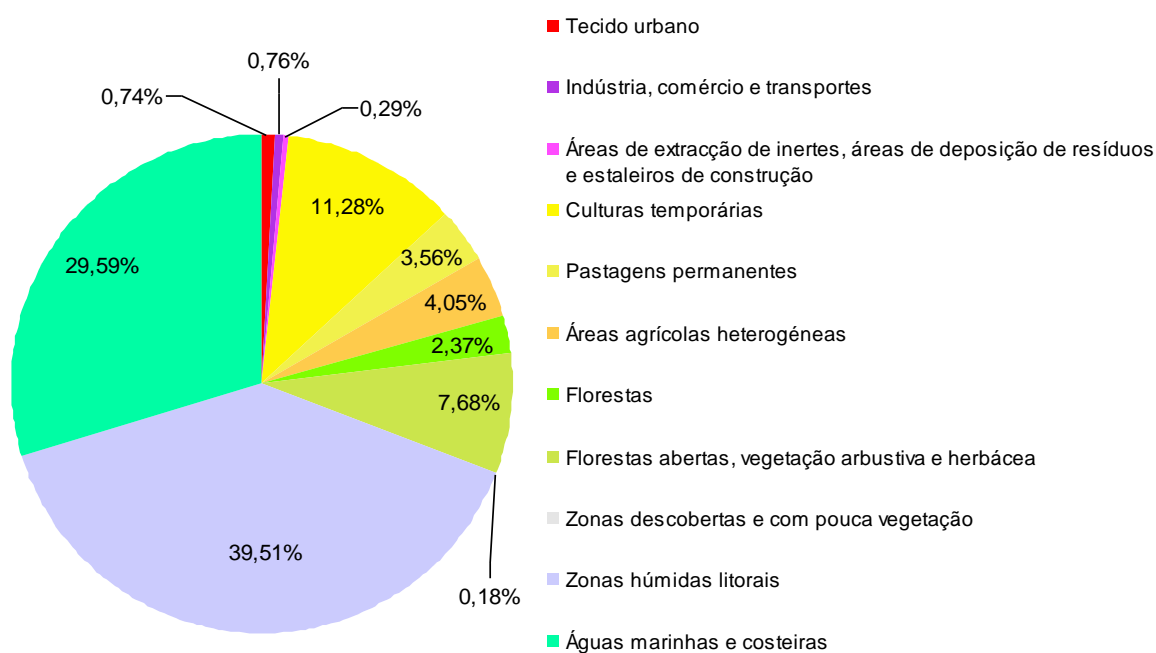


Gráfico 4 – Percentagens de usos do solo da Sub-AE, para 2000 (Fonte: CLC)

As percentagens das tipologias de usos do solo da AE, para o ano de 2006 encontram-se representadas no gráfico 5.

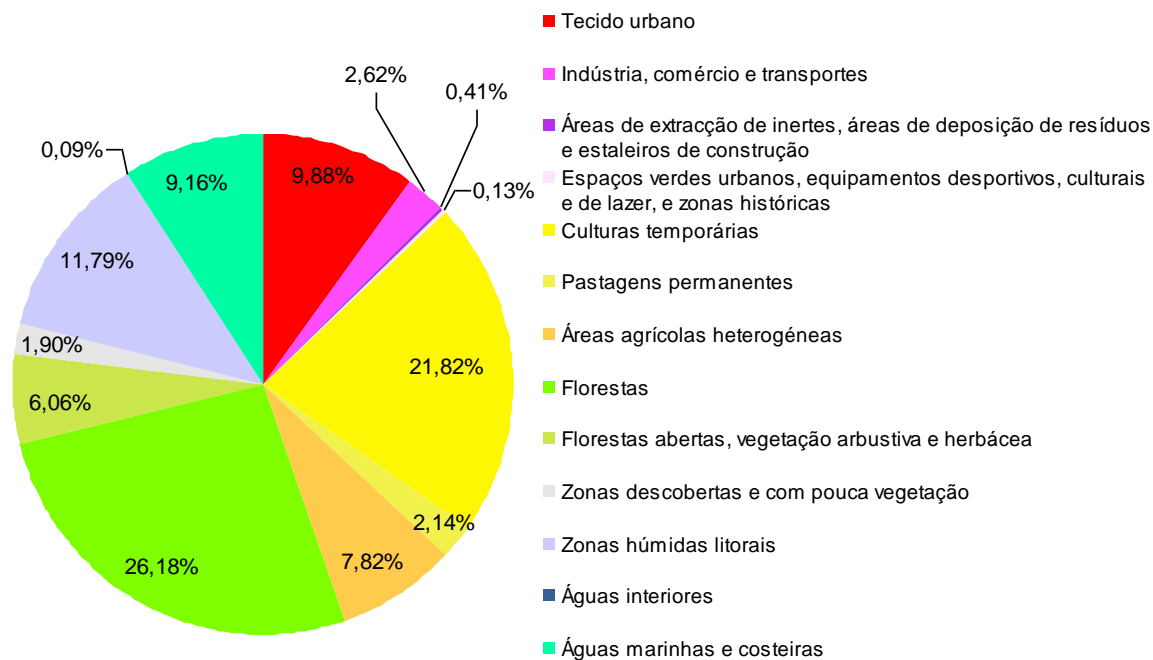


Gráfico 5 – Percentagens de usos do solo da AE, para 2006 (Fonte: CLC)

Em 2006, a tendência da diminuição das áreas de Florestas mantém-se, embora esta tipologia continue a ser a mais representativa (26,61%). A segunda tipologia com maior área continua a ser a referente às Culturas temporárias (21,82%) que, relativamente ao período de análise anterior, registam um ligeiro aumento. As zonas húmidas litorais (11,79%) apresentam também uma tendência semelhante, registando um ligeiro acréscimo de área, continuando a ser a terceira maior superfície. Nas áreas menos representativas continuam os Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer (0,13%), apesar do ligeiro acréscimo de área, as áreas de Indústria, comércio e transportes (0,41%) e, as Águas interiores (0,09%).

As percentagens de área de cada uma das tipologias da sub-AE, para o ano de 2006, encontram-se representadas no gráfico 6.

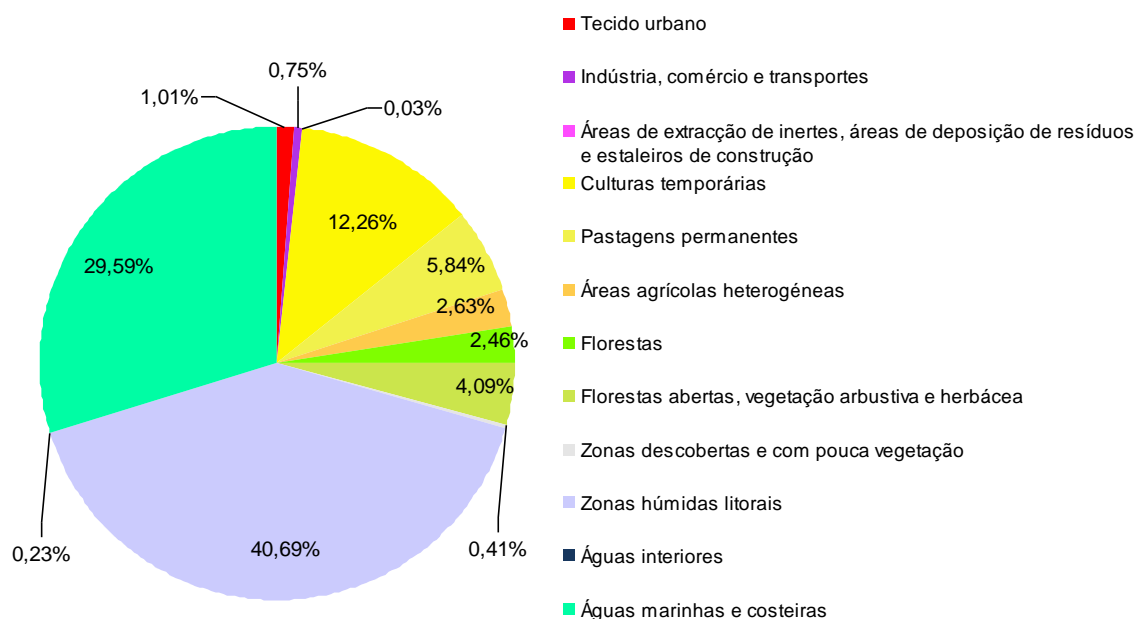


Gráfico 6 – Percentagens de usos do solo da Sub-AE para 2006 (Fonte: CLC)

Mais uma vez a tipologia dominante é a correspondente às Zonas húmidas litorais (40,69%) seguida das Águas marinhas e costeiras (29,59%) e culturas temporárias (12,26%). As Áreas de extracção de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção (0,03%), as Zonas descobertas e com pouca vegetação (0,41%) e as áreas de Indústria, comércio e serviços (0,75%), continuam a ser as menos representativas.

O cenário elaborado no âmbito desta dissertação, baseado nos pressupostos anteriormente referidos apresenta algumas inversões nas tendências de evolução dos usos do solo, anteriormente verificadas, como pode ser observado no gráfico 7.

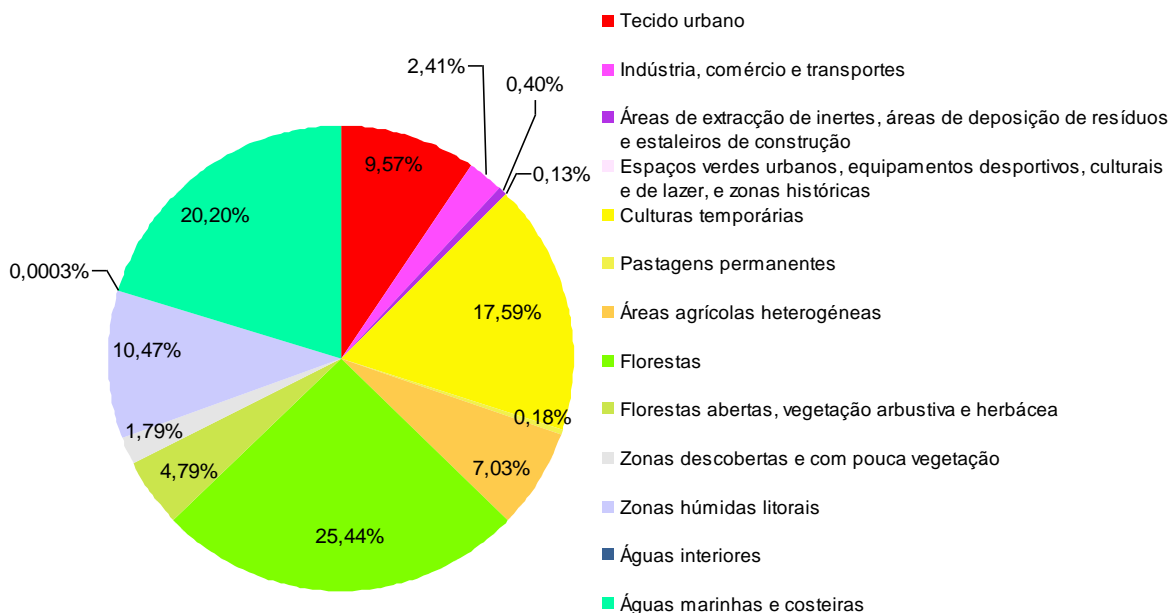


Gráfico 7 – Percentagens de usos do solo do cenário de alterações climáticas

A tendência de crescimento das tipologias de Tecido urbano (9,57%) e Indústria, comércio e transportes (2,41%) não se verifica no cenário. Como seria de esperar, face às opções tomadas na criação do cenário, a tipologias Águas marinhas e costeiras (20,20%) apresenta um forte crescimento.

Relativamente ao cenário, e no que à sub-AE diz respeito, são apenas consideradas duas tipologias de usos do solo, as Águas marinhas e costeiras e as Zonas húmidas litorais com 65% e 35%, respectivamente.

Seguidamente são apresentados dois gráficos que sintetizam as tendências evolutivas das percentagens de cada uma das tipologias de usos do solo ao longo dos quatro períodos de análise, o primeiro corresponde à totalidade da AE (Gráfico 8) enquanto o segundo é referente à sub-AE (Gráfico 9).

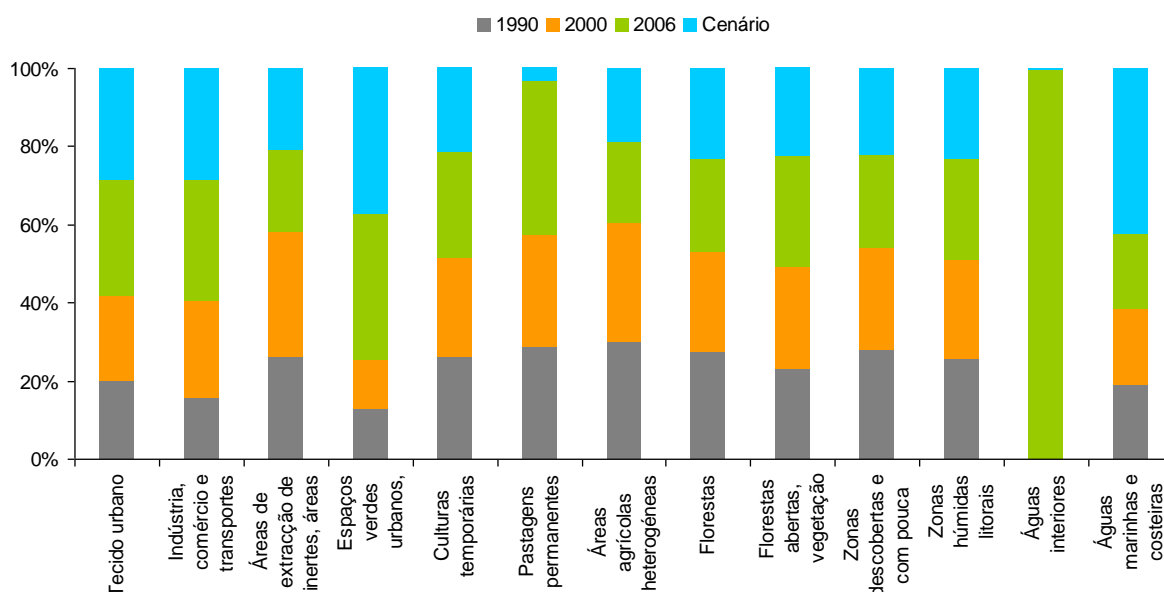


Gráfico 8 – evolução das percentagens da área das tipologias de usos do solo da AE

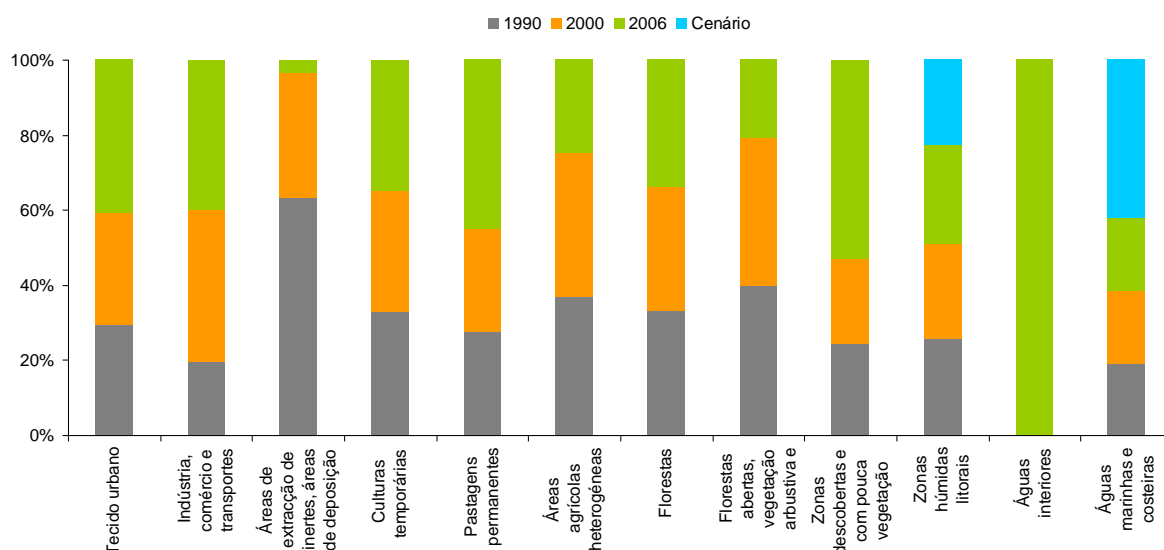


Gráfico 9 – evolução das percentagens da área das tipologias de usos do solo da Sub-AE

4.2 Transferências dos usos do solo

Para a posterior análise da valoração económica dos ecossistemas é importante conhecer não só as alterações dos usos do solo como as transferências ocorridas entre esses usos, por outras palavras, é necessário realizar uma análise que permita identificar qual a sucessão de tipologias de usos do solo ao longo dos quatro momentos de análise.

Esta análise é elaborada com base na informação presente nas *shapefiles* dos dados do CLC referentes às alterações. Face à unidade mínima cartográfica (UMC) de 25 ha, com um espaçamento entre linhas de 100 m, existe uma percentagem mínima de

alterações de usos do solo que não são identificadas nem cartografadas nos levantamentos. No entanto, a informação existente é válida para identificar as principais sucessões de usos do solo presentes na AE.

De forma a simplificar as tabelas de análise seguinte, foram atribuídos acrónimos às tipologias de usos do solo de acordo com a tabela seguinte.

Tabela 8 – Acrónimos das tipologias de usos do solo

Tipologias de usos do solo	Acrónimos
Tecido Urbano	TU
Indústria, Comércio e Transportes	ICT
Áreas de Extração de Inertes, Áreas de Deposição de Resíduos e Estaleiros de Construção	AEI
Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	EVDCLH
Culturas Temporárias	CT
Pastagens Permanentes	PP
Áreas Agrícolas Heterogéneas	AAH
Florestas	F
Florestas Abertas, Vegetação Arbustiva e Herbácea	FVH
Zonas Descobertas e com Pouca Vegetação	ZDPV
Zonas Húmidas Interiores	ZHI
Zonas Húmidas Litorais	ZHL
Águas Interiores	AI
Águas Marinhas e Costeiras	AMC

As sucessões das tipologias de usos do solo, para o período entre 1990 e 2000, encontram-se quantificadas em área, e em percentagem de área alterada, na tabela 9.

Com o intuito de facilitar as análises às transformações de usos do solo, o conjunto das tipologias não pertencentes ao nível I do CLC, são seguidamente designadas como tipologias naturais.

Da análise da tabela 9 pode-se concluir que a maior tipologia que sofreu mais alterações foi a das Florestas, dando lugar à tipologia de Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea. Destacam-se também as alterações que a tipologia de Florestas sofreu para dar lugar aos Territórios artificializados (Tecido Urbano; Indústria, comércio e transportes; Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção) que, quando somadas, perfazem cerca de 15% das alterações totais da AE.

Da análise das transformações do solo, e tendo em conta a valoração económica dos ecossistemas elaborada posteriormente, importa salientar a percentagem total de alterações entre as tipologias naturais e os Territórios artificializados. Apenas 1,5% dos

territórios artificializados deram lugar a tipologias naturais enquanto cerca de 41% das tipologias naturais deram lugar aos Territórios artificializados.

Tabela 9 – Transferências de usos do solo na AE, entre 1990 e 2000

Usos do solo 1990	Usos do solo 2000	Área (ha)	%
AEI	ICT	16,27	0,67
	FVH	26,54	1,10
	AMC	5,46	0,23
	TU	25,72	1,06
	ICT	42,75	1,77
CT	TU	183,52	7,60
	ICT	40,4	1,67
	AAH	69,72	2,89
	ZHI	20,33	0,84
AAH	ICT	8,57	0,35
	TU	36,66	1,52
F	TU	124,17	5,14
	ICT	161,78	6,70
	AEI	91,04	3,77
	CT	69,26	2,87
	AAH	114,88	4,76
	FVH	596,4	24,69
	TU	34	1,41
	ICT	82,41	3,41
	AEI	35,34	1,46
	FVH	97,26	4,03
AAH	ICT	93,4	3,87
	CT	61,06	2,53
	F	147,29	6,10
ZDPV	FVH	60,35	2,50
	AMC	45,14	1,87
ZHI	AEI	45,25	1,87
	AMC	43,11	1,78
AMC	ICT	25,32	1,05
	ZDPV	12,27	0,51
Total da área alterada		2.415,67	

Seguidamente são espacializadas as alterações anteriormente apresentadas (Figura 23).

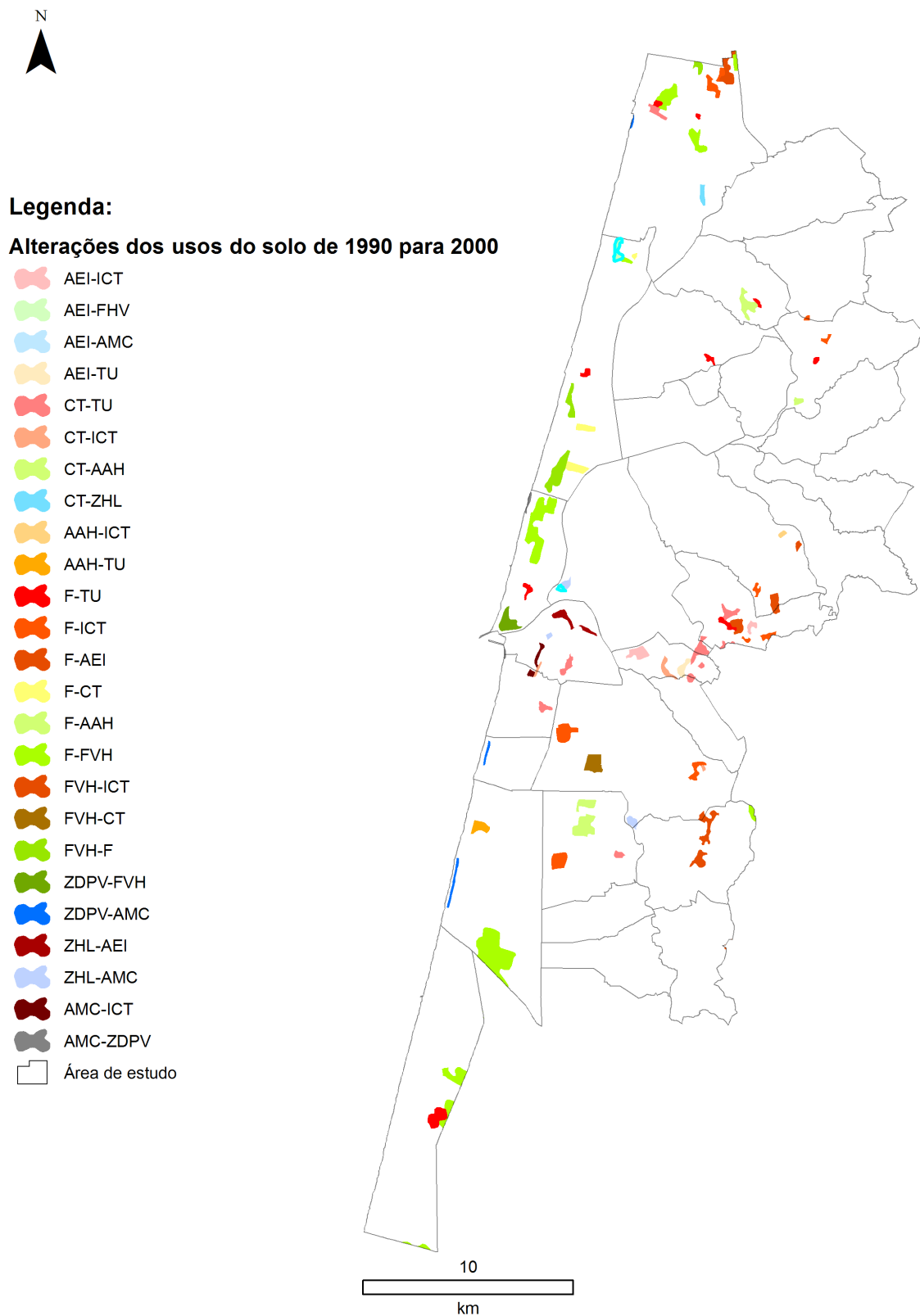


Figura 23 – Espacialização das transferências dos usos do solo, no período entre 1990 e 2000

Analisando a figura anterior verifica-se que as artificializações de território, representadas em tons de laranja e vermelho, localizam-se primordialmente nas freguesias de Esgueira (Aveiro), Glória (Aveiro) e Ovar (Ovar). As transferências das áreas artificializadas para as tipologias naturais verificaram-se nas freguesias da Torreira (Murtosa) e Vera Cruz (Aveiro).

Relativamente à sub-AE importa apenas apresentar a tabela seguinte, referente às quantificações de área das alterações das tipologias e a sua percentagem em relação ao total das transformações ocorridas, uma vez que estas apresentam uma área reduzida.

Tabela 10 – Transferências de usos do solo na sub-AE, entre 1990 e 2000

Usos do solo 1990	Usos do solo 2000	Área (ha)	%
AEI	ICT	40,7	18,87
	AMC	5,5	2,55
CT	ICT	2,4	1,11
	AAH	12,7	5,89
	ZHL	20,3	9,41
AAH	TU	1,5	0,70
	ICT	2,6	1,21
F	TU	≈0	≈0
	ICT	1,4	0,65
	AEI	13,6	6,31
	CT	2,7	1,25
	FVH	45,5	21,09
FVH	ICT	9,3	4,31
ZDPV	FHV	2,2	1,02
ZHL	AEI	1,7	0,79
	AMC	41,8	19,38
AMC	ICT	11,8	5,47
Totais		215,7	

As principais transferências na sub-AE, entre o ano de 1990 e o ano 2000, foram a passagem de Florestas para Florestas Abertas, Vegetação Arbustiva e Herbácea, as Zonas húmidas litorais para Águas marinhas e costeiras e das Áreas de extracção de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção para Indústria, comércio e transportes que representam 21,09%, 19,38% e 18,87%, respectivamente.

Para o período entre 2000 e 2006, as transferências de usos do solo são as apresentadas na tabela 11.

Tabela 11 – Transferências de usos do solo na AE, entre 2000 e 2006

Usos do solo 2000	Usos do solo 2006	Área (ha)	%
AEI	FVH	6,3	0,24
	TU	18,25	0,71
	ICT	80,59	3,13
	EVDCLH	7,09	0,28
	AMC	32,66	1,27
CT	TU	9,2	0,36
	ICT	11,15	0,43
	AEI	20,27	0,79
AAH	TU	31,58	1,23
	ICT	4,98	0,19
	EVDCLH	4,69	0,18
	AEI	11,23	0,44
F	AEI	109,76	4,27
	F	16,69	0,65
	FVH	76,44	2,97
	ICT	137,78	5,36
	FVH	953,43	37,07
	EVDCLH	46,75	1,82
	FVH	250,13	9,72
FVH	PP	336,55	13,08
	TU	11,24	0,44
	ICT	2,58	0,10
	AEI	32,66	1,27
	F	343,63	13,36
ZHI	ICT	13,6	0,53
AMC	ICT	2,83	0,11
Total		2.572,06	

Os dados presentes na tabela anterior revelam que a tendência de alteração das tipologias naturais em territórios artificiais se mantem idêntica à observada no período anterior. Estas transferências representam 15,51% da totalidade das alterações de usos. Deste modo, as transformações são efectuadas não só à custa da perda da tipologia Florestas, mas também da alteração das Culturas temporárias. As transferências de usos do solo, com sentido inverso, representam apenas 1,51% da totalidade das transferências. A espacialização dos dados da tabela 11 é representada na figura seguinte.

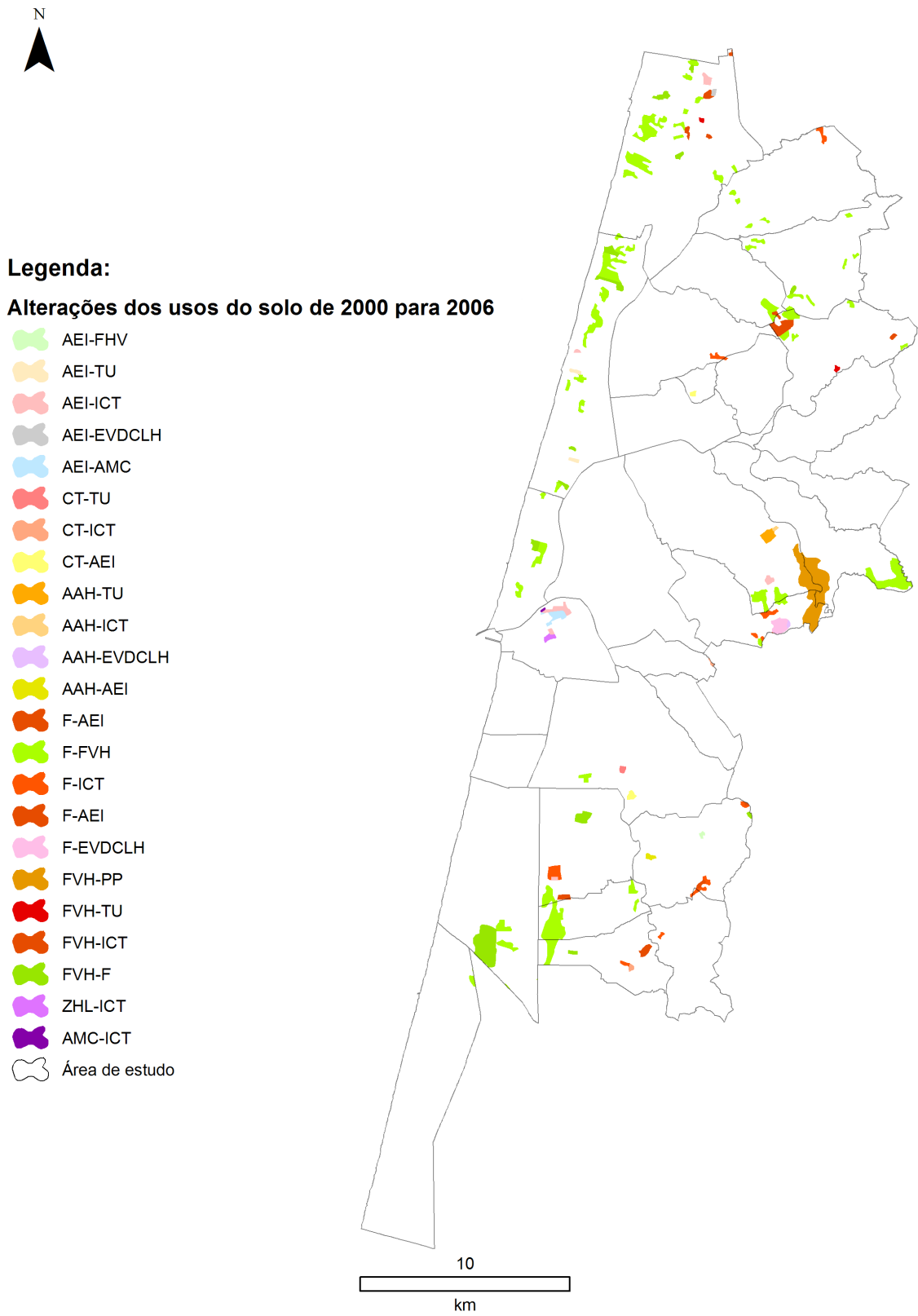


Figura 24 – Espacialização das transferências dos usos do solo, no período entre 2000 e 2006

Através da espacialização dos dados é possível observar que as transferências ocorridas entre as tipologias de florestas acontecem sobretudo nas freguesias costeiras situadas a Norte da embocadura da Ria. No que diz respeito às artificializações do solo as principais transformações decorrem nas freguesias de Vagos (Vagos), Esgueira (Aveiro), Gafanha da Nazaré (Ílhavo) e Ovar (Ovar).

Relativamente à sub-AE as alterações das tipologias de usos de solo encontram-se especificadas na tabela seguinte.

Tabela 12 – Transferências de usos do solo na sub-AE, entre 2000 e 2006

Usos do solo 2000	Usos do solo 2006	Área (ha)	%
AEI	FVH	13,55	3,47
	ICT	1,08	0,28
	MC	1,05	0,27
AAH	ICT	4,65	1,19
F	AEI	0,01	≈0
	FVH	27,73	7,11
	ZDP	0,78	0,20
FVH	TU	0,38	0,10
	PP	335,44	85,98
	F	3,50	0,90
AMC	ICT	1,99	0,51
Totais		390,15	

De acordo com os dados da tabela anterior a tipologia que sofreu maior transformação foi a de Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea, que deu lugar a Pastagens permanentes (85,98%). De salientar também a passagem da tipologia de Áreas de extracção de inertes para Florestas abertas, vegetação Arbustiva e herbácea (3,47%).

As transferências de usos do solo relativas ao cenário são apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 13 – Transferências de usos do solo na AE, para o cenário de AC

Usos do solo 2006	Usos do solo no cenário	Área (ha)	%
TU	AMC	40,92	0,32
	ZHL	149,18	1,17
ICT	AMC	37,01	0,29
	ZHL	94,55	0,74
AEI	AMC	3,82	0,03
	ZHL	1,32	0,01
CT	AMC	97,12	0,76
	ZHL	2.528,52	19,90
PP	AMC	9,84	0,08
	ZHL	1.209,67	9,52
AAH	AMC	49,44	0,39
	ZHL	440,67	3,47
F	AMC	51,4	0,40
	ZHL	406,19	3,20
FVH	AMC	118,43	0,93
	ZHL	672,09	5,29
ZDPV	AMC	43,66	0,34
	ZHL	26,58	0,21
ZHL	AMC	6.528,19	51,37
ZI	AMC	17,38	0,14
	ZHL	39,09	0,31
AMC	ZHL	141,98	1,12

A análise da tabela 13 revela que a grande transformação nas tipologias de usos de solo decorre da transformação das Zonas húmidas litorais em Águas marinhas e costeiras (51,37%). De destacar também a alteração da tipologia Culturas temporárias para Zonas húmidas interiores (19,9%).

A análise à sub-AE não é efectuada uma vez que, devido aos pressupostos do cenário definido, as transferências das tipologias de usos do solo vão ser coincidentes.

4.3 Valoração dos ecossistemas

Como foi mencionado anteriormente, a valoração económica dos ecossistemas presentes na AE foi efectuada tendo por base os valores calculados por Costanza *et al.* (1997). Importa referir que segundo este quadro de valores, os territórios artificiais, TU, ICT e AEI são considerados como tendo valor económico nulo.

Os ecossistemas identificados por Costanza *et al.* (1997) não têm correspondência exacta com as tipologias de usos do solo previstas nos levantamentos do CLC. Na tabela 14 são apresentados os valores económicos em euros/ha/ano e as correspondências estabelecidas com base no trabalho desenvolvido por Alves *et al.* (2009). A conversão de

dólares americanos para euros foi efectuada considerando que 1 euro equivale a 1,4053 dólares americanos.

Tabela 14 – Correspondência entre tipo de ecossistemas e €/ha/ano

Tipo de Ecossistema segundo Costanza <i>et al.</i> (1997)	Tipo de Ecossistema CLC	€/ha/ano
<i>Urban</i>	TU	0
<i>Urban</i>	ICT	0
<i>Urban</i>	AEI	0
<i>Urban</i>	EVDCLH	0
<i>Cropland</i>	CT	65
<i>Grass/ Rangelands</i>	PP	165
<i>Cropland</i>	AAH	65
<i>Forest temperate/ Boreal</i>	F	215
<i>Gras / Rangelands</i>	FVH	165
<i>Floodplains/ Swamps</i>	ZDPV	13.933
<i>Tidal marsh / Mangroves</i>	ZHL	7.109
<i>Lakes / Rivers</i>	AI	6.047
<i>Estuaries</i>	AMC	16.247

Obtidos os valores para as diferentes tipologias de usos do solo procedeu-se ao cálculo do valor de cada uma das tipologias e do valor da totalidade da AE. Os resultados finais referentes a estes cálculos podem ser observados, na tabela 15, onde os valores indicados correspondem ao valor anual em euros de cada uma das tipologias.

Tabela 15 – Cálculo do valor económico da AE, para os diferentes períodos de análise (€/ano)

Tipologia de usos do solo (Ecossistema)	1990	2000	2006	Cenário AC
TU	0	0	0	0
ICT	0	0	0	0
AEI	0	0	0	0
EVDCLH	0	0	0	0
CT	854.029	841.431	880.439	709.769
PP	159.052	159.052	219.191	17.970
AAH	449.680	459.865	315.688	283.829
F	3.999.871	3.713.723	3.493.892	3.395.501
FVH	495.769	572.501	620.898	490.458
ZDPV	19.432.494	18.133.382	16.465.044	15.486.251
ZHL	51.105.250	50.470.203	52.031.766	46.214.827
AI	0	0	342.683	1.209
AMC	91.224.955	92.482.798	92.336.575	203.715.122
Total	167.721.100	166.832.954	166.706.177	270.314.936

Quando observados os valores totais para AE é possível verificar uma diminuição constante do seu valor ao longo dos três períodos correspondentes a levantamentos de

usos de solo reais. O valor apresentado, em 2006, é aproximadamente inferior em 1.000.000 de euros/ano. No cenário, e dada a sobrevalorização efectuada por Costanza *et al.* (1997) para as zonas aquáticas, a AE apresenta um valor económico superior em mais de 100 milhões de euros/ano do que o valor calculado para 2006.

Os resultados para a sub-AE, presentes na tabela 16, demonstram uma tendência contrária à observada na AE. De facto, o valor económico para os ecossistemas naturais presentes na área mais próxima da laguna tem vindo a aumentar constantemente ao longo do período de análise, quer para os dados obtidos do CLC, quer para o cenário de AC.

Tabela 16 – Cálculo do valor económico da sub-AE, para os diferentes períodos de análise (€/ano)

Tipologia de usos do solo (Ecossistema)	1990	2000	2006	Cenário AC
TU	0	0	0	0
ICT	0	0	0	0
AEI	0	0	0	0
EVDCLH	0	0	0	0
CT	127.954	124.554	135.290	0
PP	99.667	99.667	163.680	0
AAH	42.896	44.728	29.056	0
F	87.159	86.572	89.958	0
FVH	216.233	215.073	114.604	0
ZDPV	447.946	417.433	970.573	0
ZHL	47.992.290	47.696.058	49.127.669	37.461.755
AI	0	0	231.419	0
AMC	80.766.761	81.642.800	81.640.850	190.288.946
Total	129.780.907	130.326.883	132.503.098	227.750.701

Seguidamente são apresentados quatro mapas onde se encontram especializados os ganhos, as perdas e a manutenção de valor económico da AE para os períodos entre: 1990 e 2000 (Figura 25); 2000 e 2006 (Figura 26); e 2006 e o cenário de alterações climáticas (Figura 27). A figura 28 apresenta uma síntese dos ganhos e das perdas ocorridas entre 1990 e o cenário desenvolvido no âmbito deste estudo.

As figuras apresentam a verde as áreas onde houve lugar a um aumento do valor económico da área, a vermelho estão representadas as áreas onde se verificou uma perda de valor económico e a preto estão representadas as áreas que, apesar de terem ocorrido alterações das tipologias nelas presentes, mantiveram o seu valor económico.

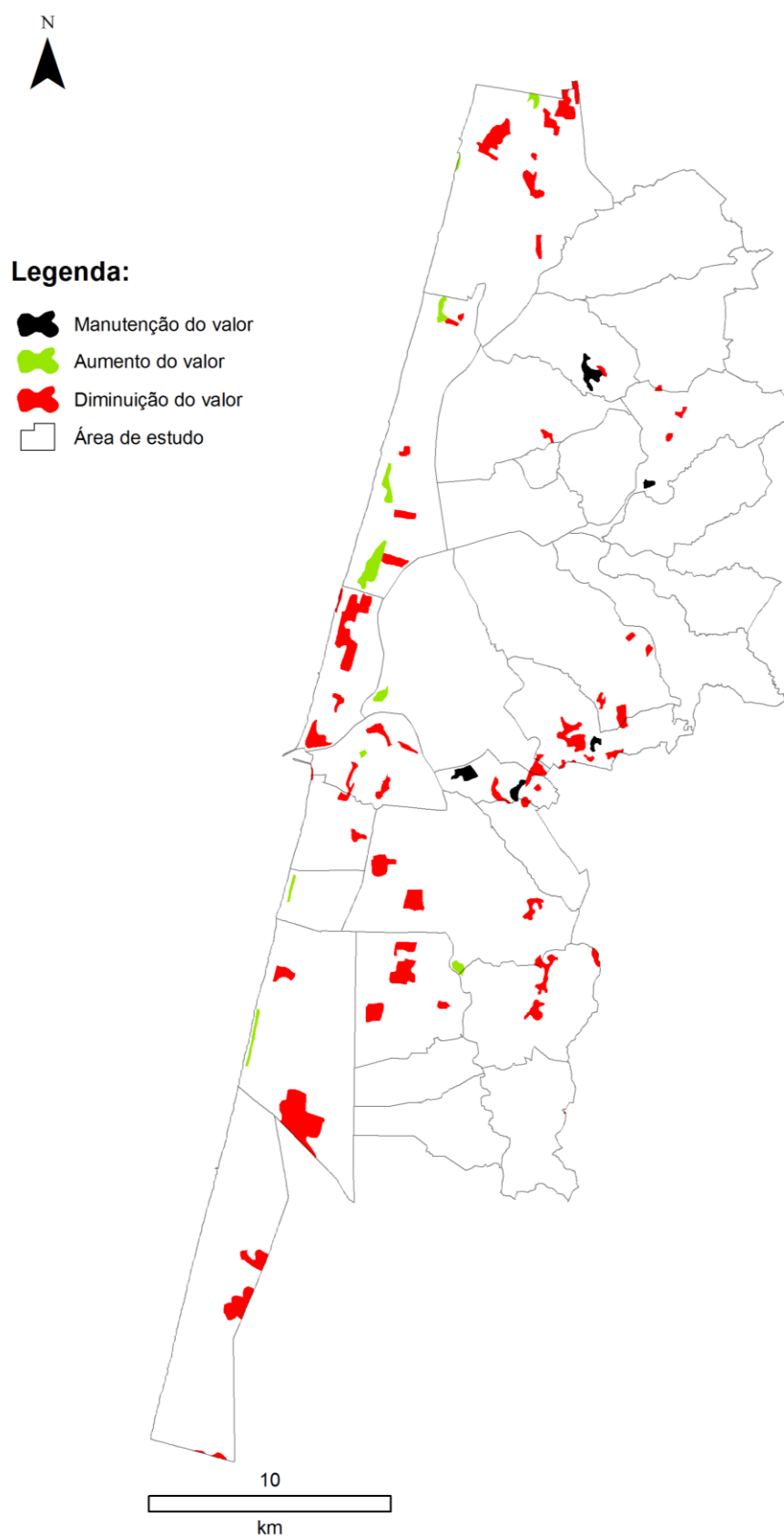


Figura 25 – Espacialização dos ganhos e perdas de valor económico na AE, entre 1990 e 2000

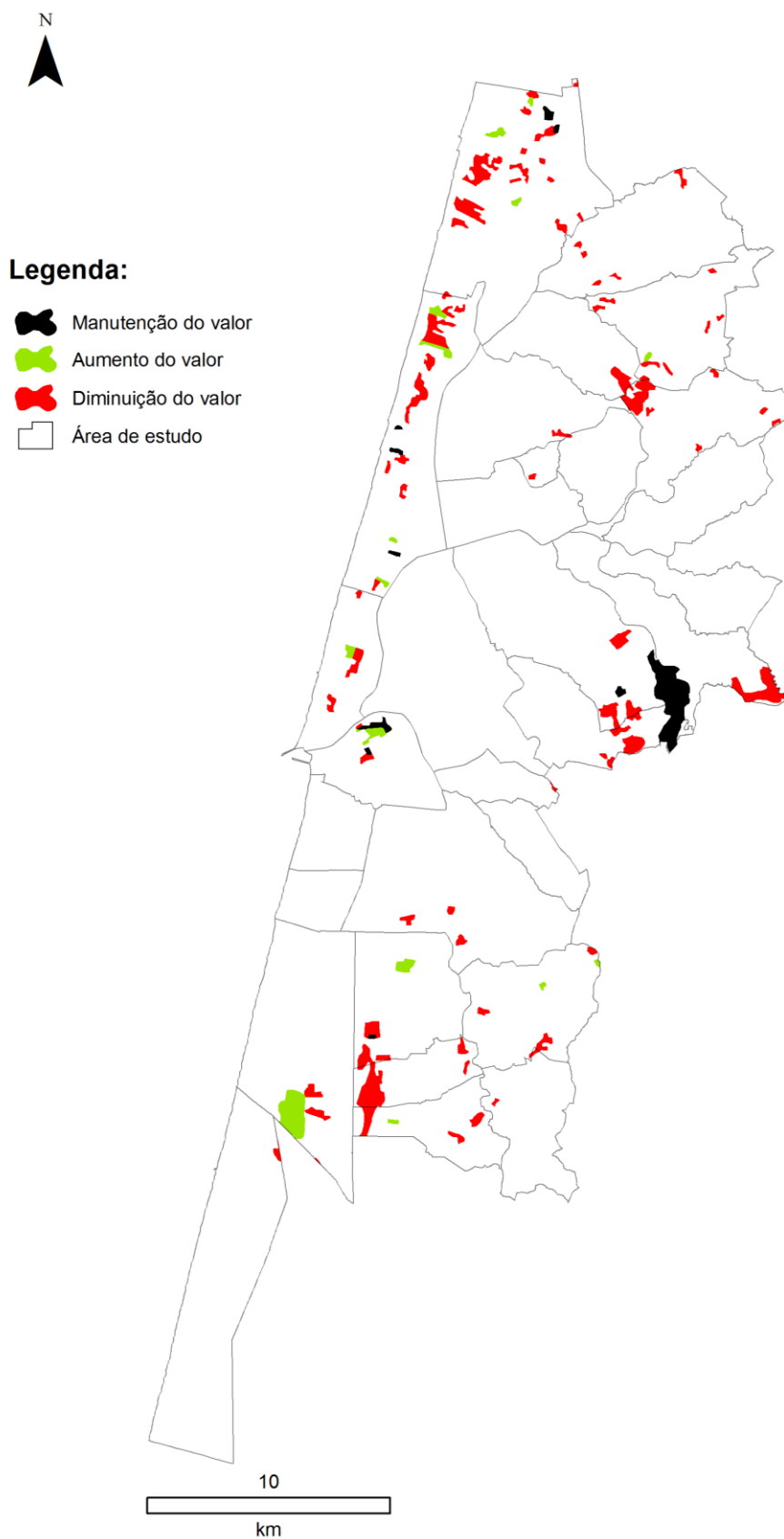


Figura 26 – Espacialização dos ganhos e perdas de valor económico na AE, entre 2000 e 2006

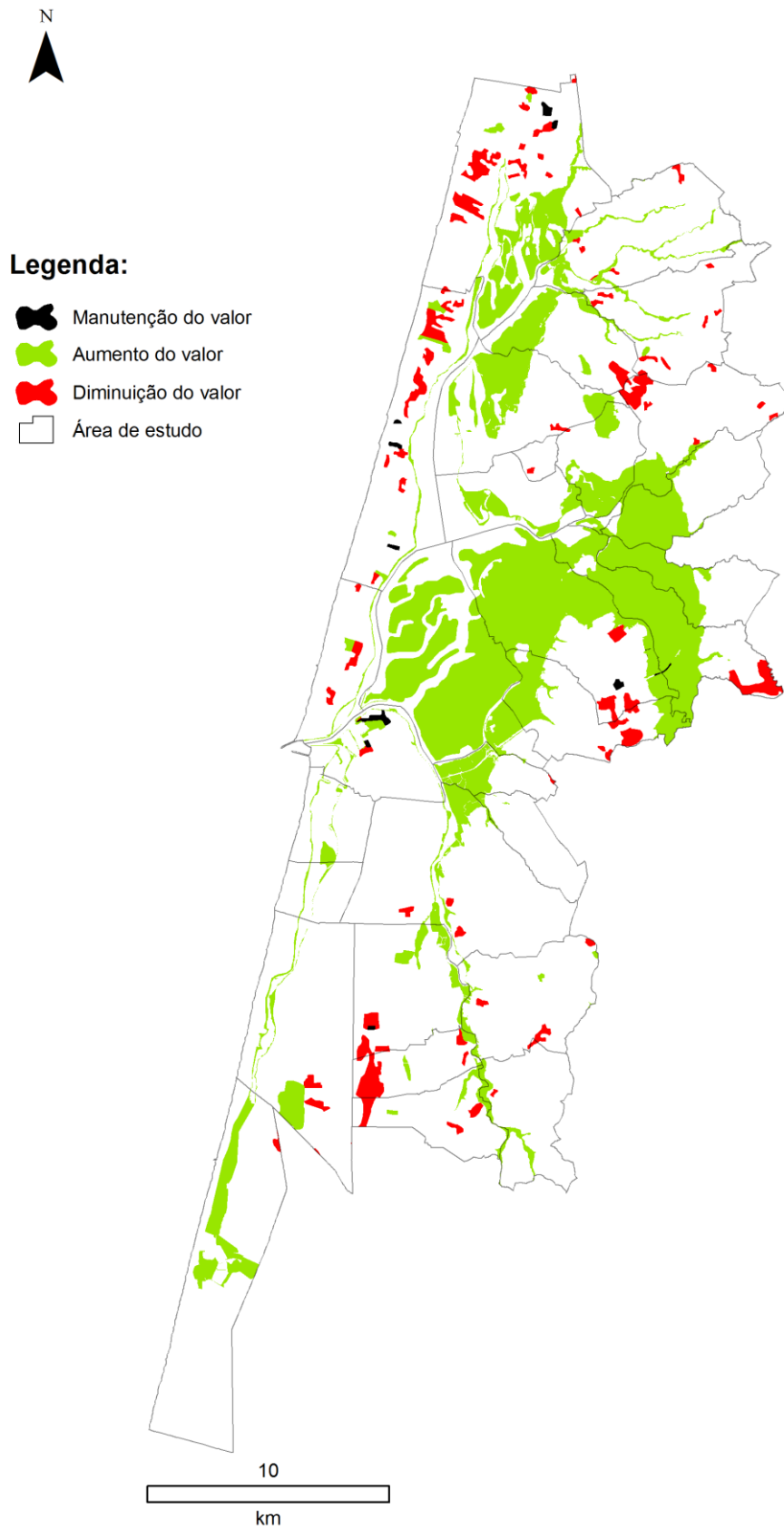


Figura 27 - Espacialização dos ganhos e perdas de valor económico na AE, entre 2006 e o cenário AC

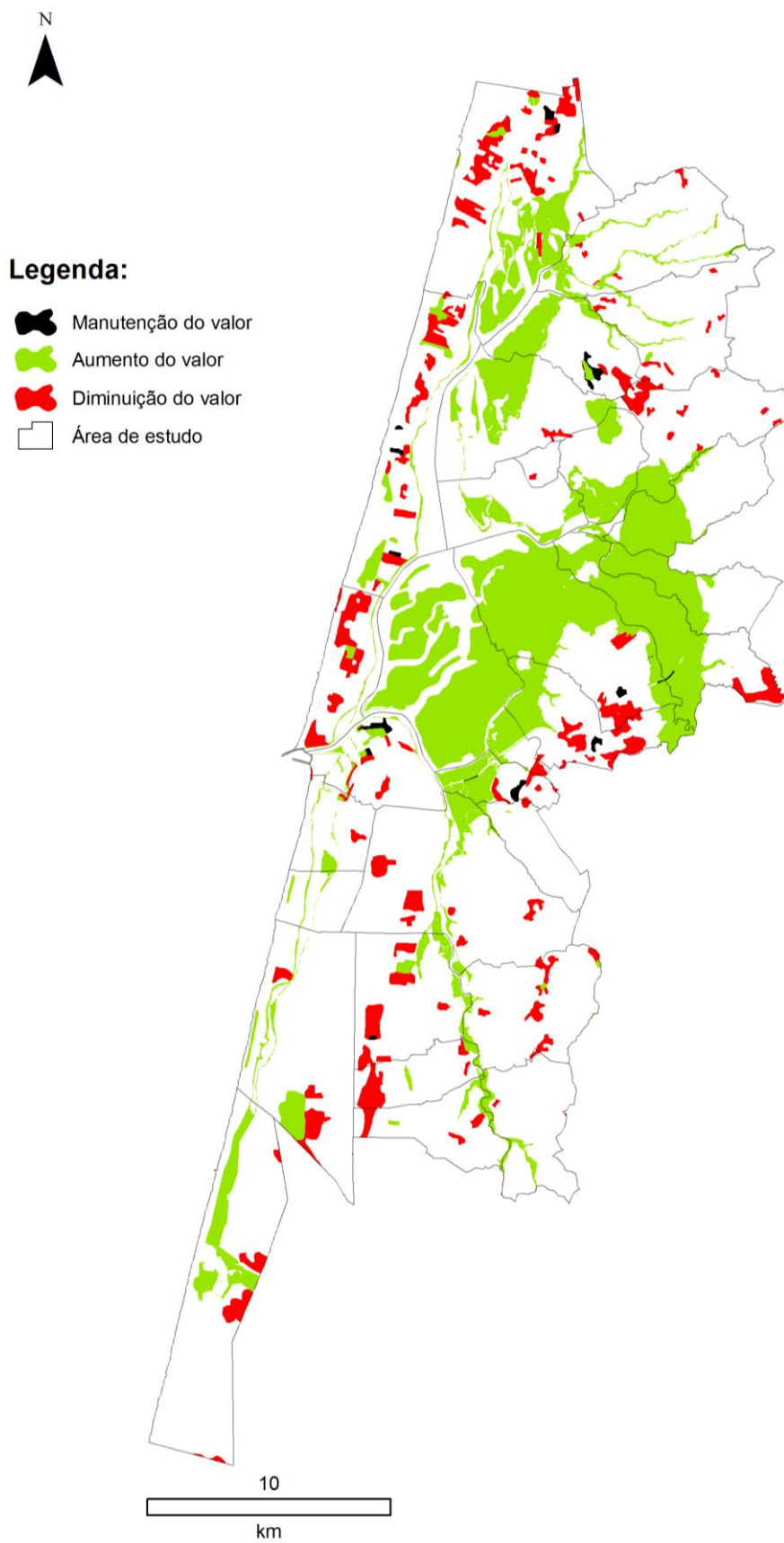


Figura 28- Espacialização dos ganhos e perdas de valor económico na AE, entre 1990 e o cenário AC

A análise das figuras anteriormente apresentadas mostra que as áreas onde ocorrem perdas de valor económico se situam predominantemente junto à costa e que, entre 1990 e 2006, o saldo é claramente negativo, sendo escassas as áreas onde há um aumento de valor económico. Contudo, e decorrente dos valores calculados por Costanza *et al.* (1997), e dos pressupostos do cenário, o valor económico final da AE, no do período em análise, é mais elevado do que nos anos de análise anteriores. O aumento de valor económico da AE decorre das transformações de uso do solo das áreas situadas nas margens e áreas próximas da Ria de Aveiro.

5 Conclusões

Decorrente da crescente procura de bens e serviços associados aos ecossistemas costeiros e estuarinos, as áreas onde estes se situam têm vindo a sofrer uma forte pressão decorrente do desenvolvimento das sociedades modernas. Os processos de obtenção de bens associados aos ecossistemas têm-se massificado e, muitas das vezes, levando à degradação do ecossistema que providencia esse mesmo bem. Uma das formas de chamada de atenção e de combate à problemática em questão baseia-se na valoração económica dos bens, funções e serviços prestados pelos ecossistemas naturais.

Os serviços dos ecossistemas foram definidos por Costanza *et al.* (1997) como o valor instrumental dos ecossistemas como forma de atingir o bem-estar humano. De acordo com a análise efectuada, ao longo dos tempos, a regra no planeamento e gestão do território tem sido avaliar o valor dos ecossistemas naturais como um todo, interpretando os serviços prestados pelos ecossistemas como gratuitos (Daily *et al.*, 2000). Tendo em mente o objecto da persecução de um desenvolvimento sustentável é fundamental incluir a perspectiva económica na avaliação dos territórios e dos ecossistemas neles presentes (Costanza e Daily, 1992). A valoração e avaliação económica dos ecossistemas são assim consideradas como uma importante ferramenta no auxílio aos processos de tomada de decisão e à preservação e desenvolvimento das áreas naturais mais sensíveis.

Os sistemas ecológicos e sociais são complexos, dinâmicos e interligados, e nem sempre a acção humana internaliza as consequências, a curto e longo prazo, das suas acções nos processos de planeamento e gestão. Existe então a necessidade de contabilizar as incertezas e as variações, bem como as mudanças das tendências de mercado, para estabelecer uma ordem de distribuição de custos e benefícios adequada. Os valores intangíveis, como os culturais, espirituais e estéticos, em regra não

contabilizados, são de grande importância, sendo a sua inclusão, mais um factor fundamental a considerar, nos processos de tomada de decisão. As instituições com competência na gestão de zonas costeiras, no caso particular deste estudo, das zonas estuarinas, deveriam adoptar também uma posição aberta na inclusão de novos tipos de informação nos seus processos de tomada de decisão (Silva *et al.*, 2011).

A análise elaborada para a área de estudo, Ria de Aveiro, revelou uma crescente diminuição dos ecossistemas naturais ao longo do período temporal em estudo. A crescente dinâmica económica e social decorrente da procura das valências naturais da Ria tem conduzido, ao longo dos tempos, à transformação de áreas naturais em áreas artificializadas, fazendo diminuir assim a diversidade presente na Ria.

O valor económico dos ecossistemas é calculado através do valor dos seus serviços e funções. O valor da AE foi estimado em 167,7 milhões de euros/ano para 1990, 166,8 milhões de euros/ano para 2000 e 166,7 milhões de euros/ano para 2006. Da análise dos dados conclui-se que embora exista uma contínua diminuição do valor económico anual da AE, a diminuição entre 1990 e 2000 foi maior do que a observada entre 2000 e 2006. Embora o segundo período seja inferior, a perda de valor observada situa-se apenas na ordem dos 100 mil euros/ano, enquanto que a observada entre 1990 e 2000 ronda 1 milhão de euros/ano. Esta tendência pode estar relacionada com a crescente consciencialização para a problemática ambiental e o efeito que as pressões humanas têm sobre o estado dos ecossistemas naturais. Outro factor que poderá explicar esta tendência é o aumento de qualidade dos instrumentos de gestão do território e a qualidade dos planos e programas actualmente elaborados. As regras de uso e transformação de usos do solo têm vindo a ser cada vez mais apertadas limitando, cada vez mais, as artificializações do solo exigindo vários estudos no sentido de avaliar os impactos ambientais decorrentes dessas alterações.

A tendência observada, na análise efectuada no terceiro e quarto capítulo, revela uma diminuição nas transformações dos usos do solo, e uma diminuição no ritmo à qual se está a perder valor económico inerente aos ecossistemas naturais. Com a inclusão de metodologias de valoração económica dos ecossistemas naturais nos processos de tomada de decisão esta tendência pode ser alterada no sentido de ser registado não uma perda mas sim um ganho de valor económico dos ecossistemas. A correcta gestão do território deveria promover a manutenção e/ou o aumento do carácter excepcional da Ria de Aveiro relacionado com os seus valores naturais.

Quando comparados os dados da análise da AE com os da sub-AE observam-se realidades diferentes, no que respeita ao saldo económico dos ecossistemas naturais. O crescente aumento do valor económico da sub-AE, contrasta com a perda de valor económico observado na AE. Estas diferenças resultam unicamente da escolha da área de análise, uma vez que os dados de usos do solo são os mesmos. A escolha da sub-AE foi realizada com o intuito de perceber quais as transformações nas margens da Ria e nas suas imediações próximas, possibilitando assim o estabelecimento de uma análise comparativa entre duas escalas diferente.

As pressões exercidas numa área sensível nem sempre resultam numa transformação dos usos do solo nas imediações próximas dessa área. Actividades relacionadas com o turismo, recreio e lazer podem ter as suas infra-estruturas pesadas localizadas a alguma distância da área natural que exploram. Pode ser dado como exemplo o desenvolvimento turístico. Um dos maiores atractivos da Ria em termos turísticos é a sua paisagem natural e biodiversidade. A actividade turística que explora estes valores necessita de poucas alterações na Ria ou nas suas margens para explorar o recurso paisagem e biodiversidade, no entanto são necessárias infraestruturas: de recepção e acolhimento de turistas; de armazenamento de materiais necessários à prática destas actividades, etc. Estas infraestruturas encontram-se em áreas mais urbanas, normalmente mais afastadas das margens da ria. No caso das pescas e aquacultura, as áreas transformadas no meio aquático são reduzidas quando comparadas com as áreas das infraestruturas necessárias ao processamento, venda e distribuição dos produtos obtidos. Infraestruturas estas que, mais uma vez, não necessitam de estar localizadas nas margens da Ria.

As diferenças constatadas, decorrentes das diferentes escalas de análise, evidenciam a importância da escolha da área de análise na elaboração de um estudo de valoração económica. Uma análise elaborada numa escala reduzida pode ser importante para revelar o estado do valor económico dessa área mas, normalmente não demonstra as pressões a que essa área pode estar sujeita. Numa óptica de planeamento e gestão do território importa não só conhecer a realidade do recurso principal, neste caso a Ria propriamente dita, mas conhecer também a realidade da envolvente da área onde estão localizadas as comunidades que usufruem desse recurso.

A importância da definição da escala pode também ser evidenciada quando observados os resultados obtidos por Martínez *et al.* (2007). Na elaboração de uma análise mundial do valor das zonas costeiras, o valor por ele definido para a costa

portuguesa é de 695,03 milhões de dólares. Neste estudo, com uma análise mais detalhada, os valores apresentados para uma área muito reduzida situam-se acima de uma centena de milhões de euros. Este facto evidencia a necessidade de análises detalhadas e pormenorizadas, uma vez que a análise feita em larga escala pode também resultar em erros de valoração.

É assim concluído que a escolha da área de estudo deve ser revestida de um cuidado especial de forma a minimizar erros de escala e detalhe.

Olhando para os valores económicos calculados para a AE, para o período de 2006 (166,7M€/ano), pode ser concluído que estes se configuram como um valor significativamente superior aos investimentos perspectivados, por exemplo, na valorização e preservação da Ria de Aveiro como o programa POLIS LITORAL para a Ria de Aveiro (Parque EXPO, 2008), que apresenta um orçamento para totalidade da área da Ria de Aveiro de 96 milhões de euros distribuídos por um período de cinco anos.

A distribuição das obras previstas neste programa explica, em parte, a tendência crescente do valor económico da sub-AE, uma vez que as intervenções previstas se encontram nas margens da laguna. Tendo em conta os montantes disponíveis, na maioria das vezes limitados, para acções de protecção e valorização importa hierarquizar e priorizar as acções a serem tomadas. Os estudos de valoração económica dos ecossistemas, aplicados a uma escala apropriada, deverão ser parte integrante dos processos de tomada de decisão de forma a otimizar os recursos económicos existentes preservando e valorizando os ecossistemas de maior valor.

A análise do cenário considerado, no âmbito desta dissertação, revela que no caso de uma subida do nível do mar e conseqüente aumento do plano de água da Ria de Aveiro e das zonas inundáveis, permanentemente, a AE passaria a ter um valor económico ambiental superior ao verificado para o período de 2006, em cerca de 100 milhões de euros/ano. Embora se obtenha um valor económico mais elevado, o que se perderia em diversidade de bens e serviços prestados pelos ecossistemas naturais presentes na AE leva a que estes valores sejam questionados, uma vez que ainda não se conhecem os valores reais inerentes à Ria de Aveiro. Este facto está directamente relacionado com a sobrevalorização dos ecossistemas aquáticos realizada por Costanza *et al.* (1997).

Os valores obtidos por Costanza *et al.* (1997) são meramente indicativos quando aplicados à realidade nacional, pelo que seria necessário explorá-los, corrigi-los e

actualizá-los, no sentido de se obter um valor económico real dos serviços e bens prestados pelos ecossistemas, na AE.

Embora a presente dissertação possa ser considerada com uma primeira abordagem válida às questões ligadas à valoração económica da Ria de Aveiro importa referir que, devido a limitações técnicas os valores obtidos são meramente indicativos.

O estudo do real valor económico da Ria de Aveiro deverá ser suportado por sondagens (inquéritos) que definam um quadro de valores económicos para os diferentes ecossistemas da Ria, valores estes que sejam capazes de traduzir a realidade económica local, regional e nacional. Seria necessário proceder também a um levantamento exaustivo dos bens, funções e ecossistemas presentes no território da Ria de forma a colmatar deficiências, proveniente da cartografia de usos do solo actualmente disponível.

Trabalhos de investigação futuros:

- Identificação e caracterização dos ecossistemas existentes na AE:
 - Avaliação do seu estado e da qualidade das funções e serviços prestados.
- Elaboração de um levantamento exaustivo dos usos do solo da AE a uma escala de análise adequada:
 - Classificação de imagens raster de alta resolução acompanhada de verificações e medições GPS efectuadas *in situ*.
- Definição de um conjunto de valores económicos para os ecossistemas naturais, adaptados à realidade nacional Portuguesa e as especificidades da AE:
 - Pesquisas bibliográficas;
 - Realização de entrevistas e inquéritos às comunidades locais e utentes.
- Estabelecimento de uma relação entre ecossistemas e usos do solo:
 - Após a elaboração dos trabalhos anteriormente descritos, seria necessário repetir, com base nos novos dados, a análise efectuada nesta dissertação de modo a validar a metodologia de valoração dos ecossistemas naturais, com base nos usos do solo.

Referências bibliográficas

ADAPTARia, 2008. Modelação das Alterações Climáticas no Litoral da Ria de Aveiro – Estratégias de Adaptação para Cheias Costeiras e Fluviais. Proposta de projecto, PTDC/AAC-CLI/100953/2008

Alves, M. F., Cabral, L., Martins, F. (coord.) 2010. Estudos de Caracterização para o Reordenamento e Valorização dos Núcleos Piscatórios lagunares, no âmbito do Polis litoral Ria de Aveiro – Relatório Final, Volume II, Estudo elaborado pela Universidade de Aveiro para a POLIS LITORAL Ria de Aveiro – Sociedade para a Requalificação e Valorização da Ria de Aveiro, S.A., 108p.

Alves, F., Roebeling, P., Pinto, P. and Batista, P., 2009. Valuing ecosystem service losses from coastal erosion using a benefits transfer approach: a case study for the central Portuguese coast. In: Pereira da Silva, C. (ed.), *Journal of Coastal Research*, SI 56, 1169-1173.

Alves, F., Martins, F., Ferreira, I., Cunha, L., Hermoso, J. and Coelho, C., 2000. European Life Project: a global strategy for the responsible use of a coastal lagoon. A case study from Portugal, Portugal, *Periodicum Biologorum*, Volume: 102. 385-390.

AMRia/CPU, 2006. “Plano Intermunicipal de Ordenamento da Ria de Aveiro – Relatório do Plano”, versão final. CPU Urbanistas e Arquitectos LDA, Associação de Municípios da Ria. 286p.

Antunes, C. e Taborda, R., 2009. Sea Level at Cascais tide gauge: data, analysis and results. *Journal of Coastal Research*, SI 56 (Proceedings of the 10th International Coastal Symposium), 218-222.

Antunes, P., Santos, R. (1999). Integrated environmental management of the oceans. *Ecological Economics*, 31, 2, 215-226.

Araújo, I.G.B., 2005. Sea Level Variability: Examples from the Atlantic Coast of Europe. Southampton. UK. University of Southampton. Tese de doutoramento, 411p.

Balmford, A., Bruner, A., Cooper, P., Costanza, R., Farber, S., Green, R.E., Jenkins, M., Jefferiss, P., Jessamy, V., Madden, J., Munro, K., Myers, N., Naeem, S., Paavola, J., Rayment, M., Rosendo, S., Roughgarden, J., Trumper, K., Turner, R.K. , 2002. Economic Reasons for Conserving Wild Nature. *Science* Vol. 297 no. 5583, 950-953.

Barbier, E.B., 2007. Valuing ecosystem services as productive inputs. *Economic Policy* 49, 178-229.

Barbier E. B., Acreman M. and Knowler D., 1997. Economic valuation of wetlands. A guide for policy makers and planners. Ramsar Convention Bureau, Gland, Switzerland 143p.

Baric, A., Grbec, B. e Bogner, D., 2008. Potential implications of sea-level rise for Croatia. *Journal of Coastal Research* 24(2), 299-305.

Bossard, M., J. Feranec and J. Otahel, 2000. CORINE Land Cover Technical Guide – Addendum 2000. Technical report No 40, Copenhagen (EEA).

Boyd, J., 2007. Nonmarket benefits of nature: what should be counted in green GDP. *Ecological Economics* 61 (4), 716-723.

Boyd J. and Banzhaf S., 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units, *Ecological Economics*, 63, 616-612.

Boyle, Kevin J. 2003. “Introduction to Revealed Preference Methods”. In: *A Primer on Nonmarket Valuation*. P.A. Champ, K. J. Boyle and T. C. Brown(eds). Kluwer Academic Publisher. Dordrecht. Holanda.

Brenner J., Jiménez J. A., Sardá R. and Garola A., 2010. An assessment of the non-market value of the ecosystem services provided by the Catalan coastal zone, Spain, *Ocean & Coastal Management* 53, 27–38.

Brown, T. C. 2003. “Introduction to stated preference methods”. In: *A Primer on Nonmarket Valuation*. P.A. Champ, K. J. Boyle and T. C. Brown(eds). Kluwer Academic Publisher. Dordrecht. Holanda.

Caetano, M., Carrão H. e Painho M., 2005. Alterações da ocupação do solo em Portugal Continental: 1985-2000, Lisboa (Instituto do Ambiente).

Caetano, M., Santos T., Carrão H., Nunes A., e Barreiros M., 2001. Desenvolvimento de aplicações para generalização de cartografia temática. VI Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica (ESIG'2001), Oeiras.

Carvalho T. M. e Fidélis T., 2011. Modelo de Governação para os Planos de Ordenamento de Estuário: caso de estudo da Ria de Aveiro. Livro de Actas das Jornadas da Ria de Aveiro 2011, Universidade de Aveiro, pp. 37-46.

Convention on Biological Diversity (CBD). 1992. Convention on Biological Diversity. United Nations.

Chee Y. E., 2004, An ecological perspective on the valuation of ecosystem services, *Biological Conservation*, 120, 549-565.

Costanza, R. (2008). Ecosystem services: Multiple classification systems are needed. *Biological Conservation* , 141: 350 –352.

Costanza, R., 2000. Social goals and the valuation of ecosystem services. *Ecosystems* 3, 4-10.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R.S., Farberk, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. and Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, 387, 253-260.

Costanza, R., & Daly, H. E. (1992). Natural capital and sustainable development. *Conservation Biology*, 6; 37-46.

Daily, G. C., Söderquist, T., Aniyar, S., Arrow, K., Dasgupta, P. E., Folke, C. (2000). The Value of Nature and the Nature of Value. *Science* , 289; 395-396.

Daily, G. C. (Ed.), 1997. Nature's services. Societal dependence on natural ecosystems. Island Press, Washington, DC. 392 p.

DAO/UA, 2006. Definição das condições de riscos de cheia para a área de intervenção da Associação dos Municípios da Ria (AMRIA). Universidade de Aveiro. Relatório Final, Aveiro, Portugal.

DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs), 2007. An introductory guide to valuing ecosystem services.

Dias, J.M., Lopes, J.F. and Dekeyser, I., 2001. Lagrangian transport of particles in Ria de Aveiro lagoon, Portugal. *Physics and Chemistry of the Earth (B)* 26, 721-727.

Dias, J.M. and Lopes, J.F., 2006. Implementation and assessment of hydrodynamics, salt and heat transport models: the case of Ria de Aveiro lagoon (Portugal). *Environmental Modelling and software*, 21, 1-15.

Dickie, M. 2003. "Defensive behavior and damage cost methods". In: *A Primer on Nonmarket Valuation*. P.A. Champ, K. J. Boyle and T. C. Brown(eds). Kluwer Academic Publisher. Dordrecht. Holanda.

EEC, 1979. Council Directive on the conservation of wild birds. Luxembourg: Official Journal of the European Communities 79/409/EEC.

Ehrlich, P.R., Ehrlich, A.H., 1981. *Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species*. Random House, Inc., New York.

European Environment Agency (EEA), 2007. "Europe's environment. The fourth assessment". Copenhagen. 452p.

Ferreira, Ó., Dias, J.A. e Taborda, R., 2008. Implications of sea level rise for Continental Portugal. *Journal of Coastal Research*, 24(2), 317-324.

Fidélis, T., 2001. *Planeamento Territorial e Ambiente – o Caso da Ria de Aveiro*. Estoril, Principia 315p.

Fisher B., Turner R. K., Morling P., 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making, *Ecological Economics*, 68, 643-653.

Freeman, A. M. (2003). *The Measurements of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*. Washington: Resources for the Future.

Groot, R.S. de (2005), *Environmental Services as a tool for integrated ecosystem management and financing at different scale levels* In: *Book of Abstracts.*, 4th Henry A.Wallace Inter-American Scientific Conference on Integrated Management of Environmental Services in Human-Dominated Tropical Landscapes, Turrialba, Costa Rica, 1-3 November 2005.

Groot R. S., Wilson M. A. and Boumans R. M. J., 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services, *Ecological Economics*, Special Issue No. 41, 393-408.

Groot, R. S., 1992. *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making*, Wolters-Noordhoff, Groningen.

Hanley, N., Shogren, J., & White, B., 2007. *Environmental Economics*. New York: Palgrave Macmillan.

Holdren, J., Ehrlich, P.R., 1974. Human population and the global environment. *American Scientist* 62, 282-292.

Howarth, R.B., Farber, S., 2002. Accounting for the value of ecosystem services. *Ecological Economics*, 41, 421-429.

ICN, 2006. Plano Sectorial da Rede Natura 2000: Zonas de Protecção Especial – ZPE Ria de Aveiro. Lisboa, Portugal: Instituto de Conservação da Natureza.

Kont, A., Jaagus, J., Aunap, R., Ratas, U. and Ravis, R., 2008. Implications of sea-level rise for Estónia. *Journal of Coastal Research*, 24(2), 423-431.

Krieger D. J., 2001. The economic value of forest ecosystem services: a review. *The Wilderness Society*, Washington, D.C., 40p.

Limburg, K. E., O'Neil, R. V., Costanza, R., & Farber, S. (2002). Complex systems and valuation. *Ecological Economics* , 41: 409–420.

Martins, F., Figueiredo, E., Albuquerque, H. e M. Robaina, 2011. Nunca mais voltas ao Cais? Percepções Sociais e Políticas sobre os Cais da Ria de Aveiro. Livro de Actas das Jornadas da Ria de Aveiro 2011, Universidade de Aveiro, pp. 75-82.

Martínez M., Intralawan A., Vazquez G., Perez-Maqueo o., Sutton P. e Landgrave R., 2007. The coasts of our world: ecological, economic and social importance. *Ecological Economics*, 63, 254-272.

MAOTDR/MADRP, 2008. Relatório final do Grupo de Trabalhos sobre o Sector da Aquicultura em Portugal, 102p

McCauley, D.J., 2006. Selling Out on Nature. *NATURE* 443, 27-28.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2003. *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*. Washington DC: Island Press.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005a. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC, Island Press, 245p.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005b. *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends, Volume 1*. R. Hassan, R. Scholes, and N. Ash (eds.). Washington DC: Island Press.

MultiAveiro, 2007. “Estudo de Revitalização e Valorização Económica do Salgado de Aveiro”. MultiAveiro – Projectos de Formação e Investimentos, Lda. Aveiro. 206p.

Painho, M. e Caetano M., 2006. Cartografia de Ocupação do Solo - Portugal Continental, 1985-2000 - CORINE Land Cover 2000, Amadora (Instituto do Ambiente).

Parque EXPO, 2008. Ria de Aveiro intervenção de requalificação e valorização – Relatório final. Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Aveiro: Portugal. 199p.

Pearce, D. W., 1993. Economic Values and the Natural World. The MIT Press, Cambridge, MA. 129 p.

Picado A., Lopes C. L., Dias J. M., 2011. Alterações Hidrodinâmicas na Ria de Aveiro – Cenários Futuros. Livro de Actas das Jornadas da Ria de Aveiro 2011, Universidade de Aveiro, pp. 115-122.

Picado A., Dias J.M., and Fortunato A., 2009. Effect of flooding the salt pans in the Ria de Aveiro. *Journal of Coastal Research*, SI 56 (Proceedings of the 10th International Coastal Symposium), 1395-1399.

Pinto P., Cabral P., Caetano M., Alves, F., 2009. Urban growth on coastal erosion vulnerable stretches. *Journal of Coastal Research*, SI 56 (Proceedings of the 10th International Coastal Symposium), 1567-1571.

Pinto P., 2008, Sistemas de apoio à gestão das zonas costeiras: aplicação de um modelo para simulação do crescimento urbano no trecho Ovar – Mira. Msc. Thesis. Instituto Superior de Estatística e gestão da Informação da Universidade Nova de Lisboa. Portugal, 89p.

Raheem N., Talberth J., Colt S., Fleishman E., Swedeen P., Boyle K. J., Rudd M., Lopez R. D., O’Higgin T., Willer C., and Boumans R. M., 2009. The economic value of coastal ecosystems in California. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/F-09/046, 43p.

Ribaudo, M., e Shortle, J. (2001). Estimating Benefits and Costs of Pollution Control Policies. In: *Environmental Policies for Agricultural Pollution Control*, J.S. Shortle, D. Abler (eds). CABI Publishing. Reino Unido.

Sagoff, M., 1998. Aggregation and deliberation in valuing environmental public goods: a look beyond contingent valuation. *Ecological Economics*, 24, 213-230.

Sarmento, C., 2005. O espaço e a economia da Ria de Aveiro: pescas, agricultura e extracção do moliço, Revista de Ciências Empresariais e Jurídicas, n.º 5, IPP-ISCAP, 207-254.

Silva J. V., Mustricu Z. S., Sousa L., Alves F. L., 2011. Estudo da evolução do valor económico dos ecossistemas aplicado à Ria de Aveiro. Livro de Actas das Jornadas da Ria de Aveiro 2011, Universidade de Aveiro, 67-74.

SMARTPARKS, 2008. Sistema de Ordenamento e Gestão de Áreas Protegidas em Pequenas Ilhas. Proposta de projecto, PTDC/AAC-AMB/098786/2008.

Sohngen, B., Lichtkoppler, F., & Bielen, M. (2000). The value of day trips to Lake Erie Beaches. Ohio: Department of Agricultural, Environmental and Development Economics.

Sousa, L. P., 2008. Metodologias de Ordenamento do Espaço Marinho: Aplicação à Ria de Aveiro. Aveiro, Portugal: Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, Tese de Mestrado, 102p

The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), 2008. Interim Report, European Communities.

Turner, R.K., Paavola, J., Cooper, P., Farber S., Jessany, V., Georgiou, S., 2003. Valuing nature: lessons learned and future research directions. Ecological Economics, 46, 493-510.

Westman, W., 1977. How much are nature's services worth?. Science, 197, 960-964.

Whigham, D.F., 1996. Ecosystem functions and ecosystem values. In: Simpson, R.D., Christensen Jr., N.L. (Eds.), Ecosystem Function & Human Activities. Chapman & Hall, New York, pp. 225–239.