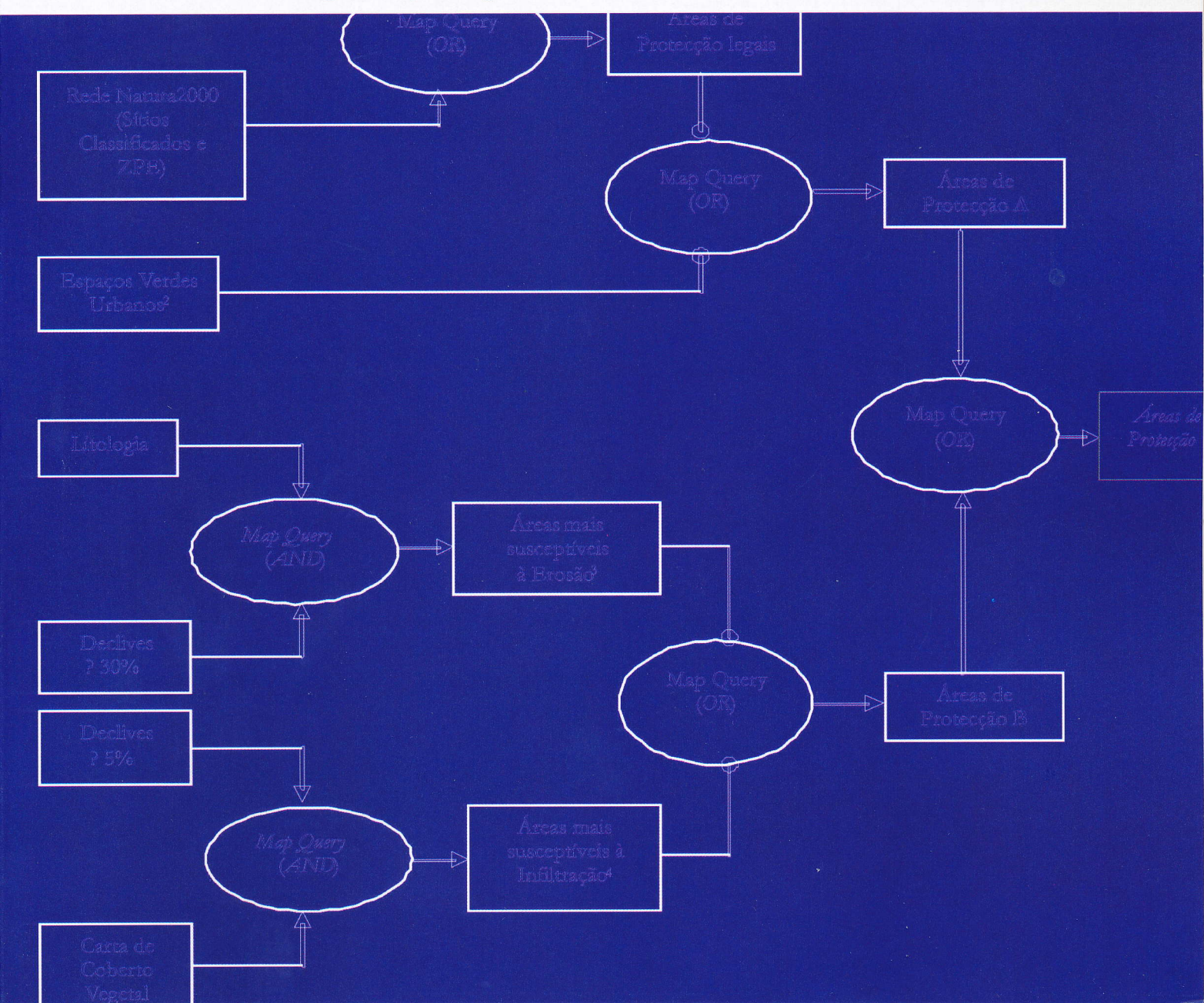
MODELAÇÃO GEOGRÁFICA DE INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Paulo Morgado | Jorge Rocha



MODELAÇÃO GEOGRÁFICA DE INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Uma aplicação à Área Metropolitana de Lisboa

•

Paulo Morgado | Jorge Rocha
Centro de Estudos Geográficos

Estudos para o Planeamento Regional e Urbano nº 71

Centro Estudos Geográficos

Universidade de Lisboa

2008

FICHA TÉCNICA

Título: Modelação Geográfica de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.
Uma Aplicação à Área Metropolitana de Lisboa

Autor: Paulo Morgado, Jorge Rocha

Concepção da capa: Solange Martins

Unidade de Investigação: Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa

Edição e Distribuição: Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa

Impressão: David Barreira

Tiragem: 150 exemplares

ISBN: 978-972-636-184-8

ÍNDICE GERAL

Capítulos		Páginas
	ÍNDICE GERAL	1
	ÍNDICE DE FIGURAS	3
	ÍNDICE DE QUADROS	4
	SIGLAS	5
	INTRODUÇÃO GERAL	6
1.	**O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**	**10**
1.1.	Introdução	10
1.2.	Sobre a Noção de Desenvolvimento Sustentável	11
1.3.	Do Crescimento Económico ao Desenvolvimento Sustentável	12
1.4.	Os Paradigmas Dominantes	14
1.5.	Conclusões	19
2.	**UMA VISÃO SOBRE O ORDENAMENTO E PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**	**22**
2.1.	Introdução	22
2.2.	Os Conceitos de Ordenamento e Planeamento	24
2.3.	Os Ecossistemas Fundamentais	26
2.3.1.	Ecossistema Socio-económico	28
2.3.2.	Ecossistema Urbano	29
2.3.3.	Ecossistema Biofísico	35
2.4.	Os Sub-Sistemas	36
2.4.1.	Sub-sistema Cultural	36
2.4.2.	Sub-sistema Empresarial	37
2.4.3.	Sub-sistema Político e Administrativo	39
2.5.	Ecossistemas Fundamentais e Quadro Legal Português em matéria de Ordenamento e Planeamento para o Desenvolvimento Sustentável	40
2.5.1.	O Ecossistema Socio-económico no âmbito do Planeamento Nacional/Regional	42
2.5.2.	O Ecossistema Urbano no âmbito do Planeamento Regional/Local	43
2.5.3.	O Ecossistema Biofísico no âmbito do Planeamento Nacional/Regional/Local	45
2.6.	Conclusões	47
3.	**INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**	**49**
3.1.	Introdução	49
3.2.	Conceito e Evolução do Problema	50
3.3.	Contribuições Metodológicas	55
3.4.	O Método Causal	59
3.5.	A Integridade e Qualidade dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável	65
3.6.	Conclusões	71
4.	**INDICADORES PARA O CASO DE ESTUDO: A Área Metropolitana de Lisboa**	**73**
4.1.	Introdução	73
4.2.	Breve Perfil Geográfico da Área Metropolitana de Lisboa	74
4.3.	Os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável	80

4.4. Conclusões 82

5. CASO DE ESTUDO: MODELAÇÃO GEOGRÁFICA DOS INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 84

5.1. Introdução 84
5.2. Concepção e Estruturação do Sistema de Informação Geográfica para o Desenvolvimento Sustentável 86
5.3. Modelo Causal: Aplicação Metodológica 94
5.3.1. Estádios Processuais da Modelação dos IDS 98
5.3.2. Resultados Obtidos: Análise Crítica 105
5.4. Interface Gráfica de Utilização 123
5.5. Conclusões 125

CONCLUSÕES GERAIS 127
BIBLIOGRAFIA 132

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS		Páginas
Figura 1	Evolução Esquemática do Conceito de Desenvolvimento Sustentável	18
Figura 2	Pirâmide do Desenvolvimento Sustentável	19
Figura 3	Estrutura Polinucleada do Processo de Ordenamento e Planeamento do Território	27
Figura 4	Evolução dos Espaços Urbanos no Mundo	34
Figura 5	Árvore de Conceitos	54
Figura 6	Modelo Causal: Pressão – Estado – Resposta (PER), da OCDE	57
Figura 7	Modelo Causal: Pressão – Estado – Resposta – Efeitos (PERE), da USEPA	58
Figura 8	Modelo Causal	64
Figura 9	Esquema Ilustrativo do Processo de Tomada de Decisões	67
Figura 10	Enquadramento Europeu, Concelhos e Densidades Populacionais da AML	75
Figura 11	Número de Empresas na AML e em Portugal, segundo a CAE-REV2	76
Figura 12	Emprego por Sectores de Actividade na AML	77
Figura 13	Rede Viária da AML sobre o Relevo Sombreado (Modelo Digital do Terreno)	78
Figura 14	Áreas Protegidas da AML e Imagem de Satélite Landsat TM, 1997	79
Figura 15	Estruturação das Componentes das CIG	86
Figura 16	Estádios da Criação de um SIG	87
Figura 17	Representação do Objecto em modo Raster e em modo Vectorial	88
Figura 18	Representação Vectorial e Matricial do Fenómeno Espacial - Altimetria	89
Figura 19	Representação Vectorial e Matricial do Fenómeno Espacial - Geologia	90
Figura 20	SIG Baseados em Modelos Conceptuais	90
Figura 21	Esquema Relacional Geo-referenciado	91
Figura 22	Sistema Integrado de Informação Geográfica	95
Figura 23	Estrutura Conceptual do Modelo Causal para a AML	96
Figura 24	Factores Primários de Qualidade de Vida Urbana	100
Figura 25	Densidade Global	102
Figura 26	Densidade Bruta	102
Figura 27	Densidade Líquida	102
Figura 28	Área Global – Processo para Determinação das Áreas de Produção	103
Figura 29	Área Global – Processo para Determinação das Áreas de Protecção	103
Figura 30	Área Global – Processo para Determinação das Áreas Impermeabilizadas	104
Figura 31	Áreas de Produção da AML, segundo Uso do Solo de 1990	105
Figura 32	Áreas de Protecção da AML, segundo o Uso do Solo de 1990	106
Figura 33	Áreas de Impermeabilização, segundo o Uso do Solo de 1990	107
Figura 34	Área Global da AML, segundo o Uso do Solo de 1990	108
Figura 35	Área Bruta da AML, segundo o Uso do Solo de 1990	109
Figura 36	Área Líquida da AML, segundo o Uso do Solo de 1990	110
Figura 37	Sub-Área da AML, segundo a densidade populacional por freguesia, 2001	115
Figura 38	Áreas de Produção da Sub-Área da AML	116
Figura 39	Áreas de Protecção da Sub-Área da AML	117
Figura 40	Áreas de Impermeabilização da Sub-Área da AML	120
Figura 41	Área Global da Sub-Área da AML	119
Figura 42	Área Bruta da Sub-Área da AML	120
Figura 43	Área Líquida da Sub-Área da AML	121
Figura 44	Medidor de Impactes	124

ÍNDICE DE QUADROS

Quadros		Páginas
Quadro 1	A População Urbana no Mundo	30
Quadro 2	Síntese da Evolução do Estudo do Fenómeno Urbano	32
Quadro 3	Principais Figuras de Planeamento com Incidência Total ou Parcial, na AML	41
Quadro 4	Listagem de Indicadores Europeus, segundo a DGA da UE	60
Quadro 5	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para a AML	80
Quadro 6	Sistematização dos Grupos e Temas para o Modelo Causal	93
Quadro 7	Matriz de Estruturação dos Estádios Processuais do SIG	99
Quadro 8	Valores das Áreas e Respectivas Densidades Populacionais, calculadas segundo o Uso do Solo de 1990	111
Quadro 9	Valores das Áreas e Respectivas Densidades Populacionais, calculadas segundo a proposta da Carta de Ordenamento do PROT/AML, 1992	112
Quadro 10	Valores das Áreas, calculadas para a Sub-Área da AML, segundo o Uso do Solo de 1990	122
Quadro 11	Valores das Densidades Populacionais, calculadas para a Sub-Área da AML, segundo o Uso do Solo de 1990	123

SIGLAS

UNDSD – United Nations Division for Sustainable Development

WRI – World Resources Institute

UNEP – United Nations Environment Programme

UNDP - United Nations Development Programme

CNUAD – Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento

CMAD – Comissão Mundial do Ambiente e do Desenvolvimento

DGA – Direcção Geral do Ambiente

WCED – World Commission for Environment and Development

CEE – Comunidade Económica Europeia

UE – União Europeia

UN – Nações Unidas

SEA – Secretaria de Estado do Ambiente

MPAT – Ministério do Ambiente e Administração do Território

USEPA – United States Environment Protection Agencie.

TIG – Tecnologias de Informação Geográfica

SIG – Sistema de Informação Geográfica

INTRODUÇÃO

O *desenvolvimento sustentável*, o ordenamento e planeamento do território e os Sistemas de Informação Geográfica são a trilogia que compõe e estrutura este trabalho. A constatação de que o termo *desenvolvimento sustentável* é utilizado de forma arbitrária, por vezes abusiva, levou a tentar perceber o conceito para o qual remete e, consequentemente, a aprofundar o tema. O facto de os cidadãos associarem o termo *desenvolvimento sustentável* ao conceito de ambiente, faz com que tenha cada vez maior peso na sociedade e, em consequência, seja um termo recorrente nos discursos políticos e presente em quase todos os documentos de ordenamento e planeamento do território.

Partindo desta constatação e tendo em mente a definição consensual de *desenvolvimento sustentável* que consta do Relatório Brundtland: *"satisfazer as necessidades de hoje sem hipotecar as opções de amanhã"*, optou-se por fazer uma abordagem - diagnóstico que se designou por acções humanas, isto é, o espaço onde teoricamente devem assentar as estratégias de desenvolvimento, privilegiando as medidas planeadas de acção em detrimento das medidas de reacção que materializam aquilo que Jan Tinbergen já havia constatado: "*O futuro não pode ser previsto mas apenas planeado*" (citado por MACHADO, 2000:122). Neste quadro, o ordenamento e o planeamento do território assumem-se como o único processo capaz de responder, de forma organizada e eficaz aos desafios colocadas ao Homem.

As transformações provocadas na superfície terrestre, decorrentes das actividades do Homem, têm aumentado consideravelmente quer no seu ritmo, quer na sua extensão. O ritmo acelerado a que se têm vindo a processar essas transformações, frequentemente superiores à capacidade de análise e intervenção do Homem são responsáveis por conjuntos de situações de crise, provocadas por fortes pressões exercidas sobre o ambiente. Exemplo disso, são, entre outros, os problemas das grandes cidades e respectivas áreas metropolitanas, das áreas rurais e litorais, bem como das áreas de paisagem natural remanescentes.

Os dirigentes políticos, a administração central, a administração periférica do Estado e os técnicos que têm responsabilidade de ordenar e gerir o território, nos seus múltiplos aspectos, estão conscientes da dificuldade em aferir e conjugar a quantidade enorme de dados com que são confrontados diariamente, considerando a multiplicidade de perspectivas com que se pode efectuar a abordagem ao território. É cada vez mais premente a necessidade de sistematizar a informação para se determinar uma coordenação das diferentes acções, de forma a minorar os

efeitos nefastos das intervenções isoladas de carácter relativamente aleatório com repercussões no território. É para responder a estas necessidades que se utilizam os SIG, sistemas capazes de estabelecer ligações entre os grandes volumes de dados, passíveis de integrar uma base de dados mediante a atribuição de coordenadas terrestres. Este facto permite visualizar, de forma dinâmica, o posicionamento geográfico, relativo e absoluto de temas que têm sido discutidos de forma pouco integrada.

Este trabalho tem por objectivo principal a construção de um modelo geográfico de indicadores de desenvolvimento sustentável em que os SIG são o instrumento mais adequado para os quantificar e relacionar. Salienta-se que o conceito de Desenvolvimento Sustentável tem sido objecto de discussões quase sempre exclusivamente teóricas e qualitativas.

O documento estrutura-se da seguinte forma:

Primeiro capítulo - No primeiro capítulo aborda-se a questão do termo *desenvolvimento sustentável* que apesar de ser frequentemente utilizado nos discursos políticos, não é empregue de forma cientificamente rigorosa. Assim, abordou-se o conceito numa perspectiva teórica, com o intuito de propor uma definição que esteja em consonância com os objectivos para os quais foi originariamente criado. Apontaram-se os valores éticos que devem enquadrar o conceito bem como os que são de natureza económica, social, ambiental e institucional.

Pretende-se, neste capítulo, definir estratégias de acção capazes de contribuir para a prossecução das políticas de *desenvolvimento sustentável* que se baseiem nos princípios que orientam esses pressupostos. Neste cenário, o ordenamento do território assume-se como o único processo capaz de responder, de forma organizada, aos desafios que actualmente se colocam aos países.

Segundo capítulo - No segundo capítulo defende-se a ideia de que o ordenamento do território é um dos instrumentos indispensáveis à concretização destas políticas, assim como das suas estratégias, procedendo-se, para o efeito, ao estabelecimento dos objectivos e metas que devem ser atingidos pelas diversas figuras de plano.

O estado da situação, o seu prognóstico e as inflexões necessárias são realidades que só podem ser conhecidas, analisadas e porventura corrigidas, caso se disponha de indicadores adequados

para cada um dos sistemas e subsistemas que caracterizam as actividades humanas, bem como para os territórios em que estas são exercidas.

Terceiro capítulo - No terceiro capítulo pretende-se debater os trabalhos realizados neste âmbito e clarificar alguns contornos do problema em si, tentando responder a questões como: O que são os indicadores de desenvolvimento sustentável? Que estudos se têm realizado sobre esses indicadores? Como têm evoluído os critérios de escolha desses indicadores? Qual a finalidade dos indicadores de desenvolvimento sustentável? Como garantir a sua qualidade e a sua integridade enquanto informação geográfica?

Quarto capítulo - Dos resultados apurados e descritos no capítulo anterior, impõe-se a necessidade de os aplicar a um caso de estudo: a área metropolitana de Lisboa. No quarto capítulo, apresenta-se a identificação de indicadores capazes de definir o quadro situacional, assim como o quadro futuro de um território, tendo por finalidade o prosseguimento do desenvolvimento sustentável. Na medida em que habitualmente se verifica, ao nível dos planos e programas, a ausência de metas, a implementação das políticas conduzirá inevitavelmente a resultados insatisfatórios, se não ao agravamento dos problemas.

Neste contexto, as variáveis em jogo são numerosas e a sua complexidade torna a sua manipulação muito difícil ou mesmo impossível, se não se dispuser de meios de recolha de dados e de cálculos adequados. É neste ponto que surgem as novas tecnologias de informação geográfica; não só para o tratamento dos dados alfanuméricos, mas também para a sua georreferenciação.

Quinto capítulo - Daí, proceder-se a uma breve revisão das capacidades e potencialidades disponíveis, no sentido de capturar, armazenar, manipular e apresentar a informação recolhida, tendo por principal objectivo a identificação das ferramentas de análise espacial em constante evolução, que os Sistemas de Informação Geográfica nos proporcionam.

O resultado final apresentado neste capítulo é o estabelecimento de um modelo geográfico que nos permite representar a realidade retratada pelos indicadores de sustentabilidade, modelo susceptível de ser aplicado ao território escolhido para experimentar a metodologia.

O caso de estudo é o território da área metropolitana de Lisboa que abarca 19 municípios. Os indicadores utilizados na análise espacial são condicionados pelo número e pela qualidade dos dados existentes, uma vez que o modelo foi aplicado tendo por base os indicadores que foi possível obter. A principal fonte a que se acedeu refere-se aos dados fornecidos pelos últimos Recenseamentos da População e Habitação.

As Bases de Dados, os Sistemas de Informação Geográfica e a Detecção Remota são ferramentas indispensáveis para realizar tecnicamente este estudo. A articulação da análise supra-municipal com o cruzamento de informação está na base da criação do nosso modelo. O propósito é o de mostrar possíveis cenários de, e para o desenvolvimento sustentável, mediante a criação de uma interface gráfica que permite ao utilizador a escolha múltipla de informação geográfica a integrar no modelo.

Finalmente, procedeu-se à discussão dos resultados obtidos e às conclusões.

1. O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

1.1. Introdução

Existem conceitos para os quais não se atinge uma definição suficientemente clara ou consensual. O desenvolvimento sustentável é um desses conceitos. Mesmo quando o tema se transforma em 'lugar-comum', omnipresente nos discursos políticos, o completo entendimento do seu significado, e amplitude, dificilmente é alcançado.

Sobre o esclarecimento dos conceitos de Desenvolvimento e de Sustentabilidade diz-se serem velhos problemas; há mesmo quem considere a conjunção "desenvolvimento" e "sustentável" uma redundância, uma vez que o próprio conceito de desenvolvimento já implica o sentido que se atribui, actualmente, ao termo sustentabilidade (cf. 1.3.). Não obstante, foi o actual cenário político-económico da globalização que proporcionou esta proposição. Esta constitui um alerta, um fim que condiciona e orienta os meios, sempre numa dupla perspectiva: espacial e temporal, para o "bem-estar da população".

A etimologia da palavra "sustentável" deriva do latim *sustentabĭle*: que se pode sustentar. Da etimologia ao significado que geralmente lhe é hoje atribuído, diversas implicações de valor, nomeadamente ético, lhe foram atribuídas. Tal como a questão tem sido colocada, "*To sustain something implies valuing it enough to put an effort into maintaining its integrity*." (BOSSEL, 1998:7). E, se à noção se associar o termo desenvolvimento, então detemo-nos num princípio evolutivo; ou seja, visa-se a passagem de um estado para um outro no sentido de que o seguinte é sempre mais perfeito do que o anterior. Resumindo, do conceito de desenvolvimento sustentável diz-se, de uma forma simplificada – mas não simplista – ser um processo sistémico inter-geracional de muito longo prazo.

No entanto, se do ponto de vista cognitivo existe um denominador comum quanto aos conjuntos de valores que devem enquadrar o conceito (valores económicos, valores sociais, valores ambientais, valores urbanos e valores institucionais), conforme se pode confirmar através das

obras de diversos autores e instituições[1], do ponto de vista empírico a realidade espelha, ainda, uma clara dificuldade em aplicar objectivamente o conceito.

1.2. Sobre a Noção de Desenvolvimento Sustentável

A competição sem regras, ao sabor do fenómeno da globalização conduz a uma poluição crescente e tem-se traduzido na exploração descontrolada de recursos que são esgotáveis, independentemente de serem renováveis ou não. Neste quadro, as questões que se colocam são: Pretende-se continuar a seguir este caminho que, por força das leis naturais, conduzirá ao esgotamento dos recursos? Ou deve criar-se alternativas, onde o equilíbrio dos sistemas seja contemplado, de forma a edificar uma relação mais "saudável" da sociedade com a natureza, tanto hoje como amanhã?

O que parece evidente é que a Terra não tem recursos infindáveis e a sua capacidade de regeneração já dificilmente acompanha os níveis de consumo exigidos por um contingente populacional em forte crescimento (NAÇÕES UNIDAS, 1999). A poluição da atmosfera, a contaminação dos aquíferos, a pressão sobre o solo, as regiões e bolsas de pobreza, o desemprego, a fome, a reacção de uma sociedade tornada violenta são a antevisão de uma crise global que, por uma questão básica de sobrevivência, tem de ser continuamente gerida. A solução ou prevenção não passam, seguramente, pelo reforço do arsenal bélico dos países, conforme nos elucida o Relatório de Brundtland: "*O alastramento e a agudização da crise ambiental constituem uma ameaça à segurança nacional – e até à sobrevivência – mais perigosa do que podem vir a ser nações vizinhas com bom armamento e mau génio (...). A corrida ao armamento, em todo o mundo, malbarata recursos que poderiam ter uso mais produtivo na diminuição das ameaças criadas por conflitos ambientais e ressentimentos gerados pela pobreza generalizada*" (CMAD, 1987:16).

A tecnologia continua, quase exclusivamente, ao serviço de uma produção e consumo a todo o custo, sob o apanágio de um falso e obsoleto conceito de "progresso". As Novas Tecnologias, produto e prova da capacidade racional do Homem, têm por obrigação constituir-se como a principal ferramenta de apoio à gestão e acção sustentável do nosso património e ao uso eficiente de matéria e energia, para supressão das necessidades da sociedade moderna, sem esquecer o

[1] HOWARD, 1898; ABERCROMBIE, 1945; THOMAS, 1972; BERRY, 1973; LOPES, 1987; BRAAT, 1991; GOUZEE, 1995; BOSSEL, 1998; AEA; EUROSTAT; Banco Mundial; OCDE; APNA; PNUAD; DGA, entre outros.

ambiente, o Homem, o futuro. Este é o princípio consagrado no Relatório Brundtland: 'satisfazer as necessidades de hoje sem hipotecar as opções do amanhã', que tem o mérito de ter sido capaz de propor uma definição de desenvolvimento sustentável que maior receptividade internacional acolheu: "*o desenvolvimento sustentável não é um sistema fixo de harmonização, mas antes um processo evolutivo onde a exploração dos recursos, o sentido dos investimentos, a orientação do desenvolvimento ecológico e as modificações institucionais sejam consistentes com as necessidades, as presentes e as futuras.*" (CMAD, 1987:18). A esta definição acrescente-se a proposta avançada pela equipa responsável pelo documento *Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade*, sobre sustentabilidade, numa perspectiva integracionista, a saber: "*A sustentabilidade procura, assim, assegurar a perenidade e o aumento qualitativo do desenvolvimento que, para além dos factores de ordem económica, é regulado por imperativos sociais, culturais e pelo uso sustentável dos patrimónios biológico e não-biológico*" (1999:2)

1.3. Do Crescimento Económico ao Desenvolvimento Sustentável

Neste ponto não se pretende fazer um relato histórico das políticas que criaram o conceito de desenvolvimento sustentável, ainda que tal exercício se afigure importante. Todavia, é feita uma menção sumária a alguns paradigmas e noções constituídos em paralelo com as alterações socio-económicas e culturais estudadas por diversos autores. Nesta sequência, pensa-se poder dar um modesto contributo que vale, sobretudo, pelo esforço de sistematização da vasta bibliografia disponível.

No âmbito desta temática, essencialmente de natureza política e intelectual, torna-se pertinente lançar um olhar mais atento e crítico sobre a questão do crescimento e desenvolvimento, numa perspectiva tripartida de economia, sociedade e cultura. Assim definidos os domínios de alusão ao tema, importa demarcar semelhanças e diferenças, causas e efeitos, numa matriz de teor cronológico.

Não se pode continuar a transmitir a ideia de que o conceito de crescimento económico[2] é equivalente ao de desenvolvimento[3]. Os valores ambientais e económicos devem passar a constituir, claramente, faces opostas de uma mesma moeda.

[2] Crescimento económico traduz-se por acréscimo da produção e consequentemente do PNB (Produto Nacional Bruto), que não é o equivalente de "bem-estar". Promover a produção e incentivar o crescimento reflecte-se, forçosamente, na criação de novas necessidade, que passam a servir de álibi. Consequências? "*Acelera-se assim um*

"Reabilitar o crescimento económico"[4]. Esta afirmação deve deixar de ser uma promessa política e um artifício demagógico, para ser posta em prática através de medidas estruturantes. É inquestionável o facto de a criação de riqueza constituir um atalho para as desejadas respostas positivas às preocupações ambientais. Uma sociedade mais rica tem mais tempo livre e, por conseguinte, está potencialmente mais disponível para ouvir, perceber, e aderir aos alertas ambientais. Por outro lado, uma sociedade pobre está mais necessitada de suprimir necessidades básicas, o que a força a uma menor disponibilidade e impossibilidade de práticas mais ecológicas, que nem sempre são as mais acessíveis financeiramente, nem se encontram suficientemente difundidas. Perante tal evidência teórica, o sucesso de uma política ecológica assente nos princípios do desenvolvimento sustentável não passa pela negação da teoria do crescimento económico, mas sim pela sua reabilitação através da integração das questões de natureza ambiental, dado que *"...o desenvolvimento, para ser sustentável, tem que fazer face aos problemas de muita gente que vive na pobreza absoluta – isto é, que não consegue satisfazer as suas necessidades mais primárias. A pobreza reduz a possibilidade das pessoas usarem os recursos de maneira sustentável; intensifica as pressões sobre o ambiente. (...) uma condição necessária mas não suficiente para a eliminação da pobreza absoluta é a subida relativamente rápida da receita per capita no Terceiro Mundo.*" (CMAD, 1987: 61)

O desenvolvimento, é um estado instável de continuada evolução, cujos reflexos se medem através de indicadores de qualidade de vida das pessoas, situação que requer ajustamentos permanentes, monitorização e estudo. Presumir que se conhece, a dado momento, a verdade total, é estar a cristalizar um juízo distorcido da realidade, ou seja admite-se ter um retrato fiável da realidade, num dado momento, mas que não o será, seguramente, no momento imediatamente seguinte, uma vez que está sempre presente a probabilidade de ocorrência de um fenómeno indutor de transformações significativas nem sempre previsíveis. As catástrofes naturais e/ou a explosão das guerras, são disso um claro exemplo.

Nascido por oposição ao conceito de crescimento, o desenvolvimento é, ainda, uma concepção cultural que se quer atingir, que se reconhece necessária, mas cuja aplicabilidade é, na maioria das

---

processo cujas pressões virão a fazer-se sentir sobre os recursos – humanos e naturais – obviamente limitados, em boa parte não-renováveis ou renováveis a ritmo condicionado" (LOPES, S., 1987:147)

[3] "*O desenvolvimento pressupõe justiça, harmonia, equilíbrio numa dupla perspectiva: espacial e temporal. Não é desenvolvida a sociedade cujas formas de vida são sustentadas por exploração de recursos de outras, como o não pode ser aquela cujos padrões de vida foram criados e mantidos à custa do consumo de recursos não renováveis ou do consumo de recursos renováveis a ritmo superior ao da sua capacidade de renovação.*" (LOPES, 1987:19)

[4] Mesmo dada a falibilidade do conceito, uma vez que pode haver riqueza com altos níveis de desemprego! "*Níveis elevados de actividade produtiva podem coexistir com pobreza generalizada...*" (CMAD, 1987:55).

vezes, subvertida pelos interesses superiores dos agentes económicos. PERROUX, no «*Ensaio sobre a Filosofia do Novo Desenvolvimento*» refere que "*O desenvolvimento não se realizou; é uma tomada de consciência dramática, uma promessa, uma questão de própria sobrevivência, mas ainda, no plano intelectual, obscuramente pensado*" (1981:13). Desta afirmação retenha-se como paradigma de uma política económica muito negativa as propostas feitas por alguns países 'desenvolvidos', na recente e fracassada Conferência de Haia que abordou a aplicação do acordo de Quioto[5]. Centrado no confronto entre os estados da União Europeia e os Estados Unidos da América, o impasse no acordo quanto a estratégias, metas e prazos para a redução das emissões de CO_2 foi o resultado final.

Os EUA pretenderam comprar as quotas, de direitos de emissão de poluição até um determinado valor, dos países menos desenvolvidos, para assim continuar a poder aumentar os seus níveis de poluição (tal proposta foi apoiada pelo Japão, Canadá e Austrália, também a quererem ter acesso ilimitado ao mercado de CO_2). A UE, pretendia impor um limite para esse mercado. Do outro lado os países menos desenvolvidos abstiveram-se, na esperança de saber que propostas lhe seriam feitas, para depois, então, dar o seu aval a uma das partes. Se tal política económica for levada adiante, este será um claro exemplo de regressão na caminhada para o consensual processo de desenvolvimento sustentável.

Fica assim claro que não basta que se evidenciem elevados níveis de participação dos Chefes de Estado dos vários países do mundo nestas Conferências, e que sejam elaboradas declarações que depois não conduzem a acordos ratificados e integrados nas políticas e nas constituições desses países. Esta situação não é favorável a um desenvolvimento sustentável e fragiliza a realidade dos parâmetros que sejam integrados em modelos. Este aspecto, da qualidade e integridade dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável será abordado posteriormente no capítulo 3.

1.4. Os Paradigmas Dominantes

Alguns autores têm considerado serem seis os paradigmas de base da práxis ambiental (figura 1), do crescimento económico ao desenvolvimento sustentável, numa perspectiva cronológica da complexa relação do Homem com a Natureza. Recorrendo a uma leitura temporal pode sintetizar-se o problema da seguinte maneira:

[5] Assinado em 1997, sobre a redução das emissões de CO_2 e outros gases causadores do efeito de estufa, responsáveis pelas alterações climáticas do planeta

1. **Expansionismo ilimitado** ("*frontier economics*") - Paradigma baseado na ideia de que a natureza é uma fonte inesgotável de recursos, ao serviço do crescimento económico. Este é um estádio sobretudo impulsionado pela Revolução Industrial iniciada nos séculos XVIII e XIX, primeiramente na GB e que depois alastrou a outros países europeus, e outros continentes, permanecendo e ditando comportamentos de clara submissão a estratégias que foram monopolizando toda e qualquer cultura de desenvolvimento alternativa. Esta corrente, transformou-se no principal motor de organização dos padrões espaciais criando estruturas territoriais cujas características, ao longo dos últimos séculos, alargaram as dimensões das inter-relações e dos poderes que passaram de espaços locais, a regionais e nacionais e, mais recentemente a transnacionais. O movimento descrito é também apelidado de "*tecnocentrismo ou visão tecnologicamente optimista*" (SARAIVA, 1999:26), paradigma que Gotgrove, sociólogo britânico, atribui às "*sociedades ocidentais, cujos valores nucleares se apoiam na justificação do crescimento económico, no controlo e domínio da natureza, e na crença de que o homem tem o direito e capacidade de utilizar os recursos naturais para atingir os seus fins. Assume plena confiança na ciência e tecnologia para assegurar os meios e conhecimentos para apoiar esses fins, e perfilha a crença no recurso ao método cientifico para o progresso da sociedade;*" (citado por SARAIVA: 1999:26).

   As estruturas territoriais que hoje se observam na Europa são o efeito visível deste paradigma, caracterizando-se por uma concentração de poderes, actividades e fluxos ao longo de um grande eixo, eufemisticamente designado por "banana azul" ou "banana da Europa".

2. **Ecologia profunda ou Ecocentrismo radical** ("*deep ecology*") – Localizando-se nos antípodas do conceito anterior, consiste num compromisso surdo e incondicional às questões ambientais, influenciado por uma filosofia romântica de princípios exclusivamente ecológicos e de sobrevalorização da bioética. Tem como tese a total submissão da sociedade às valências naturais. É uma corrente de pensamento (fundamentalista) cujas repercussões poderão ser igualmente desequilibradoras. Segundo esta ideia, mesmo os espaços considerados como áreas protegidas devem ser vistos como laboratórios, e não como entidades 'à margem' da realidade que se vive. O respeito pelos valores naturais deve prevalecer, mas é igualmente perturbador praticar políticas radicais, mesmo que privilegiem o espaço natural. Esta defesa acérrima só é justificável pelo facto

de eclodir como resposta de força à anterior lógica de crescimento, entendido na época como sinónimo daquilo que se concebe, actualmente, por desenvolvimento. Este movimento de contestação teve as suas raízes no pós-guerras mundiais, atingindo um significativo impacte nos anos 50, sendo classificado por Cotgrove como: "*o paradigma ambiental alternativo (...) caracterizado pela oposição ao conceito materializado pelo crescimento orientado, unicamente, por objectivos económicos, pautando-se por uma filosofia de valorização intrínseca da natureza e de uma ética de vida em harmonia com ela. Dá prioridade aos valores não materiais, demonstrando ausência de confiança na ciência e tecnologia para a resolução dos problemas ambientais*" (citado por SARAIVA, 1999:26).

3. **Salvaguardas ambientais** – Este paradigma acentua os movimentos contestatários, de natureza ecológica, face à inexistência de políticas ambientais reguladoras das acções de degradação patrimonial. Acontece nos anos 50 e 60, com os movimentos originários nos EUA e no Norte da Europa, áreas geográficas onde o fenómeno da industrialização mais se aproximou dos níveis do expansionismo ilimitado.

   Inicia-se um período marcado pela integração de políticas ambientais nos programas governamentais, com particular destaque nos anos 60/70. Adopta-se uma postura de reconhecimento da necessidade de estabelecer medidas proteccionistas; estas medidas são, no entanto, vincadas por um carácter essencialmente normativo, de que resulta o princípio "*desenvolver primeiro, cuidar do ambiente depois*" (CORREIA), em que, mais uma vez, o desenvolvimento é o crescimento económico, no quadro mais puro de acumulação de riqueza e, consequentemente, de poder. Poder esse que, em virtude de ainda se estar no rescaldo de duas guerras mundiais, está intimamente associado a questões militares e bélicas, ou seja, de segurança da nação.

4. **Gestão dos Recursos Ambientais.** Trata-se de um novo modelo originado pela crise petrolífera que marcou a década de 70 e que teve a particularidade de actuar como um alerta. Um alerta para a esgotabilidade dos recursos e para os perigos das dependências energéticas donde decorre uma política de economia ambiental: quantificar os preços dos recursos e avaliar os custos da sua degradação. A questão principal é ainda a economia, e não o ambiente, como sinónimo de qualidade de vida. A necessidade de avaliar os valores naturais está condicionada por questões económicas, uma vez que são as matérias primas, ou seja, os recursos naturais, que alimentam e sustentam a economia que, na sua forma

negocial, representa agora a maior forma de poder de uma nação. Nesta perspectiva, os anos 70 constituíram um retrocesso: "... *resvalou-se vagarosamente para um espírito de reacção e de isolacionismo*..." (BRUNDTLAND, 1987:3). Todavia, os anos 80 assinalaram uma mudança evidente na percepção do ambiente, enquanto valor a preservar para a manutenção da qualidade de vida, tendo-se assistido à emergência de organizações não governamentais, defensoras e difusoras de acções pedagógicas, e políticas de natureza ambiental, mas integrando os domínios sociais, económicos, culturais e estéticos.

5. **Integração das questões ambientais nas políticas sectoriais** - Esta corrente 'cautelar' teve um forte incremento durante a década de 80, como prova o desencadeamento renovador das formas governamentais e empresariais, mediante a criação de taxas e de princípios como o do poluidor-pagador ou a integração dos valores ambientais nos estudos clássicos de Custos-Benefícios. Despontam os primeiros Estudos de Impacte Ambiental (EIA) - em 1969 já eram referidos nos EUA - e as Avaliações de Impacte de Ambiental (AIA). Assiste-se, ainda que paulatinamente, à consciencialização de que a riqueza não é um garante, seguro, de dominância política; a valorização ambiental e a defesa dos valores naturais, como políticas concretas e menos retóricas, são o reflexo do princípio da sobrevivência pensado e escrito por Darwin que é, como Brundtland adverte, uma consequência do aquecimento do Globo, dos atentados à cobertura de ozono da Terra, da invasão dos terrenos de cultura pelo deserto, dos continentes pelo mar, do espaço agrícola pela 'betonização' do urbano, etc.

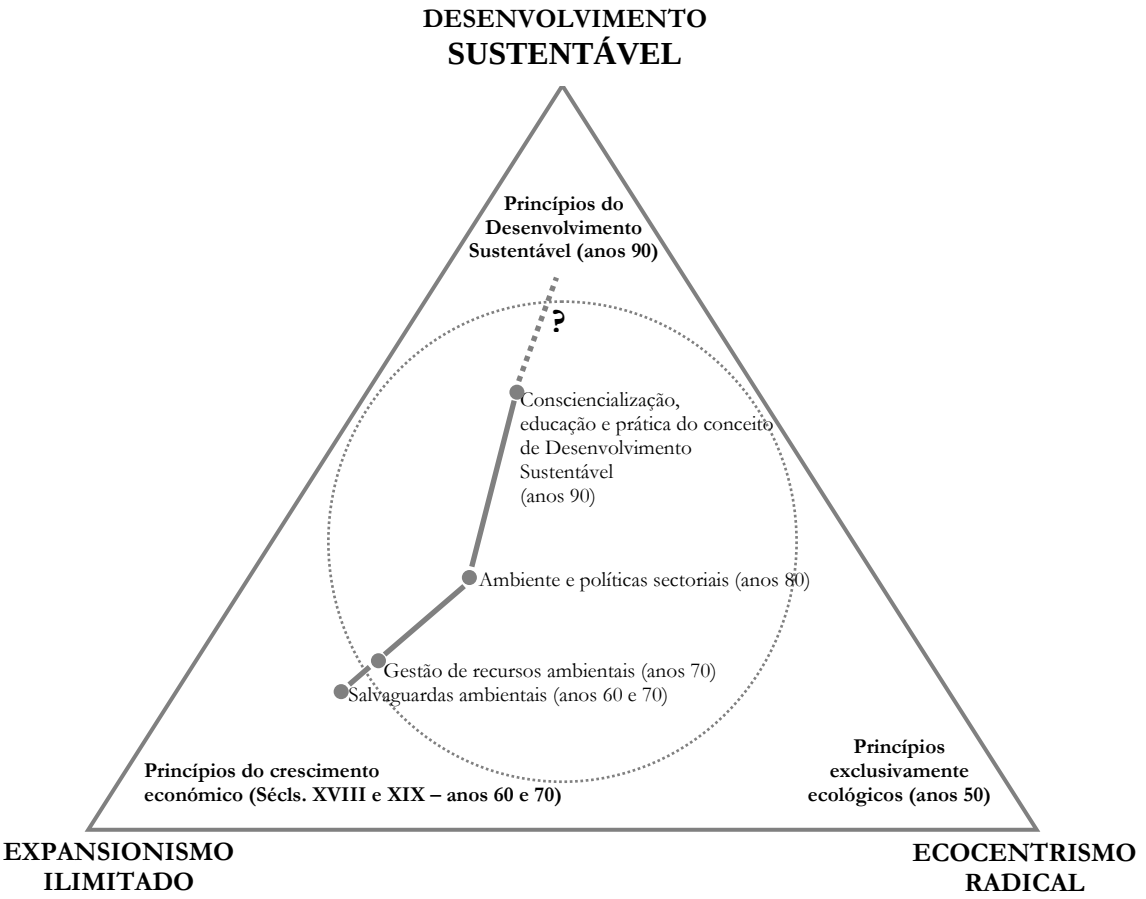
6. **Consciencialização, Educação e Prática do conceito de Desenvolvimento** - O relatório de Brundtland e a vulgarização do conceito de desenvolvimento sustentável contribuíram grandemente para a integração dos valores ambientais nos vários ministérios, e para a sua inclusão nos compêndios escolares. A educação e incremento da prática do conceito de desenvolvimento sustentável marcam a década de 90. A noção de desenvolvimento emerge e demarca-se da prática de crescimento económico. É tempo de observar os resultados dessas políticas, e de avaliar necessidades e estabelecer prioridades de intervenção, denunciando uns casos e incentivando outros. O perigo, esse, passa pela demasiada banalização do termo, a ponto de aplicado com indiferente e inconsciente ligeireza em diversos assuntos, que se reflecte na dificuldade de entendimento das 'massas' e em distorcidas interpretações: "*A palavra «desenvolvimento» também já vai tendo, no entender de alguns, um alcance limitado como que sendo «o que as nações pobres deviam fazer para se*

tornarem ricas» e assim vai sendo descartada por muitos (...) como uma questão para especialistas ou para quem está envolvido em questões de 'apoio ao desenvolvimento'." (BRUNDTLAND, 1987:4).

A esta visão distorcida do conceito de desenvolvimento sustentável opõe-se neste período um novo factor de consciencialização: o crescimento das organizações não governamentais. É de facto tempo para a criação da "cidadania ambiental", sendo crescente o incentivo à participação da população nos processos de decisão.

A figura 1 propõe uma síntese dos paradigmas dominantes e pretende mostrar a tendência, ténue, para reconhecer o desenvolvimento sustentável como o caminho que admite a combinação equilibrada do crescimento económico com o ambiente.

Figura 1 – Evolução Esquemática do Conceito de Desenvolvimento Sustentável



Com base em CORREIA (1995:12), GASPAR (1998:5), SARAIVA (1998:26) e FIDÉLIS (2000)

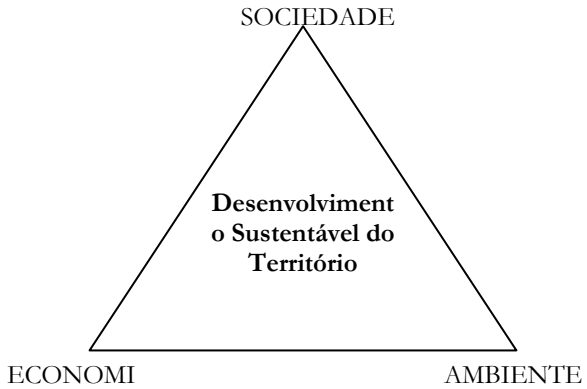
Os paradigmas dominantes apresentados levam a concluir que o conceito de Desenvolvimento Sustentável exige a concretização simultânea de três condições: a primeira, diz respeito à promoção da equidade intra-geracional e inter-geracional na distribuição dos recursos e dos serviços; a segunda, à satisfação das necessidades básicas das populações numa progressiva melhoria dos seus níveis de qualidade de vida; finalmente, a terceira, diz respeito à manutenção da integridade dos sistemas biofísicos. Estas três condições devem concretizar-se na utilização eficiente dos recursos naturais e humanos, observando os limites da sua capacidade. Só desta forma, julga-se, se pode assegurar a viabilidade e a durabilidade da evolução dos sistemas sociais e culturais indispensáveis à sobrevivência da espécie humana.

1.5. Conclusões

O conceito de Desenvolvimento Sustentável está, como já foi referido, longe de ser assimilado. Uma tendência parece certa: a discussão dos objectivos do Desenvolvimento Sustentável tem de ser orientada para a questão da sobrevivência e da evolução da espécie humana. Tal tendência exige que se assegure a preservação da globalidade dos sistemas e mecanismos evolutivos actualmente existentes. Neste contexto, Goodland (1996:70) enuncia um conjunto de conceitos que envolvem as noções de capital - social, económico e ambiental – essenciais à concretização de um Desenvolvimento Sustentável do uso dos recursos.

A figura 2 anuncia três conceitos que concretizam, segundo Goodland, a ideia de Desenvolvimento Sustentável: a Sustentabilidade Social, a Sustentabilidade Económica e a Sustentabilidade Ambiental.

Figura 2 – Pirâmide do Desenvolvimento Sustentável



Adaptado de EDEC, 1999

Os três conceitos concorrem para o Desenvolvimento Sustentável, dado que:

- A Sustentabilidade Social é alcançada pela participação sistemática da sociedade e por uma forte sociedade civil: coesão social, identidade cultural, diversidade social, solidariedade e empenhamento, tolerância, etc.. Este 'capital moral', como alguns autores o denominam, exige a manutenção e renovação através da partilha de valores e direitos em interacção aos níveis comunitário, cultural e até religioso. O capital humano – investimentos na educação e na saúde, por exemplo - é uma das variáveis do desenvolvimento económico, enquanto a criação de capital social é uma necessidade do Desenvolvimento Sustentável.
- A Sustentabilidade Económica baseia-se na ideia de que a economia necessita de usar o princípio da antecipação e da precaução quanto aos recursos, face à incerteza e ao risco. O que suporta a sustentabilidade económica é, pelo menos, a manutenção do capital para garantir níveis de eficiência compatíveis com o consumo. Por isso, a economia avalia as coisas em termos monetários e tem as maiores dificuldades em avaliar o capital natural, intangível e inter-geracional.
- A Sustentabilidade Ambiental, significa que o capital natural tem de ser preservado, quer como fonte de recursos, quer como 'absorvente' dos resíduos. Isto significa manter o subsistema económico humano dentro dos limites biofísicos do ecossistema global de que depende. Por isso, a Sustentabilidade Ambiental exige um 'consumo sustentável'.

A questão do ordenamento, planeamento e gestão do território surge, assim, entre a Sociedade e a Economia – que congregam os potenciais de desenvolvimento e de crescimento – e o Ambiente – com recursos potenciais limitados no espaço e no tempo. Entre a Sociedade e a Economia e o Ambiente (ou Sistemas Ambientais, se se preferir) surge o ordenamento, o planeamento e a gestão do território como pressuposto da mediação entre a procura limitada (adequação da procura à capacidade de resposta dos recursos) e a oferta, também ela limitada pelo controle, desejável, dos impactes.

Em síntese, a oposição conceptual entre desenvolvimento sustentável e crescimento económico obriga a que seja difícil aceitar a abordagem isolada de qualquer um destes problemas. As questões sobre o crescimento económico e o desenvolvimento sustentável devem integrar uma abordagem multidimensional que incorpore, de forma tão exaustiva quanto possível, as diferentes valências do crescimento e do desenvolvimento, bem como as actividades de ordenamento,

planeamento e gestão participada do território. Esta integração, a que se fará referência no capítulo 2, exige a consideração da noção de equilíbrio espacial e repartição de riqueza.

Um território que apresente significativos desequilíbrios económicos entre as suas partes, é um território que não se pode considerar como tendo um desenvolvimento equilibrado e sustentável. De acordo com a definição apresentada no relatório Brundtland das Nações Unidas, o desenvolvimento sustentável inclui não só um desenvolvimento económico que respeite o ambiente, mas também um desenvolvimento territorial equilibrado. Conforme os objectivos fundamentais apontados pelo EDEC, tal equilíbrio implica "*harmonização entre as necessidades sociais e económicas da ocupação do solo e a vocação ecológica e cultural dos espaços* ..." (EDEC, 1999:11). É sobre estas questões que versará o capítulo seguinte.

2. UMA VISÃO SOBRE O ORDENAMENTO E PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

2.1. Introdução

O cumprimento dos princípios de carácter geral enunciados no quadro do desenvolvimento sustentável implica a definição de políticas estratégicas de acção, capazes de minimizar os problemas, através de planos integrados e sistémicos.

Sendo a natureza dos problemas de ordenamento fruto da complexidade das relações entre sistemas, as respostas que legalmente devem figurar nos planos de ordenamento não podem ser esquematizadas de forma sectorial e isolada, tendo igualmente, de ser resultado de análises pluridisciplinares e integradas. O ordenamento e o planeamento do território emergem, naturalmente, como utensílios fundamentais para a aplicação e concretização das políticas de desenvolvimento sustentável, assentes num princípio de responsabilidade partilhada[6], expressa em cooperações e parcerias entre governos, empresas, e sociedade.

A teoria actual não aceita que se atribua a designação de país desenvolvido a um país que vive sob o espectro de uma política eminentemente economicista, desconsiderando os princípios fundamentais da qualidade de vida humana, a gestão dos recursos naturais e a formação permanente dos recursos humanos. A globalização não pode continuar a resultar do atropelamento dos sistemas sociais e ambientais em favor dos interesses económicos transnacionais regulamentados pela doutrina estrutural do mercado livre. A "nova-globalização" – enquanto reformulação de conceitos em adequação à realidade presente – deve assumir-se como um conjunto de processos condutores e difusores de culturas e conhecimento, de troca de experiências, de forma a potenciar a diversidade das «regiões-globais», deixando lugar à inovação em convivência com as identidades locais.

Segundo BOSSEL (1998:8), "*Monocultures of any kind carry the seeds of their own destruction, while diversity allows timely adaptation*". Este princípio rompe com a cultura das sociedades materiais, onde a poluição e o consumo desmedido de recursos é aceite como um subproduto da industrialização e, por conseguinte, da riqueza e do progresso.

[6] "*Esta realidade deve expressar-se quer horizontalmente – envolvendo as dimensões ambiental, social e económica - quer verticalmente – envolvendo todos os níveis de governo: comunitário, nacional, regional e local*" (GODINHO: 1997:441).

É, pois, imprescindível que a questão do ambiente assuma um papel fundamental, em qualquer figura de plano, ou em qualquer processo de planeamento cujo propósito seja o desenvolvimento harmonioso da relação Homem/Ambiente. Em 1987, a Comissão Mundial de Ambiente e de Desenvolvimento referia que "*Olhando o espaço, vê-se um globo pequeno e frágil dominado, não pelas actividades e edificações do Homem, mas sim por um tecido de nuvens, oceanos, vegetação e terras*" (CMAD, 1987:9). Esta afirmação contém um alerta: ainda é possível um futuro, e os valores e princípios constituintes do conceito de desenvolvimento sustentável não são, de forma alguma, incompatíveis com as políticas económicas. Antes pelo contrário, passam a constituir parte integrante destas, uma vez que a redefinição do conceito de desenvolvimento, por colagem à noção de sustentabilidade, pressupõe um alargamento do mesmo aos vários sistemas, entre os quais o económico, assim como o social, o urbano, o rural, o paisagístico, o cultural e estético e o ambiental.

Neste cenário, o ordenamento e planeamento do território assume-se como o único processo capaz de responder, de forma organizada e consciente, aos desafios colocados ao Homem. Tal como afirma Jan Tinbergen*: "O futuro não pode ser previsto mas apenas planeado*" (citado por MACHADO, 2000:122). A política avulsa e de livre arbítrio, parcial e (im)pessoal, não é sustentável, pois não tem bases racionais, científicas, e globais. Impõe-se uma política de planos integrados, sistémicos, holísticos, e científicos, que sejam reguladoras da actividade dos agentes. Não se pretende que esta forma de "desenhar" as figuras de planeamento impeça a existência e as práticas afectas à diversidade e criatividade; antes pelo contrário, são estes os valores necessários para construir a riqueza dos planos e, por conseguinte, para os executar no território.

O desenvolvimento sustentável é uma das grandes finalidades do processo de planeamento, podendo mesmo afirmar-se como paradigma do planeamento, na medida em que lhe introduz a dimensão de longo prazo e intergeracional e, simultaneamente, lhe retira qualquer carácter futurologista e casual, pela adopção recursiva do método científico e das novas tecnologias (cf. cap. 5). Nesta perspectiva, pode afirmar-se que o desenvolvimento sustentável fomenta a ligação entre os diferentes sectores de acção, conferindo-lhes o carácter integracionista e holístico: "*O desenvolvimento sustentável que se perspectiva para o próximo século apoia-se simultaneamente na prosperidade económica e na equidade social e ambiental. A relação entre estas componentes não pode ser encarada como fonte de conflitos mas antes como um compromisso potenciador de novas soluções para a realização da coesão económica e social.*" (PDR, 1999:2).

2.2. Os Conceitos de Ordenamento e Planeamento

As discussões relativas aos conceitos de Ordenamento e Planeamento do Território têm reunido, frequentemente, menos consenso do que se desejaria. Crê-se que tal facto se deve, sobretudo, às constantes alterações e transformações que ocorrem no território, as quais reivindicam novas formas de resposta e, por conseguinte, readaptações de estratégias e conceitos. Neste contexto, importa clarificar na medida do possível os contornos conceptuais do ordenamento e do planeamento, mediante a apresentação de semelhanças e diferenças.

A Carta Europeia do Ordenamento do Território define ordenamento do território como "*... a expressão espacial das políticas económica, social, cultural e ecológica de toda a sociedade. Ele é simultaneamente uma disciplina científica, uma técnica administrativa e uma política concebida como uma aproximação interdisciplinar e global tendente ao desenvolvimento equilibrado das regiões e à organização física do espaço segundo uma concepção directora"* (CONSELHO DA EUROPA, 1984:6).

Esta definição ao referir como objectivo o desenvolvimento equilibrado das regiões confere uma importância determinante ao ordenamento do território a nível nacional e consequentemente, ao planeamento, não de uma região isoladamente, mas de todas as regiões. Tal exigência implica uma actividade intensa de coordenação entre todos os sectores, na medida em que o ordenamento do território envolve "toda a sociedade" com actuações interdisciplinares e globais, simultâneas, multidisciplinares, nos domínios da ciência, da técnica administrativa e das políticas económica, social, cultural e ecológica. Por esta razão o ordenamento do território foi considerado em França como actividade prioritária, dependente directamente do Primeiro-Ministro.

No plano nacional, o Direito Constitucional definiu como principal finalidade do ordenamento do território estabelecer *"...uma correcta localização das várias actividades, um equilibrado desenvolvimento sócio-económico e a valorização da paisagem.*" (CONSTITUIÇÃO PORTUGUESA, art. 66º, nº2, alínea b), de forma a assegurar o direito ao ambiente, no quadro do desenvolvimento sustentável. A esta definição, necessariamente de carácter geral, acrescenta-se outra, mais concreta e situacional, descrita na Lei de Bases do Ambiente: "*Ordenamento do território é o processo integrado da organização do espaço biofísico, tendo como objectivo o uso e a transformação do território, de acordo com as suas capacidades e vocações, e a permanência dos valores de equilíbrio biológico e de estabilidade geológica, numa perspectiva de aumento da sua capacidade de suporte de vida.*" (alínea b; ponto 2; artigo 5º. Lei nº11/87).

Quaisquer destas duas últimas definições são redutoras, na medida em que, nelas não se explicita a necessidade de uma aproximação interdisciplinar e global tendente ao desenvolvimento equilibrado das regiões, nem tão pouco a integração das políticas económica, social, cultural e ecológica de toda a sociedade. A definição contida na Lei de Bases do Ambiente, é claramente dirigida apenas ao planeamento biofísico, invocando e bem o respeito por capacidades e vocações do território e o equilíbrio biológico. O ordenamento do território é como se viu, muito mais do que isso.

Este conjunto de processos visa o ordenamento do território que, com um carácter essencialmente político e multi-sectorial, se situa a montante do planeamento. É no âmbito do ordenamento do território que se tomam as grandes decisões sobre o futuro da organização espacial do País e das suas regiões. Neste contexto, o ordenamento do território identifica-se mais com o *aménagement du territoire* (França) e com o *regional and urban planning* (Reino Unido) do que com o planeamento biofísico.

A pergunta que se coloca é a de saber se, face à importância de tais exigências, o ordenamento do território existe, ou alguma vez, existiu em Portugal. A resposta a esta questão implica reconhecer que a maior parte das vezes ordenamento e planeamento se confundem, atribuindo-se-lhes definições idênticas, sem ter em conta a necessidade de distinguir os graus de abrangência e de coordenação a todos os níveis exigidos pelo primeiro, e esquecendo que o planeamento é apenas um processo para atingir objectivos simples ou complexos, não exigindo a maioria das vezes a forte mobilização das vontades, dos meios e dos recursos.

O planeamento espacial realizado em Portugal será então, mais um planeamento biofísico e urbanístico, do que de ordenamento do território. Impõe-se assim uma resposta a algumas questões, como sejam: Que figuras de plano vigoram? Quais os princípios que estabelecem? A que escalas tratam o território? Como poderão ser introduzidos e quantificados os indicadores de desenvolvimento sustentável?. Estas são algumas das repostas que se pretendem encontrar com a elaboração deste trabalho, mediante o recurso às Novas Tecnologias de Informação (NTI) (cf. 4).

No que diz respeito às semelhanças entre ordenamento e planeamento, ambos têm a ver, em última instância, com os seus objectivos de desenvolvimento sócio-económico, com incidência nos aspectos sociais e suas relações culturais e económicas, assim como no desenvolvimento biofísico, cujas preocupações repousam na gestão dos recursos naturais renováveis e não-

renováveis, enquanto factores estruturantes do processo de organização espacial e promotores da qualidade de vida da população.

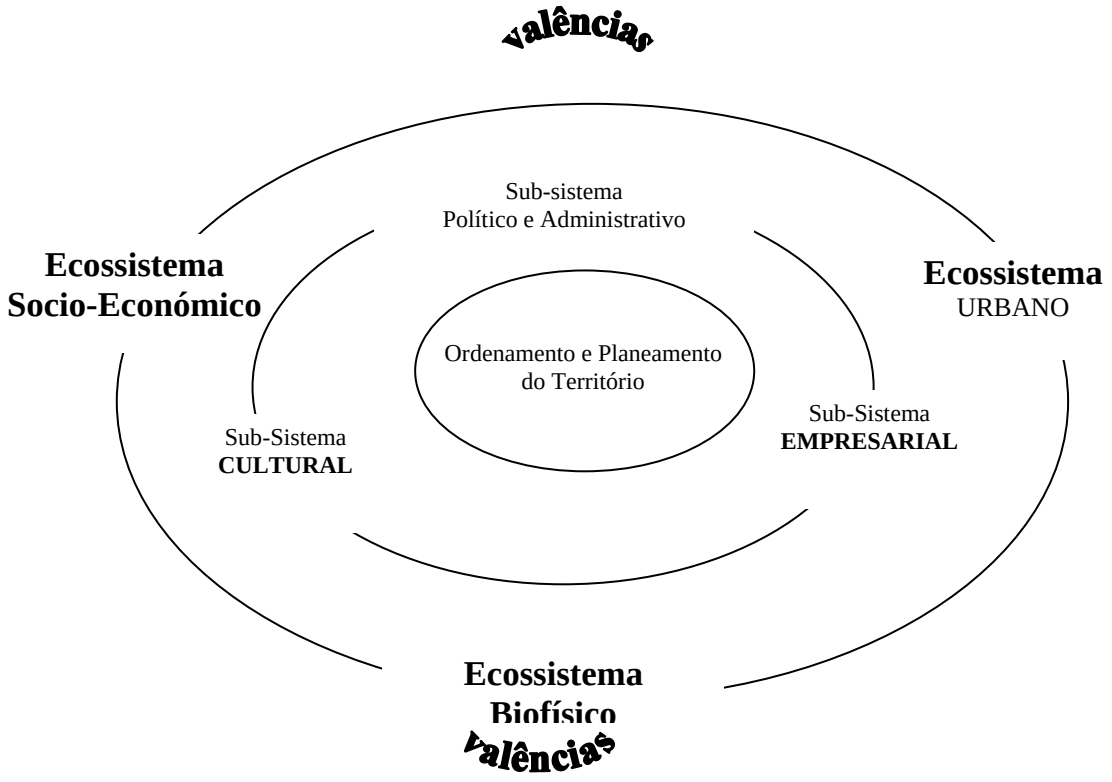
Quanto às diferenças, o conceito de planeamento encerra um conjunto articulado e integrado de processos, geralmente com incidência específica, com intervalos de tempo definidos - de curto e médio prazo - e sobre um território administrativa e legalmente delimitado. O ordenamento, por seu lado, traduz um horizonte temporal de longo prazo.

2.3. Os Ecossistemas Fundamentais

O território, independentemente da escala a que se trabalha, tem de ser ordenado em função da conjugação de vários sistemas e sub-sistemas, assim como das valências que deles emanam; vivemos num mundo de grande diversidade, pelo que não existem respostas simples, nem soluções únicas para problemas complexos. Nesta encruzilhada de sistemas e sub-sistemas, de valores e axiomas, de complexidade variável, importa clarificar conceitos e estabelecer hierarquias funcionais.

De acordo com este ponto de vista, e considerando que 'o todo é melhor do que o somatório das partes', optou-se por construir uma estrutura elíptica polinucleada – com sistemas, sub-sistemas e valências - de desenvolvimento, estruturada em três núcleos do processo de ordenamento e planeamento do território. Esta abordagem é produto do princípio admitido e estudado que o desenvolvimento de um determinado território é o reflexo da ordem espacial e da qualidade de vida da população nele residente.

Figura 3 – Estrutura Polinucleda do Processo de Ordenamento e Planeamento do Território



Ao analisar a problemática da necessidade de se considerar e analisar o território como um todo, convém não descurar o carácter particular das partes, uma vez que é com base nas relações sectoriais que se determina a estrutura, a forma e o estado do conjunto. Existe uma clara relação de cadeia; cada parte tem um carácter identitário, mas o território é o resultado de inter-relação das partes, o que lhe confere, também, uma identidade, como escreve Eugene Odum, ao citar a definição do *Webster's Collegiate Dictionary*: "...«*componentes com interacção e interdependência regulares formando um todo unificado*»." (ODUM,1971:5). Essa relação pode-se exprimir na seguinte equação:

$$\text{Território} = \text{Sistema socio-económico} \cup \text{Sistema Biofísico} \cup \text{Sistema Urbano}$$

É a explicitação desta relação que é abordada nos pontos seguintes.

2.3.1. Ecossistema Socio-económico

O social e o económico são dois universos indissociáveis. Os preâmbulos ao próprio conceito de desenvolvimento sustentável assim o permitem afirmar: *"Os futuros progressos no sentido de um ambiente melhor e de um desenvolvimento mais sustentável em geral, incluindo as considerações sociais e económicas exigirão uma abordagem mais integrada do processo de decisão política*" (CCE, 1999:2).

É impossível referir a um sem o outro. A economia[7] tem o seu principal capital nos recursos humanos, enquanto a sociedade tem na economia os meios para satisfazer as suas necessidades mais básicas. O que se pretende então? Se o crescimento económico é necessário à prossecução de uma sociedade melhor (neste pressuposto de desenvolvimento), a resposta está no carácter pluri-disciplinar, no princípio da integração, e na importação de valências ecológicas[8] para a área das ciências que têm por objecto o território. Desta integração nasceram ideias com particular importância no domínio da Ecologia Humana, originárias na Escola de Chicago nos anos 20 e retratadas, por exemplo, no modelo das zonas concêntricas de Burgess (1925), ou nos trabalhos de Hoyt (1939); trabalhos nos quais o enfoque é atribuído às relações pessoas/espaço, assim como à análise interna das cidades como determinante na morfologia dos padrões residenciais e laborais que estruturam o uso do solo urbano.

Neste âmbito, onde a ecologia passa a ser elemento fundamental dos vários sistemas actuantes sobre o território, a junção entre sistema social e sistema económico faz todo o sentido num contexto de desenvolvimento sustentável.

O significado de Ecossistema socio-económico passa pelo reconhecimento de que a resolução dos problemas existentes não se restringe exclusivamente – por a causa também não ser exclusiva – a questões de ordem económica, ou social, ou institucional . Tal como Simões LOPES, economista e estudioso das questões sócio-espaciais, afirma: "*Os problemas reais podem ter uma dominante aparentemente disciplinar – económica, por exemplo – mas não são problemas disciplinares, isoladamente, e não podem ser resolvidos portanto numa óptica estritamente sectorial. Por outras palavras, não há*

[7] Numa perspectiva disciplinar, a Economia é entendida como a ciência que estuda o conjunto das estruturas e das funções de carácter exclusivamente material e quantitativo, baseada na produção, exploração de recursos, distribuição e consumo de bens e serviços.

[8] De acordo com SMALL e WITHERICK a Ecologia refere-se ao "(...)*estudo científico das relações mútuas entre as plantas e animais e o seu ambiente*" (1992:93).

problemas económicas; há problemas; se quisermos, há problemas sociais, naturalmente com aspectos económicos, sociológicos, demográficos, políticos ..." (1987: 16).

2.3.2. Ecossistema Urbano

O fenómeno urbano está fortemente correlacionado com o sistema socio-económico. Enquanto sistema complexo o fenómeno urbano é, historicamente, causa e efeito da própria concepção de organização espacial; organização essa que está na origem do exercício de ordenamento e planeamento do território para o desenvolvimento.

Com o fenómeno urbano o espaço adquire uma nova forma. De um modo mais ou menos rápido, mais ou menos localizado no tempo e no espaço, surgiu a «paisagem urbana», cuja essência reside na oposição à «paisagem agrícola». Esta dicotomia materializava-se naquilo que foi durante décadas tema de estudo e discussão: o binómio campo/cidade. Todavia, as dinâmicas espaciais foram-se sucedendo, impelidas por forças de ordem sociológica e económica, (por exemplo as migrações, as revoluções agrícola e industrial e as guerras) e conduziram ao aparecimento de vários termos, no sentido de justificar as modificações decorrentes, bem como os novos problemas entretanto surgidos. Urbanização, vila, burgo, cidade, rural, citadino, periurbano, suburbano, rurbanização, exurbano, metrópole, cidade-região, e megalópole são alguns dos novos vocábulos utilizados por académicos e políticos.

Por outro lado, pressão urbanística, transportes, poluição, auto-suficiência, delapidação do património, e inestética da paisagem constituem alguns dos problemas públicos que tem vindo a ser sentidos com maior preocupação.

O termo urbano, longe de ser de fácil definição, enquanto termo isolado, pode ser entendido como a designação atribuída a determinado tipo de pessoa(s), lugar(es) e povoação(ões); no entanto, o termo refere-se, frequentemente, ao fenómeno decorrente de um vasto conjunto de inter-relações sociais, económicas, financeiras, políticas, demográficas, funcionais e paisagísticas, cujo grau e interacção originam novos fenómenos.

Considerado como um particular padrão de uso/ocupação do solo, nas várias figuras de plano e estudos cujo objecto é o território, é resultado da prática de um singular *modus faciendi* e *modus*

vivendi evidenciado na ecúmena. Por assim ser, e pela influência que dita sobre a organização do espaço, o fenómeno urbano é entendido e estudado neste trabalho como um sistema *per si*, cujas conjunturas contemporâneas apontam para a necessidade de o integrar numa óptica ambiental, a fim de preservar e potenciar as suas vantagens e minimizar as desvantagens dele decorrentes, explicando-se, assim, a sua integração no modelo e o seu carácter sistémico.

Este paradigma territorial é tanto mais significativo, e justificativo de uma atenção especial, quando se sabe que o contigente populacional a viver em espaços urbanos tem vindo a sofrer um acréscimo exponencial. "*We are living in a century of rapid urbanisation. The United Nations forecasts that by the year 2025, 60% of the world's population will be living in urban areas, compared to 29% in 1950. (...) In 2025, more than a dozen cities will have over 20 million inhabitants, and some will have over 30 million.*" (BREUST, 1998:3). Esta dinâmica, para além de preocupante do ponto de vista do consumo de solo, é espacialmente desequilibrada e, também por isso, insustentável, como se pode comprovar pelos números publicados pelas principais organizações mundiais com responsabilidade nesta matéria, a enfatizar a assimetria entre países desenvolvidos e 'em desenvolvimento', ricos e pobres, Norte e Sul.

Quadro 1 – A População Urbana no Mundo

	POPULAÇÃO URBANA (%)			**EVOL. DA POP. URB. (%)**		
	1980	2000	2020	1980-85	2000-05	2020-25
Mundo	*39*	*47*	*57*	*2,6*	*2,2*	*1,7*
África	*27*	*38*	*49*	*4,4*	*4,0*	*3,0*
Europa	*69*	*75*	*80*	*0,8*	*0,3*	*0,1*
América do Norte	*74*	*77*	*82*	*1,2*	*1,0*	*0,9*
América Central	*60*	*67*	*73*	*3,1*	*2,0*	*1,5*
América do Sul	*68*	*80*	*85*	*3,1*	*1,8*	*1,1*
Ásia	*27*	*38*	*50*	*3,6*	*2,8*	*2,0*
Oceânia	*71*	*70*	*72*	*1,4*	*1,3*	*1,3*
Países Desenvolvidos	*29*	*41*	*52*	*3,8*	*2,9*	*2,1*
Países em Desenvolvimento	*71*	*76*	*81*	*0,9*	*0,5*	*0,3*

Fonte: WRI, UNEP, UNDP, WORLD BANK, 1998

Falar-se de urbano é - e a história assim o ditou - falar de urbanismo e de cidade: "*Actualmente, não somente grandes números de pessoas vivem em cidades ou em suas adjacências imediatas, mas segmentos inteiros da população são completamente dominados pelos valores, expectativas e estilos de vida urbanos.*" (CLARK, 1991:61). Este autor alerta para o facto de ser necessário distinguir entre crescimento urbano e urbanização: por crescimento urbano entenda-se *"...um processo espacial e demográfico e refere-se à importância crescente das cidades como locais de concentrações de população numa economia ou sociedade particular*", enquanto que urbanização "(...*) por outro lado, é um processo social e não espacial que se refere às mudanças nas relações comportamentais e sociais que ocorrem na sociedade, como resultado de pessoas morando em cidades.*" (CLARK, 1991:62).

Constatado o expansionismo e forte implantação do fenómeno urbano, diversos estudos se fizeram na tentativa de o enquadrar em teorias explicativas. Numa análise retrospectiva, sintética e de cariz histórico, podem evidenciar-se duas formas de explicação: uma com base nos pressupostos físicos e económicos, e outra assente em teorias de natureza sociológica.

Richard Cantillon, economista, em 1755, na sua obra *Essaí*, procurou explicar a organização social e espacial com base nas economias de tempo (e de transportes). Do seu estudo derivou a determinação de hierarquias sociais e espaciais: aldeias, burgos, e cidades. Assim, está subjacente a este modelo de hierarquização espacial e socio-económico de Cantillon uma importância relevante das economias de aglomeração[9] e até das economias de escala[10].

Mas Cantillon não foi o único a tentar explicar a organização espacial e social, com base em teorias económicas. Quase cem anos depois, mais propriamente em 1826, Jhann-Heinrich Von Thünen desenvolveu um modelo de regularidade espacial determinado pelo factor distância, tendo como objecto de análise a actividade agrícola, factor a partir do qual se geravam as "leis" de preços dos produtos agrícolas e os padrões espaciais de utilização do solo, influenciados pela existência de uma política de concorrência de usos.

[9] São economias potenciais conseguidas por uma empresa em consequência da sua localização numa aglomeração e da possibilidade de repartição dos custos totais de serviços associados: legais, financeiros, consultivos, publicidade proporcionados por uma economia de comunicação, dada a proximidade de empresas ligadas por semelhantes ramos de actividade.

[10] Entendidas como as vantagens retiradas dos custos, obtidas pela concentração da produção em unidades de fabrico e em centros de maior dimensão.

Quadro 2 - Síntese da Evolução do Estudo do Fenómeno Urbano

AUTOR	DATA	OBRA / ASSUNTO DOMINANTE	SÍNTESE DO ASSUNTO DOMINANTE
Richard Cantillon	1755	*Essaí*	Organização social e espacial com base nos determinantes tempo e transportes, de que resultou a hierarquia Aldeia/Burgo/Cidade, numa lógica de economias de aglomeração e de escala.
Von Thünnen	1826	Utilização do solo agrícola	Refere a importância dos factores distância e custos de transporte (do povoado agrícola a um mercado) na determinação da regularidade espacial. Daqui resultou o estabelecimento de padrões de utilização do solo. Admite condições de concorrência de usos e avança teorias da melhor utilização agrícola por locais.
Alfred Weber	1909	Teoria da Localização das Indústrias	Reconhece ser a indústria o fundamento de novas aglomerações populacionais. Modela a localização industrial, com base em factores económicos, e.g. custos de transporte, custos de mão-de-obra e a economia de aglomeração.
Christaller e Losch	1933	Teoria dos Lugares Centrais	Expõem a forma de organização espacial das povoações, e das áreas de influência destas, com base nas relações funcionais entre elas. Avança uma tentativa de explicação da posição relativa e não obsoleta. O seu modelo tem uma configuração geométrica hexagonal.
Conforme nos relatam os críticos, a complexidade do fenómeno urbano já não cabe nestes modelos de natureza funcional. A cidade começa a «explodir» no espaço, a gerar novas e intensas transformações, proporcionais à dimensão adquirida. Novos métodos e técnicas de estudo do fenómeno urbano surgiram, sendo o enfoque centrado na «cidade», e debruçando-se sobre os aspectos comportamentais e as políticas da estrutura urbana. As noções de cidade-região e metrópole emergem.			
Abordagem Ecológica: Burgess, MacKenzie e Hoyt	1920 - 1940	Modelo das zonas concêntricas da estrutura espacial e social	Saído da Escola de Chicago, este movimento manifestou-se na introdução de termos ecológicos na análise da estrutura urbana, dando ênfase às interacções e inter-relações competitivas. Criticado por ignorar as forças económicas, institucionais e políticas, cujo grau de interferência nos padrões sociais e espaciais é incisivo, como se viria a provar.
Dickinson	1948	*City, Region and Regionalism*	O estudo das relações da cidade com os seus arredores, os quais ultrapassam os seus limites políticos. O enfoque é dado à escala interurbana das cidades e suas regiões. Urbanização e Rurbanização. A introdução de metodologias dedutivas que marcou o período contemporâneo da geografia urbana.
Lynch	1960	A Imagem da Cidade	Corrente comportamentalista: defendia a tese de que os padrões espaciais urbanos eram consequência e manifestação de decisões humanas sobre a paisagem, nem sempre acertadas pois era impossível aos indivíduos terem um conhecimento, completo e integral, da informação. Marca a introdução percepção no estudo do espaço urbano
Harvey	Anos 70	*Social Justice in the City*	Corrente da Economia Política, que procura explicação para os problemas sociais, económicos (vulgarizados na maioria das cidades), e urbanos, com base nas ideologias políticas resultantes de influências da propriedade particular, das empresas privadas, e da procura de lucro.
Wilson e Batty	1970 e 1976	Sistema de Cidades como um todo	A introdução da matematização e quantificação na análise sistémica da cidade. Estudo dos fenómenos de interacção entre cidades, de que resultou a modelação urbana e regional, como forma de previsão de probabilidades/cenários possíveis. A técnica da Ecologia Factorial, recuperada da Escola de Chicago, proporcionou um desenvolvimento nos estudos do complexo fenómeno urbano. Este avanço metodológico ocorreu em paralelo com os estudos morfológicos intra-urbanos.
Diversos	Anos 80 ...	A cidade como sistema e como centro de radiação e de competitividade internacional	A cidade como sistema fragmentado, tanto do ponto de vista espacial como do ponto de vista social. A 'redução' da cidade a objecto de *marketing* para captar investimento nas actividades, nomeadamente nas emergentes (indústrias culturais, por exemplo). A cidade na rede de cidades - do espaço contínuo ao espaço rede? – na era da globalização económica, social e cultural.

Posteriormente, associadas a questões derivadas da actividade industrial, Launhardt e Webber, em 1885 e 1909, respectivamente, avançaram com generalizações espaciais, para explicar a razão da localização de actividades industriais por parâmetros de natureza estritamente económica: custo mínimo dos transportes.

Também Walter Christaller, geógrafo de formação, em 1933, mostrou interesse pela questão da organização territorial, mas agora baseado em questões de natureza social e demográfica, em detrimento dos valores económicos. Para Christaller, na sua teoria dos lugares centrais, a razão da localização dos centros urbanos, enquanto pontos de aglomeração de serviços, dependia da compreensão que unidades de dimensão populacional semelhantes se encontravam distanciadas também de forma semelhante.

Em forma de síntese, pode afirmar-se que o século vinte marca o período do forte crescimento urbano, caracterizado pela criação de uma nova forma de paisagem: a paisagem urbana, reflexo do génio Humano e maior exemplo da civilização. Não obstante, a razoabilidade não imperou em todo este processo, e aquilo que se vislumbra não é, afinal, mais do que um logro, uma vez que toda a edificação urbana - entendida no sentido mais lato: residencial, industrial, comercial, equipamentos, etc. - é alicerçada em fracos princípios: consumismo desmesurado e irresponsável do espaço não urbano, e objectivos curtos para lucro imediato. As cidades não são auto-sustentáveis e, pior, estão a ocupar os espaços de produção, hipotecando assim a sua própria viabilidade. "*No city is well prepared for a sustainable future. All cities cause climate change, emitting toxic chemicals; all participate in the extinction of species or are active in deforestation through growing the consumption of goods. (...) In environmental terms, cities are both a problem and are an opportunity. They are a problem because the high concentration of people, production, consumption of energy, water, goods and services puts enormous stress on the local and global environment. Cities play a central role in degrading the environment.*" (HALL, PFEIFFER, 2000:104).

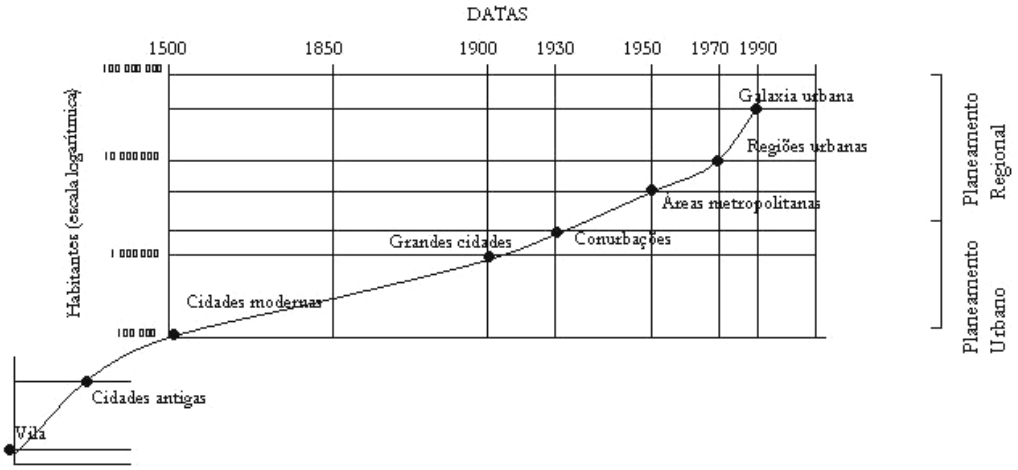
O Ecossistema Urbano, define-se, assim, como a integração de princípios sustentáveis nos programas políticos, garantindo razoabilidade, promovendo o equilíbrio, e constituindo a força propulsora de melhorias na qualidade de vida urbana, de hoje e de amanhã.

Ainda relativamente às transformações espaciais decorrentes do fenómeno urbano, os estudiosos e as sociedades foram criando novas terminologias e conceitos de forma a melhor descrever e

definir as transformações verificadas sobre território, com claros reflexos ao nível dos usos do solo. Nestas condições, a construção de figuras de planeamento (de carácter local ou regional, consoante a dimensão do fenómeno urbano) torna-se, cada vez mais, um imperativo cuja falta ou negligência conduz, invariavelmente, ao que já se designou por desordenamento, o que é equivalente a dizer território insustentável (SERRATOSA, 2000).

A figura seguinte ilustra esta relação entre o tipo dominante de concentração urbana e a necessidade de um tipo de planeamento específico.

Figura 4 - Evolução dos Espaços Urbanos no Mundo.



Por cortesia de Albert SERRATOSA, 2000

Enquanto no mundo ocidental se assiste ao crescimento extensivo do espaço urbano (suburbanização, periurbanização, rurbanização) conforme nos descreve Potter e Lloyd-Evans na sua obra *The City in the Developing World*, no designado «Terceiro Mundo», o fenómeno urbano também tem crescido brutalmente, mas com a agravante de se fazer de forma totalmente ausente de processos de planeamento e, por conseguinte, desordenada, com repercussões na qualidade de vida: "*Attempts to 'westernise' the Third World through Eurocentric economic and industrial strategies largely contradict the ethos of sustainability*" (Shiva, 1998; Mehmet, 1995, citados por POTTER e LLOYD-EVANS, 1998:190).

O resultado de um excessivo crescimento urbano, não acompanhado de processos de ordenamento e planeamento do território, tem provocado situações de 'ruptura', cujo resultado se materializa na descaracterização dos centros, na degradação do património histórico, cultural, e

natural, e na perda de identidade; em suma, na depauperação do ambiente urbano e da qualidade de vida das populações.

Concluindo, e como que a exprimir a indispensável integração do Ecossistema urbano, nas políticas sectoriais, cite-se mais uma vez o poder local: "*Existe hoje na Europa, e também em Portugal, a crescente consciência de que a degradação das áreas urbanas, em particular as cidades, constitui parte de um problema mais vasto que é o da degradação do meio ambiente, apresentado-se, hoje, as cidades, simultaneamente como um dos principais causadores e sofredores dos efeitos da degradação ambiental.*" (GODINHO, 1997: 426).

2.3.3. Ecossistema Biofísico

Na sequência lógica do que se vem definindo como Ecossistemas Fundamentais para o desenvolvimento sustentável, atingível através da integração destes sistemas nas figuras de plano e noutros instrumentos de políticas sectoriais, considera-se o sistema biofísico, enquanto parte integrante do modelo que se pretende desenvolver. Nesta perspectiva, o Ecossistema Biofísico, entra claramente nos planos e processos de ordenamento e planeamento do território e assume o papel fundamental de mediatriz entre o artificialismo e o naturalismo, entre o ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Assim circunscrita, a noção de Biofísico é, no sentido restrito que aqui se determina - no âmbito das políticas estratégicas de ordenamento e planeamento do território -, a representação do «ambiente natural»; ou seja, dos recursos naturais, em igualdade com os outros Sistemas, de efectiva génese antrópica.

Enquanto no Ecossistema Socio-económico e no Ecossistema Urbano a complexidade intrínseca requer a consideração de variáveis exógenas, de fontes várias, no Ecossistema Biofísico, as variáveis são mais facilmente identificáveis, uma vez que o quadro natural aqui considerado tem fronteiras mais estáveis.

A necessidade, premente e legítima, da inclusão do sistema biofísico nas principais figuras de plano é sentida com maior acuidade a partir do momento em que o fenómeno urbano se começa a configurar numa imensa mancha, densamente construída, ignorando qualquer tipo de valores que não fossem o lucro e a necessidade de albergar cada vez mais pessoas e actividades

económicas com o sistemático abate das florestas e extermínio de espécies e *habitats* específicos, e o abandono da agricultura.

Assim, a integração do Ecossistema Biofísico numa óptica de planeamento para o desenvolvimento sustentável não se baseia no principio simplista de que os mecanismos de desenvolvimento devam contemplar as valências naturais. Trata-se é de demonstrar a natureza indissociável destes três sistemas e dos sub-sistemas que lhe estão associados.

2.4. Os Sub-Sistemas

O segundo núcleo da estrutura polinucleada de desenvolvimento sustentável é composto pelos estádios sistémicos derivados do primeiro núcleo, resultado de uma simplificação da intensa e complexa inter-relação dos sistemas superiores.

2.4.1. Sub-sistema Cultural

Repetidas vezes mencionado e apontado, nos sistemas supracitadas, como um dos valores a preservar, em detrimento dos macro e micro fenómenos materializados pelo chapéu da globalização, o sub-sistema cultural é o produto mais directo da acção humana, intimamente enraizado na sua dinâmica.

Os elementos culturais da paisagem, na óptica do princípio de sustentabilidade, são o 'cordão umbilical' entre a Natureza e o Homem, numa perspectiva de evolução de onde emergem relações harmónicas e rupturas, sinergias e fronteiras. Do seu estudo se infere, de forma mais ou menos fidedigna, a memória das 'gentes e das terras'[11].

Numa perspectiva geral e integrada, a preservação, a manutenção, a recuperação e a reabilitação dos diversos elementos e valores culturais que se irão adiante discriminar, passam a constituir agora, para além do carácter estético da paisagem (refere-se aqui, concretamente, o património construído), uma acrescida diversidade funcional – leia-se riqueza paisagística – que favorece a

[11] "*As atitudes sociais face ao espaço são, por um lado, de carácter conservador – cada colectividade reproduz e preserva uma memória colectiva – e, por outro, de carácter prospectivo – cada colectividade opera no sentido da transformação do seu território.*" (SILVANO, 1997:16)

humanização da paisagem e contraria uma certa tendência de misantropia do ambiente urbano e, por conseguinte, do território.

Efectivamente, desde a consideração de equipamentos escolares e desportivos, a exposições e concertos, passando pela recuperação de ribeiras e definição de espaços verdes, tudo é enquadrado sob o manto da cultura, enquanto acção humana. Do ponto de vista legal "*O património cultural português é constituído por todos os bens materiais e imateriais que, pelo seu reconhecido valor próprio, devam ser considerados como de interesse relevante para a permanência através do tempo.*" (artigo 1º; Dec. Lei nº 13/85)

Ressalvado o carácter criterioso definido, é nosso intuito considerar e analisar um vasto leque de indicadores culturais, capazes de permitir um diagnóstico e perspectivar medidas e estratégias, sempre com o fim de contribuir para a consolidação e implantação dos princípios de desenvolvimento sustentável.

2.4.2. Sub-sistema Empresarial

Actualmente, vive-se um momento em que os agentes intervenientes e causadores da dinâmica espacial dificilmente se podem determinar e classificar relativamente ao nível da transformação infligida ao território: sector público e privado agem em parceria; as privatizações das empresas públicas vulgarizaram-se; o estado tornou-se accionista; os políticos são directores de empresas privadas; os '*lobbies*' assumem papel decisor e o quadro legal, assim como as figuras e as políticas de planeamento e ordenamento, não acompanharam, em simultâneo, este processo. Resultado: o território está desordenado, por ineficiência e ineficácia das vigentes figuras de plano; os recursos naturais são consumidos de forma arbitrária e irresponsável; a paisagem deteriora-se e o ambiente fica em desequilíbrio. Em suma, e paradoxalmente, deteriora-se a qualidade de vida, quando o objectivo primeiro era promovê-la.

Todavia, existem excepções e vislumbram-se consciências mobilizadoras de uma mudança, originárias de vários quadrantes do saber e da decisão (académicos e políticos, assim como alguns empresários). Em concreto, tem-se assistido a alguma proliferação de trabalhos técnicos, de directivas, de medidas legislativas, e de práticas de uma economia ambiental saudável, por parte de associações, governos, e empresas: "*Colocam-se teóricos, políticos e empresários perante a necessidade de*

criar formas de intervenção dinâmicas, que encarem o 'ambiente' como um elemento endógeno aos próprios mecanismos de consumo, produção e logo de desenvolvimento, obedecendo, simultaneamente, a critérios de eficiência, de eficácia e de equidade inter e intrageracional." (CARBUGUEIRA, 1999:19).

Desde as políticas ambientais da UE, com reflexo nos fundos comunitários adjudicados aos diversos Membros, passando pelos programas e trabalhos das Associações Internacionais Sem Fins Lucrativos e das Organizações Não-Governamentais, no plano internacional, até às medidas e políticas das estruturas de governo nacionais, assim como à prática, economicamente sustentada, por parte de algumas empresas, assiste-se a 'ventos de mudança', que evidenciam as ideias de Ramonet, Brundtland, Nunes, Pimenta, Godinho, Carbugueira, entre outros, as quais defendem a necessidade de uma "*responsabilidade partilhada*" (GODINHO, 1997:441; NUNES, 1995:12) e o estabelecimento de uma política ambiental com base em "acordos voluntários"[12].

Assim, no prosseguimento desta linha de pensamento em que se defende o princípio integrante e sistémico das figuras de planeamento, sobretudo numa perspectiva regional, tal como se configura e desenha na estrutura elíptica e polinucleada do processo para o ordenamento do território, justifica-se uma nova forma de abordagem do problema, em que a responsabilidade, tradicionalmente da exclusividade do governo, deve ser reformulada (no que respeita ao quadro legal) e repartida (pelos particulares, pessoas singulares ou colectivas), em prol da «qualidade do ambiente», da qualidade de vida, e, consequentemente, do desenvolvimento sustentável.

Justificado o imperativo e a importância da integração do sector empresarial nas políticas de gestão territorial, enquanto sub-sistema da estrutura de desenvolvimento sustentável considerada, e vislumbradas algumas tomadas de consciências de agentes de vários domínios de acção, crê-se ser fundamental iniciar também políticas educativas esclarecedoras e pedagógicas, enquanto denominador comum do conjunto de acções descritas, a começar pelas gerações mais novas, actores, governantes, empresários, e decisores das políticas de qualidade de vida de amanhã. Só assim se poderão criar alicerces sólidos para a implantação e prática do conceito de desenvolvimento sustentável.

[12] "*Uma forma de acção que pretende agregar o que há de melhor na teoria e na prática da defesa da 'qualidade do ambiente', preconizando a parceria e a cooperação entre todos os agentes envolvidos na transformação do ambiente – sociedade, académicos, empresas e governo – como o método mais eficiente, mais eficaz e mais equitativo de actuação*" (CARBUGUEIRA, 1999:19).

2.4.3. Sub-sistema Político e Administrativo

Para levar a efeito os ideais desta, ainda recente, abordagem dos processos de ordenamento e planeamento do território para o desenvolvimento sustentável, tem de haver um comprometimento por parte das entidades decisoras traduzido na adopção, pelos vários sectores governativos, de políticas globais e integradas.

Neste caso particular, o Estado deverá, na nossa opinião, desempenhar um papel determinante, dir-se-ia mesmo supervisor, regulador, e interveniente, e não autista ou déspota, na forma de actuação dos diversos agentes económicos, sociais, governamentais ou não-governamentais, de forma a implantar uma 'responsabilização partilhada', solidificada pelo diálogo e o bom-senso entre todas as partes. Na prossecução desta política de gestão ambiental, que se pretende instaurar e integrar com os outros programas sectoriais, torna-se necessário accionar um conjunto de mecanismos legais, que sejam simultaneamente dissuasores e motivadores de determinadas práticas por parte dos diversos agentes, sociais e económicos, individuais ou colectivos.

Sintomático deste princípio são as adopções do princípio poluidor-pagador (aquilo que os economistas designam por internalizar as externalidades económicas), a contratualização de candidaturas a projectos de fundos europeus, e a integração das componentes ambientais nas análises clássicas de custos-benefícios, por parte dos órgãos governativos e das empresas públicas e/ou privadas. Estas medidas ganham importância a partir da década de 80, altura em que a economia portuguesa passa a acolher postulados ambientais (coincidência ou não da entrada de Portugal na, então, CEE), num claro estreitamento relacional entre as duas temáticas, corporizando, assim, uma política que se identificou como de «gestão dos recursos naturais» (cf. cap. 1; figura 1).

O início da década de 90 foi marcado pela procura de uma política consensual que tornasse viável a prática do conceito teorizado, o que obriga, inquestionavelmente, a uma reestruturação do sistema institucional e operativo vigente, já que este foi construído para lidar com questões compartimentadas e de espectro estreito, não compatíveis com as preocupações intrínsecas do fenómeno global do desenvolvimento sustentável. "*Os problemas são interdependentes e integrados uns nos outros e requerem soluções que os abranjam como um todo com a participação das populações no processo*" (CMAD, 1987:18).

Neste quadro de orientação política e administrativa impõe-se uma abordagem das principais figuras de planeamento de enquadramento programático e legislativo vigentes, que traduzem as grandes opções sobre a organização espacial, social, económica, e ambiental, do território de estudo, para o desenvolvimento sustentável. Far-se-á ainda alusão ao regime jurídico de ordenamento do território, para alguns planos que, não sendo de iniciativa municipal (estes estão devidamente regulamentados por legislação específica, designadamente o Dec. Lei 211/92, de 8 de Outubro), mas da administração directa ou indirecta do Estado, não têm uma legislação própria. Tal aspecto revela arbitrariedade de tratamento e, sobretudo, proporciona oportunidades e convida ao uso indiscriminado e desregulado do solo e recursos associados, razão pela qual mereceu a nossa atenção.

2.5. Ecossistemas Fundamentais e Quadro Legal Português em matéria de Ordenamento e Planeamento para o Desenvolvimento Sustentável

No quadro 3 apresenta-se uma síntese das orientações, dos objectivos e das estratégias que decorrem quer do quadro jurídico português em matéria de ordenamento e planeamento do território quer dos planos de âmbito supra-metropolitano – por exemplo o Plano Nacional de Desenvolvimento Económico e Social. Procurar-se-á, através de uma análise a três escalas - nacional, regional e local -, encontrar as políticas e as estratégias contempladas nos diferentes planos para posteriormente poder pensar o modelo causal de *Driving Forces – Pressures – State – Impactes – Responses* (*DPSIR*) (cf. cap. 4).

A análise às escalas indicadas permitirá extrair os indicadores de desenvolvimento sustentável. A legislação é analisada em função dos ecossistemas analisados no ponto 2.3. e da importância que revelam para a área metropolitana de Lisboa.

QUADRO 3 - PRINCIPAIS FIGURAS DE PLANEAMENTO, COM INCIDÊNCIA TOTAL OU PARCIAL, NA AML

DOCUMENTO	QUADRO LEGAL/ÂMBITO	ORIENTAÇÕES/OBJECTIVOS/ESTRATÉGIAS
Plano Nacional de Desenvolvimento Económico e Social – PNDES 2000-2006	Resolução de Conselho de Ministros nº 38/98, de 21 de Março.	Elevar o nível de qualificação dos portugueses, promover o emprego e a coesão social; Alterar o perfil produtivo em direcção às actividades do futuro; Afirmar a valia do território e da posição geoeconómica do País; Promover o desenvolvimento sustentável das regiões, a qualidade de vida urbana e o desenvolvimento rural e Garantir a melhoria sustentada da protecção social.
Lei de Bases do Ambiente Ambiente	Lei nº 11/87, de 7 de Abril	São princípios gerais: 1) Todods os cidadãos têm direito a um ambiente humano e ecologicamente equilibrado e o dever do defender, incumbindo ao estado, por meio de organismos próprios e por apelo a iniciativas populares e comunitárias, promover a melhoria da qualidade de vida, quer individual, quer colectiva; 2) A politica de ambiente tem por fim optimizar e garantir a continuidade de utilização dos recursos naturais, qualitativa e quantitativamente, como pressuposto básico de um desenvolvimento auto-sustentado.
Plano Nacional da Política de Ambiente	Res. C.M. 38/95 de 21 de Abril.	O desenvolvimento sustentável é o desígnio maior deste documento, para o qual são três os vectores estratégicos que o viabilizam: Reforço da participação da sociedade civil; Ordenação ambiental das actividades produtivas e Superação da carência de infra estruturas.
Plano Nacional da Água	artigo 5, nº3 do Decreto Lei nº 45/94 de 22 de Fevereiro	a) promover a sustentabilidade ambiental, económica e financeira das utilizações dos recursos hídricos, como forma de gerir a procura e garantir as melhores condições ambientais futuras; b) assegurar a gestão integrada do domínio hídrico, promovendo a integração da componente recursos hídricos nas políticas sectoriais e assegurando a integridade hídrica das regiões hidrográficas, bem como a integração dos aspectos da quantidade e da qualidade da água e dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais; c) promover a gestão sustentável da procura de água, baseada na gestão racional dos recursos e nas disponibilidades existentes em cada bacia hidrográfica e tendo em conta a protecção a longo prazo dos meios hídricos disponíveis e as perspectivas sócio-económicas; d) promover a racionalização, a optimização e a eficácia do quadro institucional, adequação dp quadro normativo nacional às novas perspectivas e exigências da gestão e planeamento em matéria de recursos hídricos e o cumprimento da legislação, nacional, comunitária e das convenções e acordos internacionais subscritos por Portugal, nomeadamente a Convenção de Abufeira, e) promover a informação e a participação das populações e instituições representativas nos processos de planemaneto e gestão dos recursos hídricos; f) promover o aumento do conhecimento, do estudo e da investigação aplicada dos sistemas hídricos.
Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade		1. Conservar as componentes da biodiversidade e os elementos notáveis da geologia, geomorfologia e paleontologia; 2. Utilizar sustentavelmente os recursos da biodiversidade; 3. Partilhar justa e equitativamente os benefícios que advêm da utilização dos recursos da biodiversidade.
Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo	Lei nº 48/98 de 11 de Agosto	Constituem fins da política de ordenamento do território e de urbanismo: a) reforçar a coesão nacional, organizando o território, corrigindo assimetrias regionais e assegurando a igualdade de oportunidades dos cidadãos no acesso às infraestruturas, equipamentos, serviços e funções urbanas; b) promover a valorização integrada das diversidades do território nacional; c) assegurar o aproveitamento racional dos recursos naturais, a preservação do equilíbrio ambiental, a humanização das cidades e a funcionalidade dos espaços edificados; d) assegurar a defesa e valorização do património cultural e natural; e) promover a qualidade de vida e assegurar condições favoráveis ao desenvolvimento das actividades económicas, sociais e culturais; f) racionalizar, reabilitar e modernizar os centros urbanos e promover a coerência dos sistemas em que se inserem; g) salvaguardar e valorizar as potencialidades do espaço rural, contendo a desertificação e incentivando a criação de oportunidades de emprego; h) acautelar a protecção civil da população, prevenindo os efeitos decorrentes de catástrofes naturais ou da acção humana.
Reserva Ecológica Nacional – REN	Dec. Lei nº 213/92 de 12 de Outubro	Finalidade de possibilitar a exploração dos recursos e a utilização do território com salvaguarda de determinadas funções e potencialidades, de que dependem o equilíbrio ecológico e a estrutura biofísica das regiões bem como a permanência de muitos dos valores económicos, sociais e culturais.
Reserva Agrícola Nacional – RAN	Dec. Lei nº 274/92 de 12 de Dezembro	O presente diploma visa defender e proteger as áreas de maior aptidão agrícola e garantir a sua afectação à agricultura de forma a contribuir para o pleno desenvolvimento da agricultura portuguesa e para o correcto ordenamento do território.
Planos Especiais de Ordenamento do Território	Dec. Lei nº 151/95, de 24 de Junho	a) A execução de uma política integrada de ordenamento do território, assegurando o desenvolvimento económico e social sustentável; b) A definição dos princípios e regras de ocupação, uso e transformação do solo e de utilização de albufeiras e águas públicas; c) A compatibilização com a protecção e valorização dos recursos naturais, das áreas agrícolas e florestais e do património natural e construído e com a previsão de zonas destinadas ao recreio e lazer; d) A participação das populações e a salvaguarda dos direitos e interesses legalmente protegidos dos particulares; e) A aplicação das disposições legais e regulamentares vigentes e dos princípios gerais de ordenamento do território e salvaguarda e valorização do património natural e construído; f) A articulação com planos, programas e projectos de âmbito nacional, municipal ou supramunicipal.
Plano de Desenvolvimento Regional - PDR 2000 - 2006: corresponde ao primeiro e fundamental instrumento de negociação com a Comissão Europeia relativo ao apoio estrutural da União a Portugal neste período, articulando-se de modo estreito com a elaboração e negociação das propostas de Intervenções Operacionais.	Em articulação com o PNDES e com o processo das reformas dos Fundos Estruturais.	1. concentrar na perspectiva operacional os instrumentos e acções dirigidos à **formação profissional**, com excepção das actuações dirigidas à transição para a vida activa e à formação de activos directamente associada a processos de reconversão e de modernização do tecido produtivo; 2. concentrar na perspectiva operacional os sistemas de incentivo à actividade económica, sistematizados de acordo com três tipologias básicas: **o reforço da produtividade, da inovação e da competitividade das empresas**, associado a investimentos ou acções sectorialmente relevantes e ou estratégicos; a correcção dos desequilíbrios territoriais na distribuição das actividades económicas através da promoção de novos potenciais de desenvolvimento produtivo e do estímulo à iniciativa empresarial; a promoção da criação de emprego por micro-empresas e serviços de proximidade; 3. **adoptar um novo modelo de gestão territorial** que, valorizando significativamente as intervenções de âmbito regional, integra nas Intervenções Operacionais regionais do Continente valências muito significativas de actuações sectoriais e de valorização dos espaços naturais; 4. instituir dimensões estratégicas e operacionais de natureza transversal relevantes para a prossecução dos objectivos definidos, onde se destacam **a sociedade de informação, a valorização da sustentabilidade ambiental e a igualdade de oportunidades.**
Plano Operacional da Região de Lisboa e Vale do Tejo – (PORLVT 2000 – 2006)	Intervenção operacional prevista no âmbito do Eixo 4, do QCA III - PNDES: Promover o Desenvolvimento das Regiões e a Coesão Nacional.	Impulsionar um novo modelo de desenvolvimento, consolidando novos factores competitivos centrados na qualidade do território, das pessoas e das organizações; Desenvolver funções singulares e relevantes no espaço europeu; Reforçar a presença nas redes globais de comunicações (informação, comunicações, transportes, comércio e investimento).
Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROTAML/2000)	Ao abrigo da Lei de Bases de Ordenamento do Território e de Urbanismo (Lei 48/98 de 11 de Agosto). Foi a Res. C.M. nº 21/89, de 15 de Maio que determinou a elaboração do 1º PROTAML.	1. Afirmar Lisboa como região de excelência para residir, trabalhar e visitar, apostando na (re)qualificação territorial urbana e ambiental da área metropolitana; 2. Potenciar as inter-relações regionais da AML; 3. Inserir a AML nas redes globais de cidades e regiões europeias atractivas e competitivas; 4. Desenvolver e consolidar as actividades económicas com capacidade de valorização e diferenciação funcional, ao nível nacional e internacional; 5. Promover a coesão social, através do incremento da equidade territorial, da empregabilidade, de uma nova governabilidade, do aprofundamento da cidadania e do desenvolvimento dos factores da igualdade de oportunidades.
Plano Estratégico da Região de Lisboa Oeste e Vale do Tejo 2000 - 2010	No âmbito do PNDES e do QCA III; em articulação com o PORLVT.	Transformar LVT numa região euro-atlântica de excelência, singular e competitiva no sistema das regiões europeias, num território de elevada qualidade ambiental e patrimonial, numa plataforma de intermediação nacional e internacional, com actividades de perfil tecnológico avançado, numa terra de encontro, de tolerância e de igualdade de oportunidades.
Planos Municipais de Ordenamento do Território - PMOT's	Dec. Lei nº 211/92 de 8 de Outubro (faz alterações ao Dec. Lei nº 69/90, de 2 de Março)	a) aplicação das disposições legais e regulamentares vigentes e dos princípios gerais de disciplina urbanística e de ordenamento do território e salvaguarda e valorização do património cultural; b) a articulação com planos, programas e projectos de âmbito municipal ou supramunicipal; c) a compatibilização da protecção e valorização das áreas agrícolas e florestais e do património natural e edificado, com a previsão de zonas destinadas a habitação, indústria e serviços; d) a participação das populações; e) a definição e estabeecimento de princípios e regras para a ocupação, uso e transformação do solo; f) apoiar uma política de desenvolvimento económico e social; g) determinar as carências habitacionais, enquadrando as orientações e soluções adequadas no âmbito da política de habitação; h) compatibilizar as diversas intervenções sectoriais; i) desenvolver e pormenorizar regras e directivas estabelecidas em planos de nivel superior; j) fornecer indicadores para o planeamento, designadamente para a elaboração de outros planos municipais ou de planos de cvarácter sub-regional, regional ou nacional e l) servir de enquadramento à elaboração de planos de actividade do município.
Plano de Ordenamento da Orla Costeira – POOC de Sintra-Sado e Cidadela de Cascais e o Forte de S. Julião da Barra.	Dec. Lei nº 218/94 de 20 de Agosto	a) o ordenamento dos diferentes usos e actividades específicas da orla costeira; b) a classificação das praias e a regulamentação do uso balnear; c) a valorização e qualificação das praias consideradas estratégicas por motivos ambientais ou turísticos; d) a orientação do desenvolvimento de actividades específicas da orla costeira e e) a defesa e conservação da natureza.
Programa de Requalificação Urbana e Valorização Ambiental de Cidades - POLIS	Despacho nº 47/A/MAOT/99	Desenvolver grandes operações integradas de requalificação urbana com uma forte componente de valorização ambiental; Desenvolver acções que contribuam para a requalificação e revitalização de centros urbanos, que promovam a multi-funcionalidade desses centros e que reforcem o seu papel na região em que se inserem; Apoiar outras acções de requalificação que permitam melhorar a qualidade do ambiente urbano e valorizar a presença de elementos ambientais estruturantes tais como frentes de rio ou de costa; Apoiar iniciativas que visem aumentar as zonas verdes, promover áreas pedonais e condicionar o trânsito automóvel em centros urbanos.

2.5.1. O Ecossistema Socio-económico no âmbito do Planeamento Nacional/Regional

Plano Nacional de Desenvolvimento Económico e Social (PNDES 2000-2006)

Regulamentado pela Resolução de Conselho de Ministros nº 38/98, de 21 de Março, o Plano tem como objectivos: elevar o nível de qualificação dos portugueses, promover o emprego e a coesão social; alterar o perfil produtivo em direcção às actividades do futuro; afirmar a valia do território e da posição geoeconómica do País; promover o desenvolvimento sustentável das regiões, a qualidade de vida urbana e o desenvolvimento rural e garantir a melhoria sustentável da protecção social. Estes são objectivos, que assentam em pressupostos baseados numa nova filosofia de crescimento económico, garantindo o desenvolvimento sustentável das regiões, a qualidade de vida urbana e o desenvolvimento rural.

Plano de Desenvolvimento Regional (PDR 2000 – 2006)

Corresponde ao primeiro e fundamental instrumento de negociação com a Comissão Europeia relativo ao apoio estrutural da União a Portugal no período 2000-2006, articulando-se com a elaboração e negociação das propostas de Intervenções Operacionais, em articulação com o PNDES e com a atribuição dos Fundos Estruturais. As suas principais orientações são: concentrar, na perspectiva operacional, os instrumentos e acções dirigidos à formação profissional, com excepção das actuações dirigidas à transição para a vida activa e à formação de activos directamente associada a processos de reconversão e de modernização do tecido produtivo; concentrar, na perspectiva operacional, os sistemas de incentivo à actividade económica, sistematizados de acordo com três tipologias básicas - o reforço da produtividade, da inovação e da competitividade das empresas, associado a investimentos ou acções sectorialmente relevantes e ou estratégicos.

A correcção dos desequilíbrios territoriais na distribuição das actividades económicas através da promoção de novos potenciais de desenvolvimento produtivo e do estímulo à iniciativa empresarial é também um objectivo básico, bem como a promoção da criação de emprego por micro-empresas e serviços de proximidade; a adopção um novo modelo de gestão territorial que, valorizando significativamente as intervenções de âmbito regional, integre nas intervenções operacionais regionais do Continente, valências muito significativas de actuações sectoriais e de valorização dos espaços naturais; a instituição das dimensões estratégicas e operacionais, de

natureza transversal, relevantes para a prossecução dos objectivos definidos, onde se destacam a sociedade de informação, a valorização da sustentabilidade ambiental, e a igualdade de oportunidades.

Plano Operacional da Região de Lisboa e Vale do Tejo (PORLVT 2000 – 2006)

Tem a sua intervenção operacional prevista no âmbito do Eixo 4, do QCA III - PNDES: promover o Desenvolvimento das Regiões e a Coesão Nacional; impulsionar um novo modelo de desenvolvimento, consolidando novos factores competitivos centrados na qualidade do território, das pessoas e das organizações; desenvolver funções singulares e relevantes no espaço europeu; reforçar a presença nas redes globais de comunicações (informação, comunicações, transportes, comércio e investimento), são as estratégias que nos apresenta este plano.

Plano Estratégico da Região de Lisboa Oeste e Vale do Tejo 2000 – 2010

Desenvolvido de acordo com o PNDES e do QCA III, em articulação com o PORLVT, tem como finalidade transformar a LVT numa região euro-atlântica de excelência, singular e competitiva no sistema das regiões europeias, num território de elevada qualidade ambiental e patrimonial, numa plataforma de intermediação nacional e internacional, com actividades de perfil tecnológico avançado, numa terra de encontro, de tolerância e de igualdade de oportunidades.

2.5.2. O Ecossistema Urbano no âmbito do Planeamento Regional/Local

Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROTAML/2000)

O PROTAML 2000 foi realizado ao abrigo da Lei de Bases de Ordenamento do Território e de Urbanismo (Lei 48/98 de 11 de Agosto). Os seus objectivos são: afirmar Lisboa como região de excelência para residir, trabalhar e visitar, apostando na (re)qualificação territorial urbana e ambiental da área metropolitana; potenciar as inter-relações regionais da AML; inserir a AML nas redes globais de cidades e regiões europeias atractivas e competitivas; desenvolver e consolidar as actividades económicas com capacidade de valorização e diferenciação funcional, ao nível nacional e internacional; promover a coesão social, através do incremento da equidade territorial,

da empregabilidade, de uma nova governabilidade, do aprofundamento da cidadania, e do desenvolvimento dos factores da igualdade de oportunidades.

Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT's)

Regulados pelo Dec. Lei nº 211/92, de 8 de Outubro (faz alterações ao Dec. Lei nº 69/90, de 2 de Março), têm como principais objectivos: a) a aplicação das disposições legais e regulamentares vigentes e dos princípios gerais de disciplina urbanística e de ordenamento do território e salvaguarda e valorização do património cultural; b) a articulação com planos, programas e projectos de âmbito municipal ou supramunicipal; c) a compatibilização da protecção e valorização das áreas agrícolas e florestais e do património natural e edificado, com a previsão de zonas destinadas a habitação, indústria e serviços; d) a participação das populações; e) a definição e estabelecimento de princípios e regras para a ocupação, uso e transformação do solo; f) apoiar uma política de desenvolvimento económico e social; g) determinar as carências habitacionais, enquadrando as orientações e soluções adequadas no âmbito da política de habitação; h) compatibilizar as diversas intervenções sectoriais; i) desenvolver e pormenorizar regras e directivas estabelecidas em planos de nível superior; j) fornecer indicadores para o planeamento, designadamente para a elaboração de outros planos municipais ou de planos de carácter sub-regional, regional ou nacional e l) servir de enquadramento à elaboração de planos de actividade do município.

Programa de Requalificação Urbana e Valorização Ambiental de Cidades - POLIS

Regulamentado pelo Despacho nº 47/A/MAOT/99, visa desenvolver e gerir grandes operações integradas de requalificação urbana com uma forte componente de valorização ambiental; desenvolver acções que contribuam para a requalificação e revitalização de centros urbanos, que promovam a multi-funcionalidade desses centros e que reforcem o seu papel na região em que se inserem; apoiar outras acções de requalificação que permitam melhorar a qualidade do ambiente urbano e valorizar a presença de elementos ambientais estruturantes tais como frentes de rio ou de costa, e apoiar iniciativas que visem aumentar as zonas verdes, promover áreas pedonais e condicionar o trânsito automóvel em centros urbanos.

2.5.3. O Ecossistema Biofísico no âmbito do Planeamento Nacional/Regional/Local

Plano Nacional da Política de Ambiente

Para este plano, regulado pelo documento saído da Resolução de Conselho de Ministros 38/95 de 21 de Abril, o desenvolvimento sustentável é o objectivo principal alcançar. São três os vectores estratégicos que o viabilizam: reforço da participação da sociedade civil; ordenação ambiental das actividades produtivas e superação da carência de infra-estruturas.

Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade

A Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade visa: conservar as componentes da biodiversidade e os elementos notáveis da geologia, geomorfologia e paleontologia; utilizar sustentavelmente os recursos da biodiversidade, bem como partilhar justa e equitativamente os benefícios que advêm da utilização dos recursos da biodiversidade.

Reserva Ecológica Nacional (REN)

É actualmente definida pelo Dec. Lei nº 213/92 de 12 de Outubro, e tem como finalidade possibilitar a exploração dos recursos e a utilização do território salvaguardando determinadas funções e potencialidades, de que dependem o equilíbrio ecológico e a estrutura biofísica das regiões, bem como a permanência de muitos dos valores económicos, sociais, e culturais.

A Reserva Ecológica Nacional é constituída por ecossistemas costeiros e ecossistemas interiores que integram todas as áreas indispensáveis à estabilidade ecológica do meio e à utilização racional dos recursos naturais; é, conjuntamente com a RAN, um instrumento fundamental do ordenamento do território, que deve constituir o suporte físico e biológico indispensável ao desenvolvimento económico, social e cultural. É considerada uma estrutura biofísica básica e diversificada que, através do condicionamento à utilização de áreas com características ecológicas específicas, garante a protecção de ecossistemas e a permanência e intensificação dos processos biológicos indispensáveis ao enquadramento equilibrado das actividades humanas (art.1º do referido D.L.)

Reserva Agrícola Nacional (RAN)

É definida pelo Dec. Lei nº 274/92, de 12 de Dezembro. O diploma visa defender e proteger as áreas de maior aptidão agrícola e garantir a sua afectação à agricultura, de forma a contribuir para o pleno desenvolvimento da agricultura portuguesa e para o correcto ordenamento do território. As áreas de maior aptidão agrícola constituem elementos fundamentais no equilíbrio ecológico das paisagens, pela função que desempenham na drenagem das diferentes bacias hidrográficas. A ocupação destas áreas para além de destruír a sua vocação natural, dá origem a problemas de segurança, salubridade e manutenção. A Reserva Agrícola Nacional justifica-se por integrar os solos mais férteis, e nela são proibidas todas as actuações e ocupações que levam à sua destruição (DGOT, 1990: 23).

Planos Especiais de Ordenamento do Território

Legislados pelo Dec. Lei nº 151/95, de 24 de Junho, têm como objectivos a execução de uma política integrada de ordenamento do território, assegurando o desenvolvimento económico e social sustentável. São seus objectivos: a definição dos princípios e regras de ocupação, uso e transformação do solo e de utilização de albufeiras e águas públicas; a compatibilização com a protecção e valorização dos recursos naturais, das áreas agrícolas e florestais e do património natural e construído e com a previsão de zonas destinadas ao recreio e lazer; a participação das populações e a salvaguarda dos direitos e interesses legalmente protegidos dos particulares; a aplicação das disposições legais e regulamentares vigentes e dos princípios gerais de ordenamento do território e salvaguarda e valorização do património natural e construído, e a articulação com planos, programas e projectos de âmbito nacional, municipal ou supramunicipal. As decisões assumidas por estes Planos prevalecem sobre as restantes figuras de Plano.

Plano de Ordenamento da Orla Costeira – (POOC) de Sintra-Sado e Cidadela de Cascais e o Forte de S. Julião da Barra.

Legislado pelo Dec. Lei nº 218/94, de 20 de Agosto pretende orientar o ordenamento dos diferentes usos e actividades específicas da orla costeira; a classificação das praias e a regulamentação do uso balnear; a valorização e qualificação das praias consideradas estratégicas por motivos ambientais ou turísticos; a orientação do desenvolvimento de actividades específicas da orla costeira e também a defesa e conservação da natureza.

2.6. Conclusões

Numa leitura dos princípios, objectivos e orientações delineados nas figuras de plano supracitadas, reconhece-se a necessidade de existência de articulação, integração, e complementaridade entre elas. Assim sendo, põe-se a questão "Porque é que isso não se verifica?" As respostas a esta questão não é fácil, pois a realidade, e os sistemas que a constituem são bastante complexos; mas podem-se apontar algumas causas que se mantêm, ainda, incontornáveis como sejam (e estas são porventura as razões mais directas e justificativas), a ineficiência e ineficácia destas figuras quando se trata de as colocar em prática. Alguns especialistas, com formações e experiências profissionais de diversos quadrantes, afirmam que as causas do desordenamento residem na má qualidade da estruturação técnica e na falta de ponderação dos parâmetros que definem as linhas estratégicas de planeamento.

Na nossa opinião - fundamentada na análise das figuras de plano -, é essencial a inclusão e ponderação de índices/indicadores de desenvolvimento sustentável à semelhança dos indicadores e parâmetros urbanísticos incluídos nos PDM's. O Dec. Lei 69/90 descurava, igualmente, a necessidade de definição de classes de uso do solo e de UOPG's, no âmbito da elaboração dos PDM's mas essa lacuna foi ultrapassada pela legislação posterior. Do mesmo modo, entende-se que a lei devia obrigar à consideração de índices de desenvolvimento sustentável (IDS) no quadro da elaboração dos planos de forma a operacionalizar as ideias de desenvolvimento equilibrado.

Com a inclusão dos IDS no PROT's e nos PDM's, o carácter integrador e de articulação entre figuras de plano seria garantido, assim como seria potenciada a operacionalização desses IDS. No fundo tratar-se-ia de dar contornos práticos e de potenciar a inclusão de questões ambientais no processo de planeamento, nomeadamente possível com recurso às TIG enquanto ferramentas de apoio, gestão, e manuseamento da informação geográfica.

"*O desenvolvimento sustentável não irá acontecer por acaso, nem ocorrerá sem que se façam opções claras nesse sentido. Para o alcançar é necessário ter uma visão do futuro, planear, decidir e actuar segundo princípios e objectivos definidos. (...) O desenvolvimento sustentável é pois um enorme desafio para todos nós! Para o vencer não existem receitas pré-fabricadas. Cada realidade local tem um contexto próprio, com obstáculos e potencialidade específicas.*" (CIVITAS, 2000: 4).

Da análise efectuada podemos concluir que:

a) as políticas formuladas pela legislação fundamental analisada dão respostas aos objectivos do desenvolvimento sustentável;
b) a sua concretização perde-se através de um sistema complexo de agentes políticos, económicos e sociais que não se encontram coordenados;
c) este papel coordenador não existe e será atribuição de um verdadeiro ordenamento do território que integre as acções sectoriais numa perspectiva global;
d) a análise da legislação foi neste trabalho um instrumento fundamental para a construção dos indicadores a integrar o modelo de causalidade que a seguir será desenvolvido.

3. INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

3.1. Introdução

O propósito deste capítulo é identificar um conjunto de indicadores capazes de definir o quadro situacional e futuro de um território, na prossecução dos objectivos de desenvolvimento sustentável. Mais concretamente, é nossa pretensão demonstrar a necessidade de se incluírem estes indicadores/índices nas figuras de ordenamento e planeamento de carácter regional e estratégico, enquanto medidas delineadoras e avaliadoras do quadro de valores de desenvolvimento sustentável.

"*We live by indicators. A smile signals friendliness, a gray sky – possible rain, a red traffic light – danger of collision, the hands of a watch – the time of a day, a high body temperature – illness, rising unemployment – social trouble. (…) If we want to compare future paths and their impacts, we have to look at indicators that provide relevant information about future developments*" (BOSSEL, 1998:70). De uma forma intuitiva, todos nós usamos indicadores para modelar ou sustentar conceitos e/ou ideias percepcionadas dos complexos sistemas, sobre os quais nos interessamos. Nesta perspectiva, não se incorre em erro se se afirmar que os indicadores são um importante elo na cadeia de informação, ao qual se recorre para poder compreender o mundo e melhor decidir quais as atitudes a tomar.

O desenvolvimento sustentável implica justiça social e ambiental; para alcançar este objectivo devem ser definidas estratégias. Os IDS permitem não só a medição do estado dos sistemas, mas também prospectivar quais as medidas a tomar para maior eficiência das estratégicas definidas. "*A definição de metas a atingir para cada um dos indicadores, cabe ao decisor político. (...) Na ausência de metas, a implementação de procedimentos como a avaliação ambiental estratégica de planos, programas ou políticas sectoriais, conduzirá decerto, na grande maioria dos casos, a resultados inconclusivos*" (DGA, 1998:3). Efectivamente, o panorama do século XX - globalização da economia, desemprego, segregação social, fome, destruição do património cultural e ambiental - reivindica uma restruturação na condução das políticas de ordenamento e planeamento do território. Estas não podem ser mais um conjunto de partes; as respostas produzidas não satisfazem e, sobretudo, não resolvem, apenas remedeiam ou, nalguns casos, agravam. É preciso enfrentar estes problemas de uma forma sistemática e, por conseguinte, como um todo, integrando os vários sistemas e sub-sistemas que compõem e materializam a paisagem. "*Só uma intervenção e, sobretudo, uma visão sistémica*

e estruturante em relação ao território assegurará a continuidade dos seus processos biofísicos, sociais e económicos." (CARVALHO, J., 1999:2)[13]

Para levar a cabo esta tarefa, recorreu-se a diversas fontes, foram verificados os vários trabalhos realizados ou em curso, comparadas metodologias e, por fim, definido o melhor modelo de sustentabilidade, tendo servido de base as características que definem uma metrópole como a de Lisboa. O modelo que melhor estruturara e organiza o conjunto de IDS é a matriz *DPSIR* – Modelo Causal - edificada com base no estudo do que se entende por principais acções humanas: *"... principais planos e projectos sectoriais, da iniciativa, ou que são tutelados, pela Administração Central e Local.*" (MACHADO et al., 1999).

3.2. Conceito e Evolução do Problema

A etimologia da palavra "indicador" é originária do latim *indicatore,* que significa algo a salientar ou a revelar. Efectivamente, um conjunto de indicadores é capaz de nos proporcionar uma percepção mais clara 'do estado das coisas', o que muito contribui para que se possam tomar as providencias mais adequadas para a protecção e promoção do que realmente é considerado importante. Os IDS formam um conjunto estatístico, simples ou em conjugação, que, quando avaliados e devidamente analisados, possibilitam a visualização fiável dos sistemas reais, sobre os quais tomamos decisões. Nesta medida, os indicadores são sempre um reflexo de valores, objectivos ou subjectivos, de acordo com a pessoa, grupo, ou sociedade, que os elegeu (cf. 3.5.).

Derivados do conceito que lhes deu o nome, os IDS são a expressão da necessidade de avaliar e medir o desempenho e estado de alguns sistemas, nomeadamente os ambientais, os sociais, e os económicos. Na verdade, foi após a introdução e divulgação do conceito de desenvolvimento sustentável, nas diversas instituições, mais precisamente na política comunitária do ambiente através do 5º Programa Comunitário de Acção formulado anteriormente à Conferência do Rio, em 1992 ("Para um Desenvolvimento Sustentável"), e de uma forma mais generalizada, no próprio tratado de Maastricht[14], que os economistas confirmaram que o Produto Interno Bruto[15]

[13] Esta afirmação é, de facto, a confirmação do exposto no capítulo 2 sobre a importância da visão ecossistémica do Desenvolvimento Sustentável.
[14] Tratado de Maastricht, Artº 2º: "*a comunidade tem como missão promover (...) um crescimento sustentável e não inflacionista que respeite o ambiente ...*"
[15] entende-se por PIB o "*valor total de bens e serviços produzidos pela economia de um país, durante um determinado periodo de tempo, geralmente um ano.*" (SMALL et al., 1992)

(PIB), enquanto indicador do desempenho económico, *per se* já não satisfazia, na medida em que não reflectia cabalmente "*o bem-estar económico, e a sua evolução no tempo não permitia avaliar da sustentabilidade do desenvolvimento*" (Leipert and Simonis, 1998; Daly, 1998; Pearce et al., 1998. citados em DGA., 1998:13).

Este é o momento a partir do qual se pode precisar, o surgimento da necessidade de identificação de IDS, para avaliar diferentes políticas de desenvolvimento, ao abrigo das directivas comunitárias. Para um melhor enquadramento histórico, e tendo por base o próprio conceito de sustentabilidade e/ou de desenvolvimento, será feita uma análise retrospectiva baseada em estudos e trabalhos de vários autores e entidades[16], designadamente:

• 1969 – I Conferência de N.Y. organizada pelas Nações Unidas (UN) sobre Ambiente; Lei Quadro do Ambiente e criação da Agência Americana para o Ambiente (EPA).
• 1970 – criação do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), do qual resultou os "indicadores de planeamento" (*Indicative Planning Figures –IPF*).
• 1971 – Criação da Comissão Nacional do Ambiente (CNA/JNICT).
• 1972 – Conferência de Estocolmo organizada pelas UN, sobre Ambiente Humano.
• 1973 – Início do 1º Programa de Acção em Matéria de Ambiente.
• 1974 – Criação da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA); criação do Serviço Nacional de Parques.
• 1979 – Criação do Ministério da Qualidade de Vida.
• 1982 – Conferência de Nairogi, e consequente relatório: "Mensagem de Apoio à Vida"
• 1985/86 – a SEA passa a Secretaria de Estado do Ambiente e Recursos Naturais. Sob a alçada do Ministério do Planeamento e da Administração do Território (MPAT).
• 1987 – Relatório de Brundtland ("*Our Commom Future*", WCED); Ano Europeu do Ambiente; inclusão da dimensão ambiental no texto do Acto único Europeu; Lei de Bases do Ambiente; Lei de Bases das Associações de Defesa do Ambiente.
• 1990 – Criação da Agência Europeia do Ambiente; criação do Ministério do Ambiente e Recursos Naturais; criação de um fundo "para canalizar recursos técnicos, científicos e financeiros a favor do Desenvolvimento Sustentável ..." (MACHADO, 2000:142).
• 1992 – Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento (CNUAD).
• 1993 – Inclusão da dimensão de sustentabilidade no texto do Tratado da EU.

[16] DGA, 1998; MACHADO, 2000; SARAIVA, 1999; MEADOWS, 1998; *GPI ATLANTIC, 1999*.

• 1994/99 – 5º Programa de Acção Ambiental: "Em direcção a um Desenvolvimento Sustentável"; implantação do Programa: Agenda 21 Local, que resultou da Conferência do Rio.
• 1995 – Plano Nacional de Política do Ambiente.
• 1996 – Plano de Acção de Lisboa, que apontava para a inclusão de indicadores sustentabilidade para avaliar o estado e medir o grau de desenvolvimento urbano.
• 1997 – Criação da Comissão Nacional para o Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; Lei de Bases do Ordenamento do Território.
• 1998 – Aprovada a Lei de Bases de Ordenamento do Território e do Urbanismo (Lei 48/98); lançado pela DGA, a 1ª versão do "Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para Portugal".
1999 – Aprovado o "Programa de Requalificação Urbana e Valorização Ambiental das Cidades – POLIS".
2000 – URBAN 21 – Conferência Mundial sobre o Futuro Urbano, de que resultou o documento: "Agenda Global para as Cidades do Século XXI"; Relatório técnico de um grupo de peritos em Ambiente Urbano, da iniciativa da Direcção Geral de Ambiente, Comissão Europeia: "Towards a Local Sustainability Profile – European Commom Indicators"; fusão entre o Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAOT).

Numa análise mais interpretativa, e mais cingida ao nosso país, pode constatar-se que a questão da sustentabilidade e, sobretudo, dos indicadores e/ou índices, tem sido alvo de um interesse meramente académico e técnico, muito embora o discurso político já tenha adoptado o termo e inclusive o utilize, muitas vezes, de forma irresponsável (atente-se à repetida confusão entre o que se entende por sustentável e sustentado[17] - cf. THOMAS et al., 1997).

Como comprovativo, salienta-se a criação da Comissão Nacional do Ambiente, em 1971, criada no âmbito da Junta Nacional de Investigação Cientifica e Tecnológica (JNICT). Todavia, com a integração de Portugal na UE e com o 5º Programa de Acção Ambiental, dá-se uma viragem cuja maior expressão é a nível institucional, nomeadamente, com a obrigatoriedade de se incluírem princípios ambientais nas políticas governamentais nacionais e locais. Tal facto significa uma reestruturação do modelo institucional até então alicerçado num conjunto de políticas sectoriais, baseado numa hierarquia rígida, para um modelo integrado e interdependente.

[17] Sustentar provém do latim *sustentare* e implica uma dependência. Algo que sustenta ou suporta, uma outra coisa; sustentável, tal como já vimos, corresponde a algo que se auto-sustenta, e por isso independente; pressupõe uma dimensão temporal às coisas, e por isso a noção de dinâmica (cf. cap. 1.1.).

"*A prerequisite on the road towards sustainability is the need to measure impacts...*" (UE, 2000:4). Mais do que uma necessidade, a definição de IDS, agora que o conceito é justificado face aos fenómenos mundiais ocorridos (catástrofes naturais por alterações climáticas, as contaminações dos alimentos, as doenças provocadas por radiações, etc.) tornou-se um imperativo político, enquanto instrumento fundamental na ajuda à tomada de decisões e delineação de estratégias.

Dir-se-à que a inclusão dos indicadores nas principais figuras de planeamento representa a atribuição de uma componente prática ao conceito de desenvolvimento sustentável. Significa isto que os IDS permitem, quando devidamente instrumentalizados pelas NTI, a operacionalização do conceito, veiculando a implementação dos princípios éticos no topo da hierarquia de valores sustentáveis, e promovendo o compromisso entre os sistemas sociais, económicos, biofísicos e políticos, em prol da qualidade de vida.

Esclarecido o quadro evolutivo do conceito e dos indicadores, importa agora fazer uma clarificação das dúvidas que revestem a selecção e aplicação deste instrumento de avaliação. O Parlamento Europeu afirma "*que é necessário prosseguir os esforços para melhorar a base da política ambiental sob a forma de dados, estatísticas e indicadores fiáveis e comparáveis e de métodos para avaliação dos custos e benefícios da acção ou ausência de acção*" (PE; decisão nº 198/CE:7).

Assim consignado há que saber distinguir, no âmbito deste trabalho:

► dados – informação no seu estado bruto, ou seja não tratada. Normalmente, resultam de uma primeira pesquisa e por isso, não estão em condições de poder integrar o SIG. São expressões indicativas.
Ex: a altimetria; a hidrografia; as tabelas com dados do Recenseamento Geral da População (indivíduos, edifícios, alojamentos, as famílias), etc.

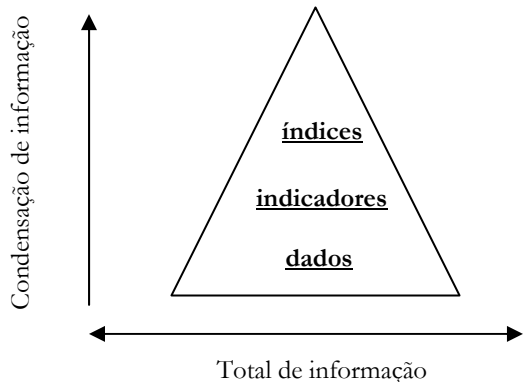
► parâmetros – medidas de grandezas, que podem ser medidas com precisão ou avaliadas qualitativa ou quantitativamente; imprescindível na avaliação dos sistemas de valores ambientais, económicos, sociais, e institucionais.
Ex: emissão de óxido de azoto; nº de médicos em determinada região; nº de hospitais; a população estudantil, etc.

► indicadores – parâmetros que, isolados ou combinados, vão permitir os exercícios de estatística e de espacialização referenciada pelo Sistema de Informação Geográfica (SIG), com vista à análise e produção de informação nova. Não são forçosamente valores e/ou números; podem assumir diferentes formas como por exemplo, sinais, símbolos, imagens, cores; elementos não-numéricos ou quantificáveis, mas sobretudo qualificativos e, por isso, de enorme importância.
Ex: percentagem de cidadãos a viver a menos de 500m de um espaço verde público; grau da biodiversidade de um ecossistema; esperança de vida; PIB/per capita; etc.

► índices – resulta da agregação dos indicadores, segundo vários métodos no sentido de estabelecer taxonomia.
Ex: nº de habitantes/unidade de superfície; índice de desenvolvimento de uma determinada região (inclui indicadores de educação, saúde, riqueza).

A estrutura dos conceitos apresentadas pode ser vista sob a forma piramidal, onde na base estão os dados (informação bruta) e, no topo, os parâmetros e índices, a informação já trabalhada e produzida para e/ou pelo SIG.

Figura 5 – Árvore de Conceitos



Adaptado da DGA, 1998.

Os IDS são uma expressão dos valores que espelham a nossa relação com o mundo. "...*indicators sets are determined by (a) the system itself, and (b) the interests, needs, or objectives of their operator.*" (BOSSEL,1998:71); são eles que nos indicam o(s) caminho(s) para o desenvolvimento; onde uma

má selecção, leitura e/ou avaliação pode resultar facilmente em erro, ou seja, respostas erradas ou inadequadas traduzem-se no que se classifica por (in)sustentabilidade, i.e., incongruências com o objectivo pretendido (c.f. 3.5.). A humanidade tem capacidade para tornar sustentável o progresso; assumido este princípio, os IDS são um claro, e forte, contributo para o processo de acompanhamento dos progressos realizados relativos à integração e articulação das políticas sectoriais na aplicação prática do conceito de desenvolvimento sustentável, o qual pressupõe, de certa forma, limites - não forçosamente limites absolutos, embora também não possam ser abstractos, mas limitações aos excessos cometidos sobre os recursos disponíveis. Neste sentido, os IDS podem definir carências, capacidades de carga, e fundamentalmente avaliar pressões exercidas face a normas estabelecidas.

3.3. Contribuições Metodológicas

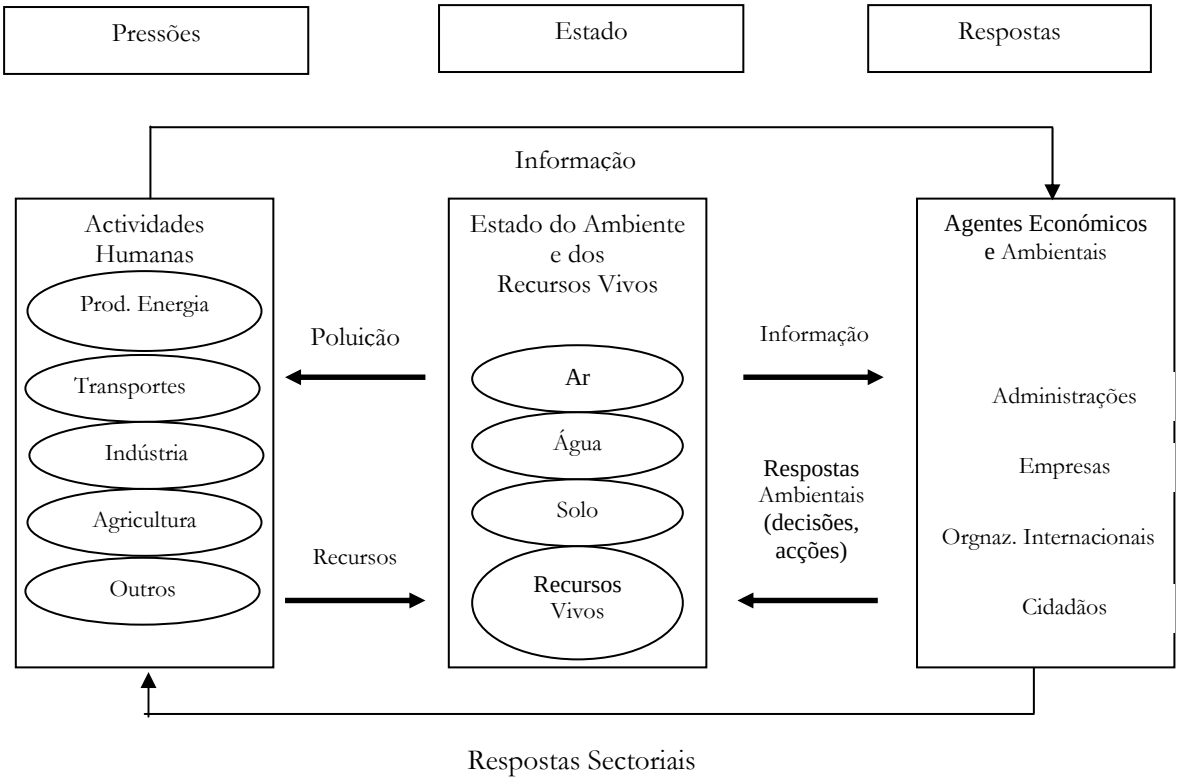
A racionalidade económica, que tanto contribui para o fortalecimento dos recursos materiais, tem subestimado o quadro ambiental, e ignorado tanto os valores futuros como os recursos naturais, cada vez mais escassos: "*Porque o mercado não tem capacidade para dar resposta satisfatória àquele objectivo fundamental, tornou-se claro que o desenvolvimento implica, necessariamente, mudanças estruturais no seio da economia e da sociedade. No limiar do terceiro milénio a sociedade apercebeu-se que a garantia de qualquer óptimo económico está no equilíbrio estável ecológico*" (QUEIRÓS, 1998). Neste quadro, em que o objectivo final a atingir é a 'qualidade de vida' das populações em geral, segundo o *óptimo de Pareto* (pressupõe que numa situação ideal ninguém pode ficar melhor se prejudicar outros), o conceito de desenvolvimento sustentável surge acoplado ao de indicadores de sustentabilidade, numa tentativa de tornar o primeiro operacional, transpondo o plano teórico para o campo prático, havendo uma clara, e especial, preocupação pela capacidade de carga dos ecossistemas.

Motivados por este alerta, primeiro académicos e depois organizações não-governamentais e organismos públicos têm desenvolvido esforços no sentido de definir estratégias de sustentabilidade e, consequentemente, um conjunto de IDS conjugados capazes de conferir maior rigor e exactidão às medidas avaliativas e propositivas de desenvolvimento, em oposição aos critérios intuitivos e aleatórios que têm dominado os processos de estudo dos complexos sistemas antrópicos. "*Os indicadores de desenvolvimento sustentável são presentemente, não apenas necessários mas indispensáveis para fundamentar as tomadas de decisão aos mais diversos níveis e nas mais diversas áreas.*" (DGA, 1998:13).

Do conjunto dos trabalhos existentes, a nível nacional, há a destacar o carácter sectorial que estes denotam e a ausência de uma proposta metodológica de âmbito mais vasto, nomeadamente, a uma escala regional ou mesmo nacional, se bem que para este último caso já tenha sido elaborado um primeiro estudo, que continua em aperfeiçoamento, pela DGA. Destes, há a destacar os trabalhos de Partidário, 1990 (sobre ambiente urbano), Mano, 1989 (nas questões da qualidade da água), Ramos, 1996 (sobre áreas costeiras), Machado, 1997 (sobre corredores verdes na AML), Ribeiro, 1998 (sobre Património e corredores verdes na AML) e de entidades/instituições como CESUR/CNIG (MURBANDY – análise de dados espaciais em espaços periurbanos), Universidade de Algarve (Construção de Indicadores de Sustentabilidade, no Turismo e Ambiente), Centro de Estudos Geográficos da Faculdade de Letras (o paradigma da sustentabilidade), entre outros.

A nível internacional, o destaque recai sobre as propostas de modelo da OCDE, USEPA (Agência de Protecção Ambiental dos Estados Unidos) e da EEA (Agência Europeia do Desenvolvimento), cujas estruturas conceptuais, a seguir ilustradas, conferem a base a partir da qual se retiram e organizam os IDS definidos por estas organizações.

Figura 6 - Modelo Causal: Pressão – Estado – Resposta (PER) da OCDE



Adaptado de DGA, 1998

Segundo este modelo da OCDE, são as **actividades humanas** a causa das *pressões* sobre o **Ambiente**, o que leva à exigência de uma intervenção por parte da *sociedade*, sob a forma de **respostas/soluções** para os desequilíbrios criados. Ainda de acordo com este modelo de P-E-R (Pressões – Estado – Resposta), existem três grupos chave de indicadores:

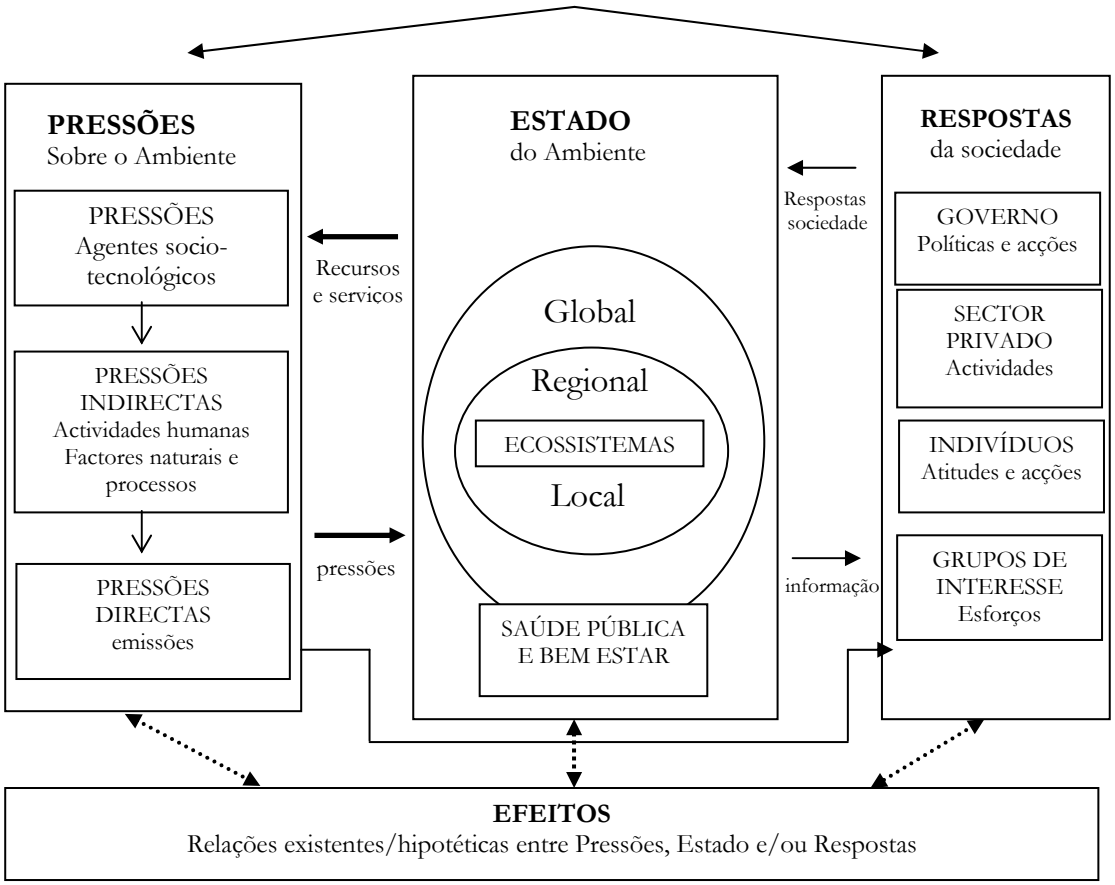
Indicadores de Pressão - caracterizam as pressões sobre os ecossistemas e podem ser traduzidos por indicadores de contaminação, eficiência tecnológica, intervenção no território e estudos de impacte ambiental;

Indicadores de Estado – são aqueles que reflectem o nível de qualidade dos ecossistemas num dado horizonte espaço/tempo são, por exemplo, os indicadores de sensibilidade, de carências, risco e de qualidade ambiental;

Indicadores de Resposta – avaliam as respostas da sociedade às alterações e preocupações ambientais, bem como adesão e participação em programas e/ou implementação de medidas em prol do ambiente; podem ser incluídos neste grupo as actividades dos grupos económicos e sociais dominantes.

Mais recentemente, a Agência de Protecção do Ambiente Norte Americana (USEPA) introduziu algumas alterações ao modelo PER da OCDE, nomeadamente com a introdução de um novo conceito: **efeitos** que são indicadores, cujo propósito é avaliarem as relações existentes entre variáveis PER. Assim, a estrutura conceptual consignada foi a seguinte:

Figura 7 - Modelo Causal: Pressão – Estado – Resposta – Efeitos (PERE), da USEPA



Adaptado de DGA, 1998

3.4. O Método Causal

Conscientes da dimensão do problema e da importância que encerra definiu-se uma metodologia capaz de dar corpo científico à selecção e organização dos IDS, visando a especificidade de um trabalho de natureza académico. Assim, e no que respeita a este trabalho, a atenção recairá sobretudo sobre **indicadores de carga** sendo a nossa proposta a integração destes nas figuras de plano normativo a uma escala regional/supramunicipal, numa tentativa clara de adaptação do quadro institucional aos fenómenos territoriais, quer sejam de origem ambiental, social, ou económica. Tal pretensão e/ou exercício revela preocupação (com o estado do ambiente, de uma forma geral, e com o ordenamento do território, em particular) e uma necessidade (reestruturação do sistema de políticas governativas de planeamento), já mencionadas em outros vários documentos, como por exemplo a Agenda 21 e o EDEC, onde são referidas estratégias e planos, para os diferentes sectores de intervenção sobre o território, capazes de prevenir as crescentes pressões de uso do solo e sua consequente degradação, assim como do património que suporta.

O método que neste trabalho conduziu à selecção dos IDS assenta em dois factos condicionantes: a) a não existência ainda de um conjunto *standard* de IDS; b) a variedade de critérios ponderados, nos inúmeros estudos e trabalhos consultados, para a escolha dos IDS, o que levou ao estabelecimento de algumas fases:

FASE 1

Numa primeira fase opta-se por uma listagem oficiosa e geral, de forma a conhecer os indicadores mais frequentemente considerados pelas principais entidades e especialistas, como por exemplo o Grupo de Especialistas em Ambiente Urbano, da União Europeia, que definiu um corpo comum de IDS, conforme mostra o quadro 4:

Quadro 4 – Listagem de Indicadores Europeus, segundo a Direcção Geral do Ambiente da UE

INDICADORES EUROPEUS	**PRINCÍPIOS**					
Face à actuação das autoridades locais	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
1. Grau de satisfação da população perante a autoridade local	X	X		X	X	X
2. Contribuição local para as mudanças do clima	X		X	X	X	
3. Capacidade de transportes e acessibilidades locais	X		X	X	X	X
4. Disponibilidade de espaços verdes e de serviços públicos locais	X		X		X	X
5. Qualidade do ar	X				X	X
6. Modo de transporte utilizado nas deslocações casa/escola	X		X	X	X	
7. Percentagem de entidades públicas e privadas a praticarem os princípios de desenvolvimento sustentável			X	X	X	
8. Percentagem de população exposta a poluição sonora	X				X	X
9. Uso do solo sustentável	X		X		X	X
10. Iniciativas de promoção de práticas sustentáveis	X		X	X	X	

Adaptado do Relatório Técnico do Grupo de Peritos, 2000

Legenda/Descrição:

Indicadores Europeus

1. Uma População satisfeita é indicador de uma comunidade sustentável, e representa o bem-estar social que passa pela possibilidade dos residentes usufruírem de casa, de trabalho, da possibilidade de participação nos processos de tomadas de decisões e de verificarem por parte das autoridades acrescido cuidado pelo património natural e cultural.
2. Diz-se que uma comunidade é sustentável quando esta demonstra, nas suas actividades diárias, uma preocupação com o futuro das gerações vindouras. Esta demonstração envolve preocupação perante as emissões de CO_2, e consequentemente, pelas mudanças climáticas daí derivadas.
3. A relevância deste indicador para o processo de desenvolvimento sustentável passa pela sua proximidade e articulação com vários parâmetros como sejam a qualidade do ar, as

emissões de monóxido de carbono (CO) – considerado como o poluente indicador da intensidade de tráfego – ruído, acessibilidades, consumo dos espaços livres, paisagem urbana e qualidade de vida decorrente dos gastos em transportes.

4. O acesso público a espaços verdes e a serviços básicos são indicadores essenciais da sustentabilidade de uma população e da sua qualidade de vida. A existência e proximidade de serviços e equipamentos que satisfaçam necessidades básicas reduzem o recurso e a utilização dos transportes motorizados e, por isso, são um contributo para a melhoria do nível de vida. A título de exemplo, refira-se o caso do Reino Unido onde a inexistência próxima de um mercado fornecedor de produtos horto-frutícolas frescos é um claro indicador de exclusão social, uma vez que só quem dispuser de meio de transporte poderá ter acesso a este.
5. O uso indiscriminado dos recursos fósseis esgotáveis (petróleo e gás natural) para transportes e aquecimento doméstico induz impactos negativos sobre a Humanidade e sobre o Ambiente. A respiração de ar poluído é causa directa de um elevado número de doenças, que vão desde a asma até ao cancro. Assim entendido, pode afirmar-se que a qualidade do ar é um IDS.
6. Uma sociedade é classificada de sustentável quando os pais podem estar despreocupados, e mesmo confiantes, em deixar os seus filhos deslocarem-se sozinhos para a escola, a pé, de bicicleta, ou em transportes públicos. Significa isto que a comunidade é segura e que está bem servida de infra-estruturas e equipamentos. Nesta medida, também a segurança é um IDS.
7. Foram definidos testes para avaliarem da gestão sustentável levada a cabo por organizações públicas e/ou privadas, conferindo-lhes no fim um certificado de gestão sustentável, orientado para os sectores sociais, económicos, e ambientais. A ISO 14000/14001, AA1000 são certificados que promovem uma prática contínua de gestão sustentável por parte das organizações, estabelecendo medidas balizadoras de prática e gestão sustentável, definidos os níveis europeus. A monitorização do conjunto de entidades/empresas que adoptam voluntariamente estes certificados para avaliação das suas estratégias de gestão permite avaliar a forma como o sector empresarial e público responde aos apelos provenientes dos princípios de desenvolvimento sustentável.
8. A poluição sonora está cientificamente provada como um indicador de sustentabilidade. Altos níveis de ruído são a causa de problemas como a surdez, o *stress* e a depressão. Relativamente aos níveis de ruído, a norma ISO/.../15666 define os seguintes limiares: até 65 dB – aceitável; 55 dB – Bom, e menos de 50 dB – Muito Bom.

9. A protecção e conservação do património cultural e natural (edifícios, espaços-verdes e os espaços agro-florestais) são parâmetros que compõem os IDS que caracterizam o Ordenamento e o Uso/Ocupação do solo, sobretudo em áreas urbanas de grande densidade, como são as área metropolitanas, espaços no qual o ponto de equilíbrio entre ecossistemas se torna mais difícil de estabelecer.
10. A promoção e utilização de produtos 'verdes', ou seja produtos recicláveis ou orgânicos por parte das entidades públicas e/ou privadas, assim como dos cidadãos, são comprovativos de adesão aos princípios sustentáveis. Cabe à comunidade política e cívica a promoção e preferência por estes produtos, de forma a que a sua utilização se generalize e sejam tidos como fonte de lucro para as empresas aderentes, assim como para a criação de oportunidades de mercado.

Os Princípios

A – Igualdade e inclusão social, ou seja um acesso generalizado aos serviços básicos: educação, emprego, energia, saúde, casa, recreio e lazer, mobilidade e transportes.
B – Refere-se à administração local ou poder local; significa a possibilidade de participação nos processos de planeamento e da tomada de decisões.
C – Possibilidade de estabelecimento de relações locais/regionais, no que respeita à produção, consumo e troca de produtos que fomentem a sustentabilidade da comunidade.
D – Criação de sinergias locais de forma a gerar independências e fortalecer a economia, sempre no respeito pelos recursos naturais e culturais. Implantação e prática do princípio da subsidariedade, conforme defendido pela Comunidade Europeia.
E – Protecção ambiental, através da adopção de princípios sustentáveis, e.g., minimizar o consumo de recursos fósseis e do solo, diminuição da emissão de poluentes para o ar, para o solo e para a água, e promoção da biodiversidade.
F – Protecção, preservação, e reabilitação do património cultural e edificado classificado ou de valor arquitectónico, e promoção da funcionalidade dos espaços livres e dos edifícios.

FASE 2

Numa fase posterior, e com base no objectivo do trabalho, nas características do caso de estudo que irá ser abordado (AML), e condicionados pela informação disponível, é estabelecida uma primeira filtragem dos potenciais IDS a integrar o trabalho.

A carga de subjectividade e parcialidade que está na base deste processo, ao que se acresce a complexidade e dificuldade de escolha, o que invariavelmente se traduz em redundâncias e/ou omissões de indicadores e, consequentemente, numa maior dificuldade de tratamento da informação derivada, implicam a necessidade de completar o método, prosseguindo numa operação com alicerces mais sólidos do ponto de vista teórico e científico.

Assim, para a definição de quais os IDS capazes de permitir a obtenção de uma avaliação do quadro ambiental, numa perspectiva de ordenamento e planeamento do território, foi adoptado o modelo causal da Agência Europeia do Ambiente (DPSIR):

D – *Driving Forces*

P – *Pressures*

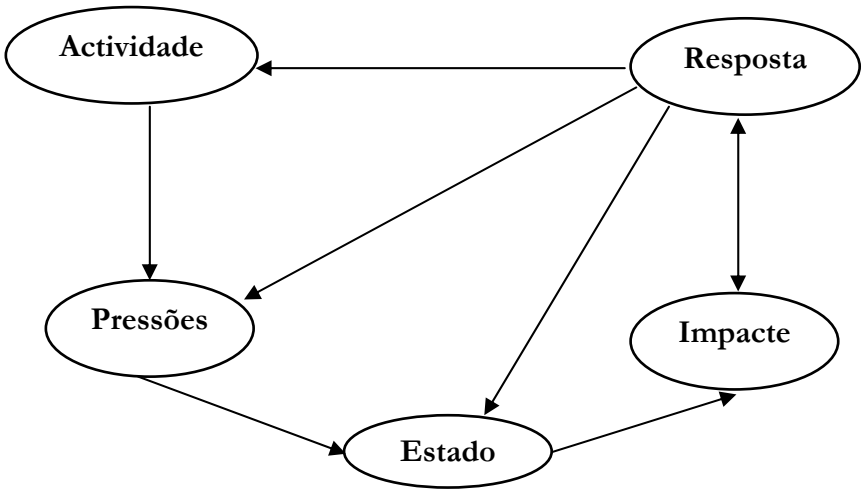
S – *State of the Environment*

I – *Impactes on the Environment*

R – *Responses*

Considera-se que este modelo se adapta à perspectiva de Ordenamento do Território e Planeamento de uma unidade espacial metropolitana, como é o caso da AML. Os diversos indicadores encontram-se agrupados em cinco categorias como se pode constatar pela figura 8:

Figura 8 – Modelo Causal



(Adaptação da Estrutura conceptual do modelo DPSIR proposto pela Agência Europeia do Ambiente, 1998)

Em que:

ACTIVIDADES HUMANAS	Políticas Institucionais, Económicas, Ambientais, Sociais e Culturais	MODELO CAUSAL
PRESSÕES	Actividades: sectores sociais, produtivos e de apoio.	
ESTADO	População, Poluição, Ar, Água, Solo e Recursos Vivos	
IMPACTES	Saúde, Biodiversidade e Economia.	
RESPOSTAS	Compatibilização entre crescimento económico e ambiente: espaços verdes, espaços agrícolas, produção limpa, transportes não-poluentes, normas, taxas e informação.	

Explicitando:

Actividades Humanas (*Drivers*) – que, involuntária ou voluntariamente, vão exercer pressões sobre o ambiente. Citem-se, como exemplos as políticas e as práticas que regulam, os transportes e suas infra-estruturas, a habitação, as finanças locais, a agricultura, a indústria, os serviços, os equipamentos urbanos, etc.

Pressões (*Pressions*) – são o reflexo das actividades humanas sobre o ambiente. Traduzem-se, geralmente, na exploração maior ou menor dos recursos naturais (solo, água, ar, recursos vivos,

combustíveis, etc.), e culturais (património edificado). Citem-se como exemplos, a poluição e impermeabilização do solo e a sua transformação de florestal em agrícola, e os agrícolas em urbano; o consumo das reservas de água, a emissão de gases poluentes na atmosfera, etc.

Estado (*State*) – as pressões, por sua vez, vão determinar o estado do ambiente tornando-o capaz, ou não, de se auto-regenar, dependendo da gravidade das pressões infligidas.

Impactes (*Impact*) – consiste na definição e avaliação, através do estabelecimento de valores limiares, da gravidade das transformações infligidas ao ambiente, nomeadamente nos vários ecossistemas, assim como na saúde humana.

Respostas (*Responses*) – é o estádio decisor do modelo, e por isso da responsabilidade das políticas. Estas devem ser tomadas considerando com as ilações retiradas quer das actividades humanas e das pressões quer dos impactos, de modo a melhor constituírem medidas e estratégias que possam solucionar os problemas, e potenciar as riquezas, em prol da sustentabilidade dos sistemas e da qualidade de vida das populações. Em síntese estes destinam-se a influenciar todas as restantes categorias de indicadores.

Daqui resulta um refinamento no processo de selecção de IDS para a AML, e respectiva ordenação dos mesmos, contextualizados no território e no objectivo do trabalho, que permitirão, com o engenho dos SIG (o que lhes confere uma clara componente de dinâmica), a conceptualização e aplicação de um Modelo de Apoio à Decisão (MD), capaz de prospectivar cenários de desenvolvimento, isto é definições do tipo de acções/decisões que se deverão praticar de forma a resolver problemas num princípio de subsidiariedade, e de garantir sustentabilidade das soluções (cf. cap. 5).

3.5. A Integridade e Qualidade dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável

Pelo que atrás foi dito, e antes de decidir sobre quais os indicadores que podem e devem integrar o MD, pode afirmar-se que os indicadores são uma preciosa ferramenta de monitorização, avaliação, e previsão do estado de desenvolvimento de uma dada sociedade, entidade, e/ou território, mas também um veículo de, ou para, distorções da realidade. Efectivamente, a sua presença, ausência, incorrecta apreciação, mesmo em pequenas escalas, tem um efeito directo

sobre o comportamento do modelo, e consequentemente sobre o resultado que se obtém e, a partir do qual se tomam as decisões. Encontra-se assim definida uma cadeia de tipo acção/reacção, em que o método aplicado ao processo de selecção dos IDS é de fundamental importância para o sucesso do modelo.

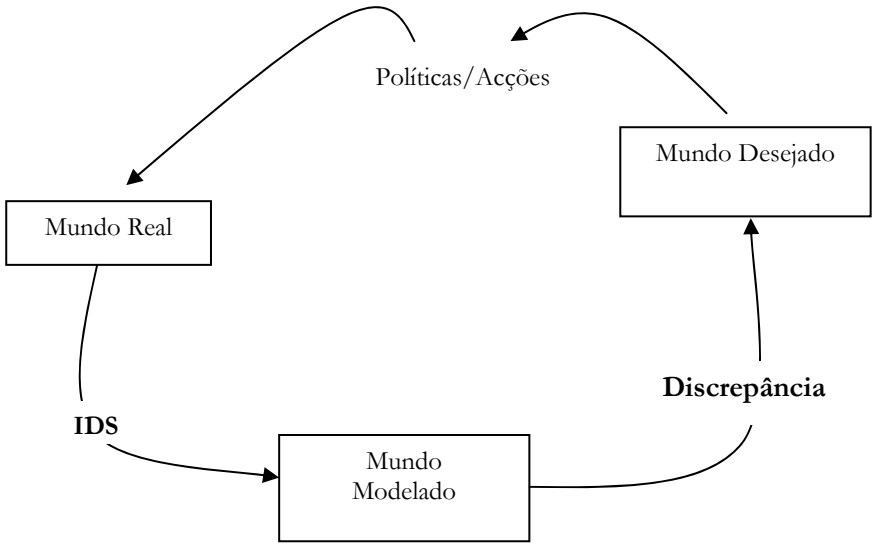
Nesta medida, os IDS devem ser um reflexo claro daquilo que deve ser valorizado, uma vez que da sua avaliação novos valores serão incutidos na sociedade, de uma forma mais ou menos vincada, consoante a propaganda e serviço que lhe serão atribuídos.

Os IDS são simultaneamente um instrumento precioso e perigoso, na medida em que orientam o processo de tomadas de decisão. Para melhor precisar esta afirmação cita-se o relatório do *Balaton Group* do Instituto de Sustentabilidade - "*Indicators don't guarantee results. But results are impossible without proper indicators. And proper indicators, in themselves, can produce results*" (1998). É com base nos resultados/cenários modelados que os políticos devem definir prioridades e desencadear acções. Desta forma, estabelece-se uma diferença entre o estado modelado e o estado desejado; o primeiro corresponde ao resultado da operacionalização dos IDS, e o segundo, espelha o estado que se gostaria de ver concretizado, ou seja o nosso modelo mental, o resultado do nosso horizonte de vivências e convivências; o produto filtrado pela nossa personalidade, cultura, língua, religião, etc.

Pode formular-se a tese supracitada da seguinte forma:

Mundo Real ≠ Modelo matemático ≠ Mundo ideal

Figura 9 – Esquema Ilustrativo do Processo de Tomada de Decisões



Adaptado do "*Report of Balaton Group*" do Instituto de Sustentabilidade

Todas as medidas políticas são tomadas de acordo com a discrepância entre o estado modelado, e o estado desejado. Nesta medida, o resultado obtido da modelação dos IDS poderá constituir, ele próprio, um IDS, dando sentido à afirmação: "*We try to measure what we value. We come to value what we measure*" (MEADOWS, 1998:2). Os IDS não são a realidade; nem mesmo uma listagem exaustiva constituiria uma réplica da enorme complexidade de que o sistema real encerra. Os IDS são, tal como a generalidade dos indicadores, uma abstracção da realidade.

Uma vez consolidada esta ideia e noção, em todo o processo metodológico do trabalho de selecção e operação dos IDS tem de existir uma permanente consciência de que a escolha dos indicadores, e a sua integração no modelo é de grande responsabilidade, já que estes são determinantes no comportamento do sistema; são elementos de influência sobre as decisões a tomar. Se os IDS forem de qualidade, será mais difícil não se tomarem decisões e desenvolverem acções que contribuam para o melhoramento e/ou solução dos problemas, e consequentemente para o aperfeiçoamento posterior dos próprios IDS.

Todavia, a generalidade dos estudos das várias instituições[18] observadas e estudadas relata, por experiência, que os IDS ainda não são as representações satisfatórias da realidade que se deseja, e que os processos metodológicos aplicados e desenvolvidos ainda apresentam muitas falhas.

Assim, podem ser tidos como causas dos muitos problemas e insuficiências os seguintes casos:

Excesso de Agregação – quando demasiados parâmetros são agrupados, na tentativa de se fazer uma leitura mais abrangente do sistema, acontece, frequentemente, obter-se um efeito contrário. A mensagem, dessa combinação, é falseada e o indicador não pode ser entendido como um IDS. Um exemplo clássico apontado é, sempre, o do GDP[19]; tido frequentemente como um indicador de desenvolvimento, quando apenas nos indica o estado económico-financeiro do país e negligencia aspectos como o número de sem-abrigos, e a quantidade de desempregados, os níveis de poluição das águas e do ar, a insuficiência de espaços verdes urbanos:

Todavia, e numa tentativa de contraposição, vários grupos de especialistas em diferentes áreas do conhecimento, propuseram outro tipo de indicadores combinados: como GPI[20] (*Genuine Progress Indicator*), ou o HDI (*Human Development Indicator*), o qual já contempla questões como a taxa de analfabetismo e a esperança de vida. Resumindo, a questão consiste na necessidade de um esforço, no sentido de interpretar e sintetizar os problemas e a complexidade dos sistemas, de acordo com o conceito de desenvolvimento sustentável. Mas não pode esquecer-se que esta agregação é sempre devia à impossibilidade de medir o grau de complexidade dos sistemas.

Contudo, embora não se saiba qual a margem de erro criada, não é correcto omitir-se significativas e profundas deficiências no sistema. Daqui se conclui que a agregação de indicadores pode contribuir para a sub ou sobre-avaliação, promovendo o erro e conduzindo a erradas tomadas de decisões. O problema da agregação de indicadores é tanto maior quando se combinam indicadores com diferentes unidades de medida. Um indicador agregado, que tem sido consensualmente considerado como aceitável pelo mundo cientifico é o *Ecological Footprint*,

[18] Banco Mundial, OCDE, Instituto de Sustentabilidade, EUROSTAT, DGA, United Nations Sustainable Development, Agência Europeia do Ambiente, etc.

[19] GDP – *Gross Development Product*: equivalente ao Produto Nacional Bruto que significa "*Produto Interno Bruto mais os rendimentos recebidos pelos residentes, de investimentos feitos fora do país, e menos os rendimentos dos estrangeiros*". (SMALL et al., 1992).

[20] GPI seria o GNP menos alguns malefícios sociais, como os custos inerentes à poluição atmosférica, e mais o valor de serviços voluntários, como de algumas associações sem fins lucrativos, de carácter social de apoio aos sem-abrigo.

considerado como a área total necessária para que se possa garantir alimentação, água, energia, e deposição de lixo por pessoa, produzido por cidade ou região. (BOSSEL, 1998:72)

Mau uso dos IDS – este acaso refere-se ao tipo de leitura e/ou medição; é o que o *Balaton Group* designa de "*Measuring what is measurable, rather than what is important*" (1998:4), em que se tem como exemplo a medição de áreas cobertas por floresta, ao invés da diversidade e tipo de árvores existentes; ou ainda o grau de habilitações da população.

Despiste dos Resultados – refere-se o facto de se confrontarem as pessoas com um conjunto de resultados e esperar que todas tenham, ou façam a mesma leitura que nós. O processo de apresentação e divulgação dos resultados deve ser orientado de acordo com o contexto em que se enquadra, o que no nosso caso será o conceito de desenvolvimento sustentável. O não cumprimento deste tipo de procedimentos, conduz as pessoas a interpretar os resultados com base em modelos antigos, concebidos com outro tipo de valores (culturais, ambientais, económicos, sociais, etc.); no caso da bolsa de valores, basta as pessoas ouvirem no noticiário, que a Bolsa de Valores de Lisboa ou Porto está em crescendo, que assumem logo que a economia do país está em grande forma e que existe um alto nível de qualidade de vida, não obstante o facto de Portugal ser um país com evidentes insuficiências económicas.

Ser considerado como totalmente verdadeiro determinado modelo – depois de se ter verificado que os indicadores e/ou o modelo que estes integram são abstracções da realidade, uma visão parcial e influenciada desta, não pode esquecer-se a complexidade do sistema e julgar com base num único indicador. É preciso que se saiba que os modelos servem como engenhos de apoio e não podem ser tidos como factos consumados. A título de exemplo, repara-se o caso das taxas de natalidade; é fácil concluir que estas são um reflexo do sucesso, ou do insucesso, dos programas de planeamento familiar, quando na realidade, e para certas sociedades, pode ser o reflexo do grau de liberdade das mulheres em fazer uso do programa.

Falseamento Deliberado – este caso refere-se às situações em que o modelo reflecte situações desagradáveis que não convém divulgar; nestes casos alguém se encarrega de alterar valores, atrasar a divulgação, modificar definições, destruir, esconder, ou simplesmente colocar em arquivo morto o modelo. Para exemplificar, veja-se o caso das estatísticas sobre desemprego, em que, nalguns casos apenas são contabilizadas as pessoas que não têm emprego e as que andam à procura, ignorando-se aqueles que já desistiram de procurar, ou que já trabalharam 2 dias por

semana muito embora continuem desempregados. São assim apenas contabilizados os designados desempregados de longa duração.

Excesso de Confiança – esta é uma situação directamente relacionada com a questão da humildade; um modelo tem sempre de ser assumido como um processo em evolução contínua, logo dinâmico, e nunca ser dado como um produto finalizado, mal se obtenham os primeiros resultados. Os indicadores podem, e devem, ser sempre melhorados, para estarem em conformidade com o objectivo para o qual são construídos e, acompanharem as transformações e complexidade da sociedade e do território. Não obstante, este princípio é facilmente esquecido, e por isso constitui uma das principais causas de insucesso dos modelos.

Incompletude - Foi já mencionado neste capítulo, e volta a destacar-se que os indicadores não são a realidade; são por natureza perspectivas, abstracções e/ou parte da realidade podendo não incluir parâmetros vários, com relativa influência nos sistemas.

Prática Política - Neste ponto chave, da estruturação territorial, coloca-se a questão seguinte: deverão os indicadores estar orientados pelas medidas políticas, ou deverão ser definidos independentemente, e mesmo à revelia, destas? Na nossa opinião, os IDS são um forte instrumento de apoio à tomada de decisões pelo que optou-se por fazer um levantamento das principais figuras de planeamento, analisar as medidas definidas e suas prospectivas e, em complementaridade com a interpretação do estado real, projectar IDS capazes de gerar informação credível, e o mais legível possível por parte de um vasto leque de público. É nossa convicção ser esta a forma mais correcta para conferir utilidade e funcionalidade aos IDS, evitando-se o rótulo de mero exercício teórico.

Simplicidade - Implica a necessidade de apresentação da informação (mesmo a referente a complexos cálculos) de uma forma apelativa e simples para que seja passível a sua ampla designação de forma a chegar a um número extensivo de público.

Informação Multitemporal - A existência de indicadores com informação multitemporal é de grande importância, porque dela se retiram ilações de evolução e tendência dos fenómenos. A inclusão desta informação é, inegavelmente, uma importante mais-valia num projecto desta natureza.

Capacidade Financeira - O elevado custo de alguma informação, de inegável importância para uma grande variedade de estudos, é um claro entrave à investigação e formação científica e cultural da população. Em tempos, a comunidade científica debateu-se com o problema do carácter obsoleto de alguma da informação necessária, nomeadamente no que respeita à cartografia e à estatística. Actualmente, é sobretudo o carácter oneroso da informação que constitui ainda um entrave. Esse entrave pode vir a ser ultrapassado com o crescente desenvolvimento da "democratização da informação", despoletado pela Internet.

Sensibilidade - A questão de integrar ou não indicadores mais ou menos sensíveis às mudanças do(s) sistema(s), é função da realidade espacial, social, económica, e ambiental assim como do objectivo do estudo, pelo que se deverá definir *a priori*, a relevância de monitorizar e avaliar as pequenas alterações sistémicas, ou seja a conferir maior ou menor grau de refinamento ao modelo. Estas são alterações, na maioria das vezes, provenientes da subjectividade da intervenção política, a não confundir com as improbabilidades decorrentes da natureza, conforme explicado pela Teoria das Catástrofes.

Definidos os requisitos que devem enquadrar e encaminhar o processo de selecção de IDS, o passo seguinte consiste em adaptar a metodologia à realidade, testando-a de preferência ao objecto de estudo: a Área Metropolitana de Lisboa (cf. cap. 4).

3.6. Conclusões

Procurou-se neste capítulo esclarecer conceitos relativos à temática dos IDS, com particular insistência na necessidade da sua inclusão nas principais figuras de Ordenamento e Planeamento do território.

Neste sentido, e para consubstanciar esta nossa pretensão, fez-se uma reflexão cronológica dos contributos-chave, nacionais e internacionais, feitos por um variado leque de entidades com responsabilidades na matéria. Do estudo concluiu-se que a evolução da teoria e das suas aplicações é movido sobretudo, por iniciativas do fórum académico e/ou técnico, salientando-se desta forma, a lacuna sentida na falta de contorno político efectivo.

A complexidade da escolha e avaliação de forma isenta, de um conjunto de indicadores que sejam capazes de retratar fielmente os sistemas socio-económico, biofísico e urbano, é uma realidade.

Não obstante, para fazer frente ao problema, assumiu-se como metodologia a investigação e leitura das contribuições metodológicas feitas pelas principais organizações (USEPA, OCDE, AEA, DGA) com responsabilidades neste domínio, com o intuito de encontrar paralelismos com a realidade do nosso território e, assim, esquematizar o nosso Modelo Causal, sempre com a preocupação orientada para as carências e capacidades de carga dos ecossistemas, enquanto "fio-de-prumo" do modelo.

Como resultado obteve-se um modelo, por adaptação da Estrutura Conceptual DPSIR (*Driving Forces, Pressures, State, Impactes and Responses*) proposto pela Agência Europeia do Ambiente (AEA), em que a classificação e avaliação dos indicadores foi facilitada pela taxinomia: Actividades Humanas, Pressões, Estado, Impactes e Respostas (cf. figura 8), sobre as quais foram feitas reflexões e alertas para a integridade e qualidade dos IDS já devidamente orientados para o processo seguinte de aplicação ao caso de estudo: a Área metropolitana de Lisboa.

4. INDICADORES PARA O CASO DE ESTUDO: A Área Metropolitana de Lisboa

4.1. Introdução

A criação de um MD surge como uma tentativa de operacionalização do conceito de desenvolvimento sustentável, que muitos apelidam de "*vago e ambíguo e de duvidosa operacionalidade prática, mas sem dúvida politicamente apelativa*" (PINHO, 1995:27). É, ainda, um modelo de natureza sistémica no diagnóstico, na quantificação, e na previsão e, mais do que definidor de índices e indicadores de desenvolvimento sustentável é propositivo, na medida em que aponta para a necessidade de inclusão de factores medidores nas principais figuras de planeamento metropolitano/regional, com o intuito de se estabelecer limites e limiares de carga para os sistemas.

Sintetizando o processo metodológico que consubstancia este capítulo, conferindo-lhe sentido e coerência, crê-se que a palavra "persistência" pode dar um retrato claro e justo do mesmo. Desde a investigação necessária sobre o maior número de trabalhos, estudos, ou meros relatos e resumos de comunicações e/ou entrevistas, no domínio da literatura especializada, tudo foi, dentro do tempo útil que se permite a um trabalho desta natureza académica, lido e dissecado na procura de se compreender diferentes perspectivas, ideias e conceitos, e denominadores comuns. Também o diálogo foi promovido, procurando-se esclarecer dúvidas e clarificar ideias com outros interessados de/e com formações diferentes. No conjunto, o resultado foi uma listagem daquilo que se entendeu chamar de "indicadores possíveis", que não sendo a totalidade dos desejados permitem, quando devidamente modelados e aplicados, uma leitura significativa (cf.cap.5) do estado evolutivo do desenvolvimento sustentável no território de estudo.

Não obstante, uma interrogação prevalecerá sempre: Será possível reunir, e trabalhar, uma lista completa de indicadores capaz de retratar integralmente a complexidade de decisões inerentes ao conceito de desenvolvimento sustentável?

Antes de se apresentar e dissertar sobre quais os IDS disponíveis e seleccionados para a área metropolitana de Lisboa, é de todo relevante – e fundamental – fazer um breve enquadramento

da *geographia* do território tal como se encontra, legalmente definido[21] que constitui a AML, e que serviu de terreno de experimentação para o modelo.

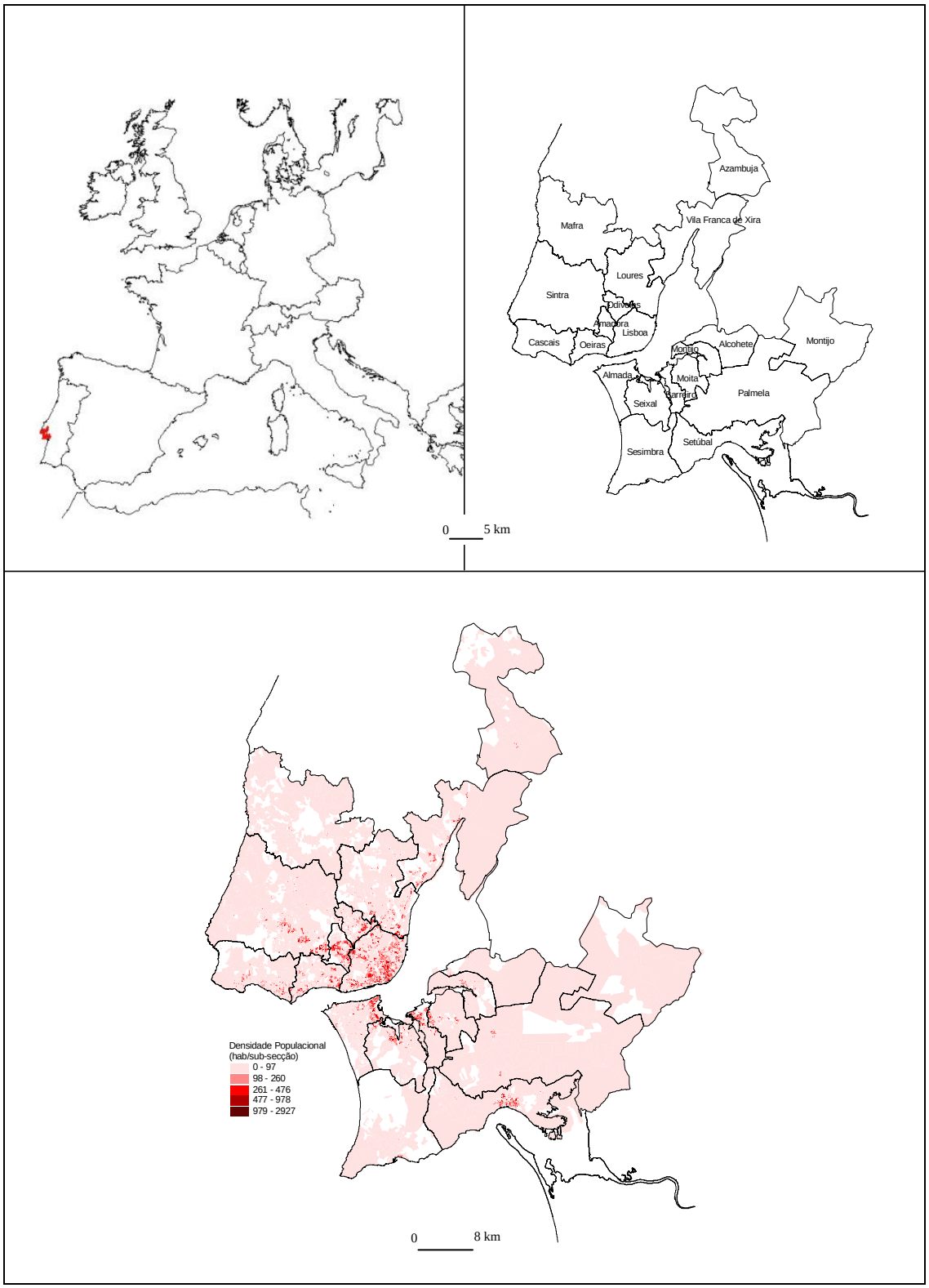
4.2. Breve Perfil Geográfico da Área Metropolitana de Lisboa

Localizada no extremo mais Ocidental da Península Ibérica e da Europa, a AML tem na diversidade de espaços, gentes, e paisagens, e no potencial social, económica, ambiental e cultural as suas principais e emblemáticas características. No que concerne à entidade física, este é um território com 3.153 Km^2, composto por 18 Municípios[22] (Alcochete, Almada, Amadora, Azambuja, Barreiro, Cascais, Lisboa, Loures, Mafra, Moita, Montijo, Oeiras, Palmela, Seixal, Sesimbra, Setúbal, Sintra e Vila Franca de Xira), a que se acresce o concelho de Odivelas. Apresenta um contigente populacional de 2.662.949 hab[23]., o que proporciona uma densidade populacional de cerca de 844 hab./km^2.

Todavia, este povoamento (aproximadamente ¼ da população nacional: em cada 4 portugueses, 1 vive na AML) é feito de forma desigual: enquanto que a norte do Tejo se verifica uma densidade de ocupação de 1.195 hab./km^2, a Sul a ocupação cifra-se na ordem dos 467 hab./km^2; sendo que os contrastes se acentuam quando a comparação é remetida ao nível concelhio, com destaque para o máximo ocupacional do Município de Lisboa (6.644 hab./km^2), e um mínimo no Município da Azambuja (79 hab./km^2).

[21] A AML foi criada, a par com a Área Metropolitana do Porto (AMP), pelo Dec. Lei nº 44/91 de 2 de Agosto enquanto pessoa colectiva de direito público de âmbito territorial. (cf. http://www.aml.pt)
[22] A 19 de Novembro de 1998, a Assembleia da República cria o novo Concelho de Odivelas, que até às eleições autárquicas de Dezembro de 2001, é governado por uma Comissão Instaladora.
[23] Resultados Provisórios do Recenseamento Geral da População e Habitação de 2001.

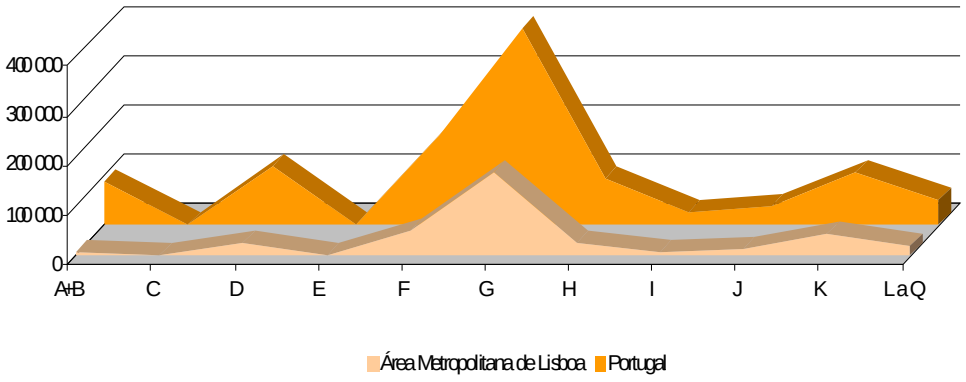
Figura 10 – Enquadramento Europeu, Concelhos e Densidades Populacionais da AML



Fonte: INE; SMIG/AML

No que respeita à actividade económica, a AML caracteriza-se por um claro predomínio do sector terciário (perto de 50% do total do país), com destaque para o número de empresas a exercerem actividade nos sectores do "*Comércio por Grosso e a Retalho, Reparação de Veículos Automóveis, Motociclos e de Bens de Uso Pessoal e Doméstico*" (INE, 1999; CAE-VER.2), apresentando-se Lisboa, como o concelho onde ocorre maior concentração.

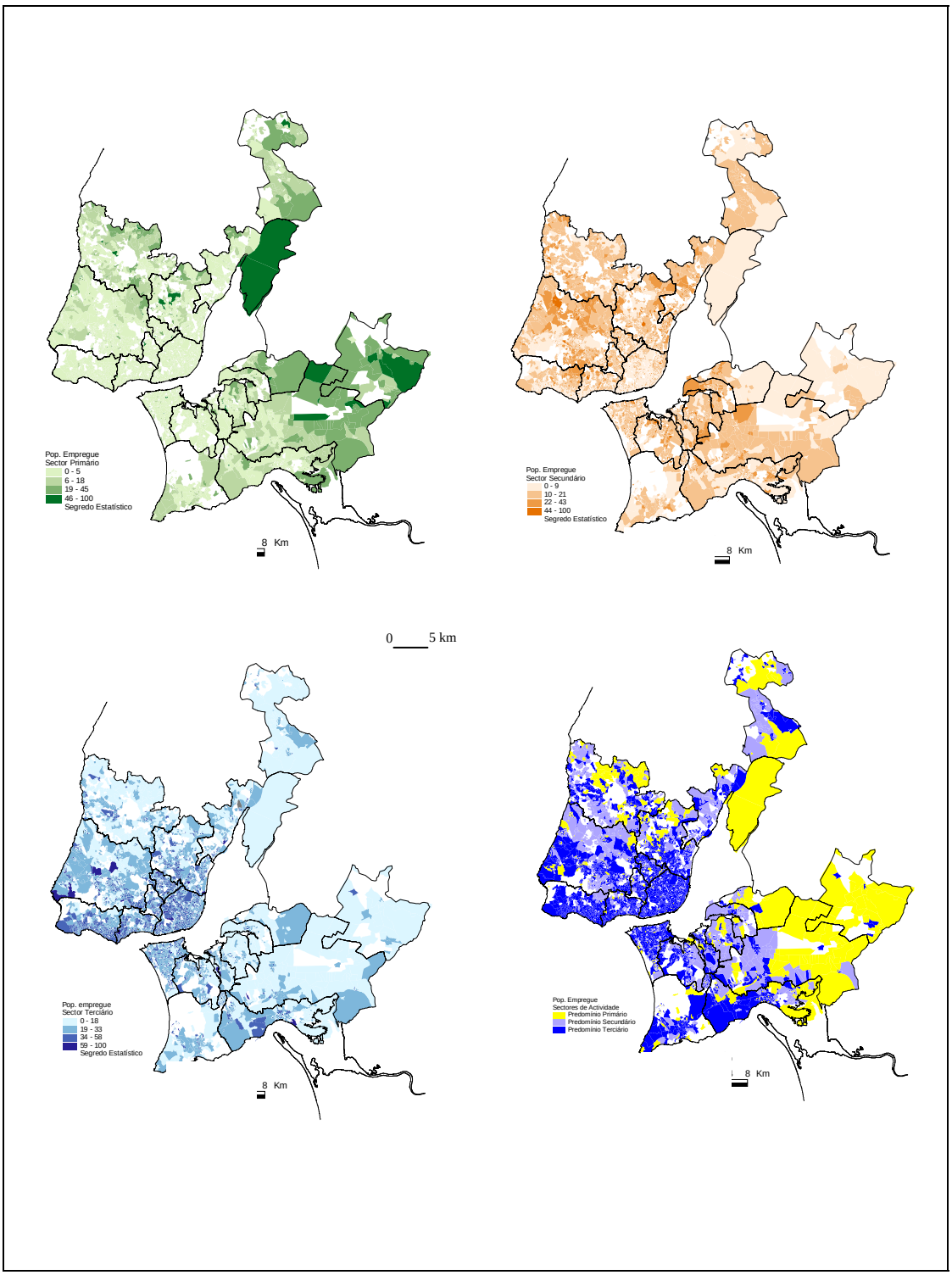
Figura 11 - Número de Empresas, na AML e em Portugal, segundo a CAE-REV2



Fonte: INE, 1999

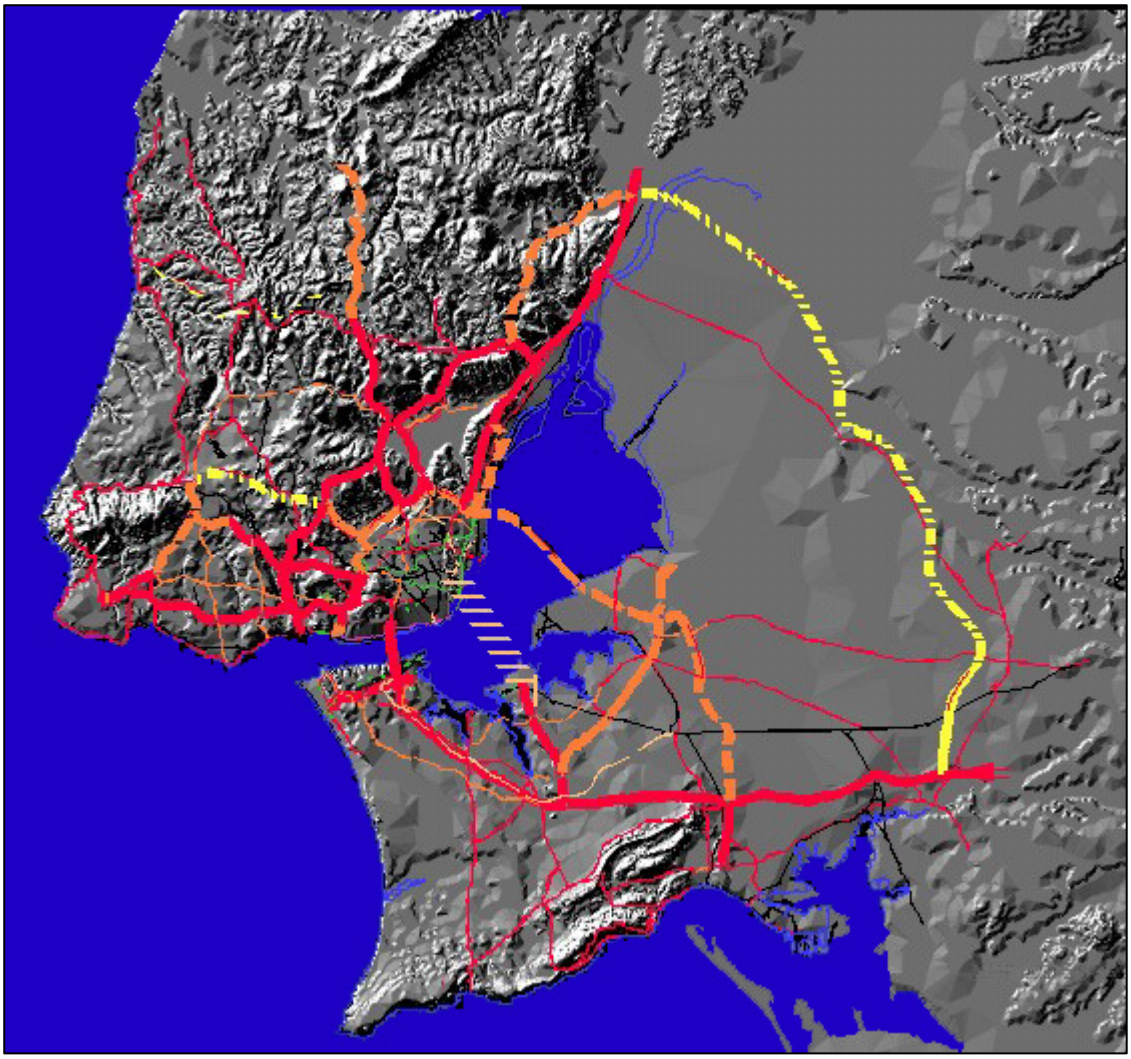
Também no emprego, é evidente o domínio do terciário, como a actividade que mais postos de trabalho oferece. Verifica-se assim, o contínuo crescimento do fenómeno urbano, do processo de infraestruturação rodoviária, que vem consumindo os espaços de potencial agrícola, e empurrando cada vez para mais longe da coroa urbana desenhada pela CREL (Figura 12).

Figura 12 – Emprego por Sectores de Actividade na AML



Fonte: INE; SMIG/AML

Figura 13 – Rede Viária da AML sobre Relevo Sombreado (Modelo Digital do Terreno)



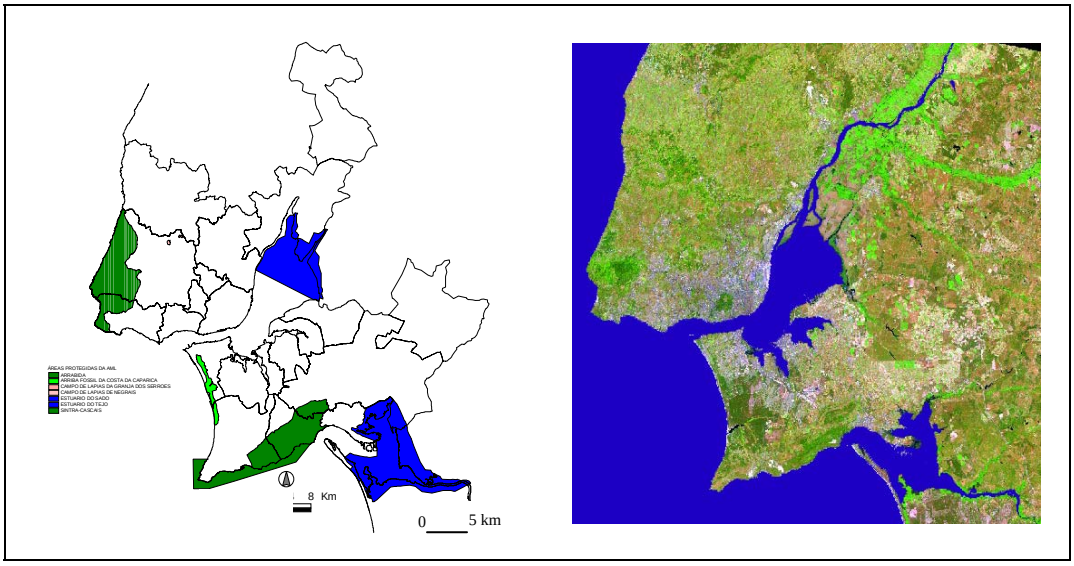
Fonte: INE; SMIG/AML

Foi ainda durante o século XIX que surgiram os primeiros subúrbios, ligados às actividades industriais e de recreio e lazer, com os eixos ferroviários de Vila Franca de Xira, Sintra e Cascais respectivamente; enquanto que as infraestruras rodoviárias "rasgaram" a paisagem de Lisboa para Loures, ainda no século XIX e princípios do século XX, convidando à escorrência do fenómeno residencial no sentido Sul – Norte, e à invasão da influência citadina para a "região saloia". Tal dinâmica, crê-se estar na origem de um mercado de transportes colectivos, com o surgimento das primeiras diligências que foram, no decurso do século XX, secundadas por empresas de camionagem. Mais tarde, já na segunda metade do século XX, mais precisamente a partir de1966, com a construção da Ponte 25 de Abril, o modelo radial da margem Norte do Tejo, condicionado pela economia e morfologia, vai dar lugar a um crescimento polinucleado com maior expressão

no segmento Trafaria/Almada/Montijo[24]/Alcochete. Antes da construção da Ponte, o transporte fluvial desempenhava um papel económico muito importante e, de alguma forma, contribuía para que cada um dos concelhos exercesse uma actividade própria: carnes e cortiça (Aldeia Galega); transportes fluviais (Moita); transporte ferroviário, indústria metalúrgica, química e alimentar (Barreiro); cortiça, estaleiros e moinhos de maré (Seixal); cortiça e indústria alimentar (Almada).

Relativamente ao património ambiental, paisagístico e cultural, diz-se ser ele soberbo e invejável, para citar muitos dos que nos visitam. Dois grandes estuários – o Tejo e o Sado a criarem duas pequenas Mesopotânias; uma extensa costa Atlântica; praias fluviais; cinco áreas protegidas; uma vila património da UNESCO (Sintra); e um património histórico classificado de aproximadamente 3000 elementos, são apenas parte de uma imensa riqueza que importa fruir, mas também proteger, preservar e perpetuar, pois ela é a nossa memória e o nosso futuro.

Figura 14 – Áreas Protegidas da AML e Imagem Satélite LandSat TM, 1997



Fonte: DGA; SMIG/AML

Neste caso de estudo somos confrontados por um lado com a complexidade própria de uma metrópole, onde as diversidades, social, económica, patrimonial, cultural, e ambiental são uma realidade, mas onde, por outro lado, o espaço começa, a ser um recurso exíguo face à crescente urbanização da AML. As pressões do espaço edificado alastram e pulverizam o território, de uma

[24] Devido ao seu carácter agrícola, o Montijo foi no passado cunhado de "Aldeia Galega".

forma desgovernada, e ao arrepio das mais elementares regras de ordenamento e de urbanismo, como seja a decorrente do conceito da "cintura verde"[25]. O ordenamento do território não é, nem poderia ser por definição, incompatível com o fenómeno urbano, o progresso e o desenvolvimento; existem aliás bons exemplos de países que vivendo sujeitos a altas densidades conseguem promover um equilíbrio e uma harmonia de usos/ocupação do solo, onde a coexistência de espaços agrícolas, florestais, patrimoniais e urbanos é feita pacificamente, e em respeito, sempre em prol da qualidade de vida das populações.

É por assim ser, e por se acreditar nos conceitos decorridos das muitas reuniões nacionais e internacionais sobre estas questões, que se propõe neste trabalho a inclusão de uma medida de avaliação, de prognóstico e de ajuda à tomada de decisão, nas figuras de planeamento com responsabilidade sobre o território regional e local.

4.3. Os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável

Admitido o princípio de que os IDS devem ser sobretudo representativos da eficiência, do equilíbrio e da qualidade de vida, são propostos os indicadores que constam na tabela seguinte associados aos Ecossistemas Fundamentais descritos no capítulo 2.

Quadro 5 – Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para AML.

ECOSSISTEMA SOCIO-ECONOMICO	**EMPREGO**	Taxa de emprego e desemprego População activa por sectores de actividade
	Rendimentos	PIB per capita (inquérito aos rendimentos familiares)
	Saúde	Esperança de vida à nascença Mortalidade infantil Número de médicos/habitante Número de camas/doente
	POPULAÇÃO	Saldo natural Migrações (saldo migratório)
	Educação	Taxa de anlfabetismo Taxa de iliteracia Número de alunos nos níveis de ensino
	Participação pública	Grau de satisfação da População perante o município local Número de *workshops* realizadas
	ENERGIA	Tipos de energia consumida (%)

[25] Do inglês, *Green Belt*; princípio defendido e aplicado no Reino Unido dos finais do século XIX, e que consistia num perímetro de 50 Km em redor da cidade de Londres, por forma a suster o crescimento urbano e permitir um equilíbrio do território.

ECOSSISTEMA URBANO	**DENSIDADES POPULACIONAIS**	Densidades globais Densidades brutas Densidades líquidas
	Habitação e Construção	Número de licenças de construção Idade dos edifícios Alojamentos clássicos com esgotos, água canalizada, retrete, electricidade.
	EQUIPAMENTOS URBANOS CONSTRUÍDOS	Educação Cultura Grandes superfícies comerciais
	Património Construído	Número de edifícios classificados Inventários realizados Número de edifícios classificados em mau estado de conservação
	Espaços Verdes	Estrutura verde (m^2/hab.) Relação espaços verdes – áreas edificadas Despesas realizadas na criação, manutenção dos espaços
	MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE (ESTRADAS E CAMINHOS DE FERRO)	Parque automóvel Taxas de motorização Utilização de transportes públicos e privados Congestionamento Despesas realizadas na conservação (média dos últimos 10 anos) Obras novas realizadas

ECOSSISTEMA BIOFÍSICO	**USO DO SOLO SUSTENTÁVEL**	Evolução dos usos (áreas agrícolas – florestais – impermeáveis)
	Biodiversidade	Fragmentação do uso do solo Número de espécies
	Poluição	Qualidade do ar Qualidade da água Lixeiras Aterros sanitários Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) Ruído: percentagem de população exposta a poluição sonora
	COMPORTAMENTO DAS INSTITUIÇÕES	Contribuição para as alterações climáticas Percentagem de entidades (públicas e privadas) que praticam o desenvolvimento sustentável

O processo de aquisição de informação, assim como tratamento desta, representam sempre dificuldades de vária ordem, nomeadamente financeira e burocrática, independentemente da sua disponibilidade. Assim sendo, os indicadores que vão ser trabalhados não representam o universo desejado, de acordo com os critérios e objectivos acima apontados.

$$\text{IDS/AML} = \text{IDS Desejados} - \left(\sum_{1}^{n} \text{Cb} + \text{Ct} \right)$$

em que:

Cb – Condicionalismos Burocráticos
Ct – Condicionalismo Tempo

Estes indicadores permitem, contudo, revelar algumas vertentes importantes da realidade e sobretudo testar a metodologia que foi estabelecida. Esta destina-se a simular diferentes cenários, em função dos valores que sejam atribuídos às variáveis que fazem parte do modelo causal proposto.

4.4. Conclusões

Como se pode observar pelos capítulos anteriores, o processo metodológico desenvolvido, para a proposta de IDS para a AML, foi baseado em:

- Leitura e estudo de bibliografia da especialidade, nacional e estrangeira;
- Levantamento e análise das principais figuras de ordenamento e planeamento, em vigor, aos níveis nacional, regional e local;
- Apreciação e adaptação de estruturas conceptuais de alguns modelos de IDS;
- Apreciação do estado da arte, mais especificamente naquilo que se reporta ao pragmatismo necessário para a escolha e integração no estudo do conjunto de IDS.

Considera-se que não é forçoso, como muitos teóricos defendem, uma listagem exaustiva da(s) realidade(s) que materializam uma natureza complexa, como é a que corresponde ao espaço metropolitano de Lisboa, para avaliar e representar um determinado fenómeno. O importante, e determinante, é o processo mediante o qual é feita a escolha dos indicadores mais significativos a

incorporar no modelo, assim como a consciência de que este não é nunca um exercício final, mas sim uma etapa na contínua tentativa de aperfeiçoamento.

As modificações sucessivas infligidas ao território pelo Homem são, na maioria das vezes abusivas e determinadas de forma aleatória e imponderada, facto que se repercute em impactes lesivos. Para minorar o problema é preciso elaborar e activar mecanismos de gestão do espaço, de forma a garantir a preservação do património, quer natural, quer cultural e/ou Humano e capital. Para se atingir esses objectivos há que procurar limiares, que reflictam um acordo entre a distribuição das densidades/intensidades dos usos às características ambientais de cada lugar. Nesta medida, a concepção de modelos, apoiados em conhecimentos e tecnologias de ponta, torna-se uma saída privilegiada e fundamental.

Parafraseando equipa da DGA responsável pela elaboração do documento *Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para Portugal* (1998:12), em que se diz que estes se estão a afirmar como um "*novo paradigma das sociedades modernas*", constata-se que, no caso de Portugal, a transição da teoria para a prática está ainda longe de constituir uma realidade de eficácia e eficiência.

5. CASO DE ESTUDO: MODELAÇÃO GEOGRÁFICA DOS INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

5.1. Introdução

A construção de um modelo geográfico consiste numa representação sintetizada de conhecimentos sobre o mundo conhecido. Essa construção parte da geo-referenciação de determinado conjunto de entidades e dos descritores de uma realidade, tão completos e precisos quanto possível, para chegar a novos conhecimentos.

Os modelos consistem em simplificações e generalizações da realidade, a partir das quais se podem fazer formulações mediante recurso a formalismo matemáticos. Segundo ODUM, "*As operações dos modelos por computador permitem prever resultados prováveis, à medida que no modelo se vão alterando parâmetros, se juntam outros ou se retiram os anteriores...*" (1971: 9).

O primeiro objectivo deste capítulo é construir um modelo geográfico para operacionalizar o conceito de desenvolvimento sustentável. Para alcançar esse objectivo foi desenvolvida uma metodologia capaz de integrar os IDS, indicadores esses que por denominadores comuns têm: o tempo (data), e o espaço (coordenadas). O segundo objectivo é a formulação de cenários e a simulação de situações que envolvem os IDS. Para sua concretização - em que é forçoso manipular e operar grandes quantidades de dados, com o propósito de seleccionar, agrupar e classificar parâmetros, indicadores e/ou índices – utilizam-se os sistemas de informação geográfica como o meio privilegiado para a operacionalização destes indicadores.

Os dados que integram o modelo são limitados e condicionados por aquilo que se pretende analisar. Aliás, pode-se afirmar que, representar a totalidade dos fenómenos dos territórios em estudo, seria construir uma réplica e não um modelo. A modelação geográfica, na sua essência, tem por finalidade a criação de representações o mais fidedignas possíveis, em conformidade com os objectivos a que se destinam. Assim entendida, resulta de um compromisso entre o propósito final, e os avanços da técnica.

Segundo Freksa (1996), "*representar conhecimento sobre o mundo é tornar explícitos alguns dos seus aspectos, ignorando outros*" (citado por MATOS, J., 2001:41).

Um outro aspecto que é focado neste capítulo é a questão do léxico utilizado. As TIG, e muito particularmente a modelação geográfica, estão repletas de termos estrangeiros, nomeadamente em língua inglesa. Os conceitos que lhe estão associados são de difícil tradução. Não obstante, tem sido feito um esforço no sentido de traduzir e adaptar esses termos à língua portuguesa, de forma a facilitar a sua difusão entre os membros da comunidade científica.

À generalidade de termos e conceitos inerentes à área da informação geográfica apenas se dará uma explicação sucinta, sempre que possível acompanhada de ilustrações das aplicações ao tema em estudo, sem entrar em definições alargadas que seriam desnecessárias, dado o âmbito do trabalho.

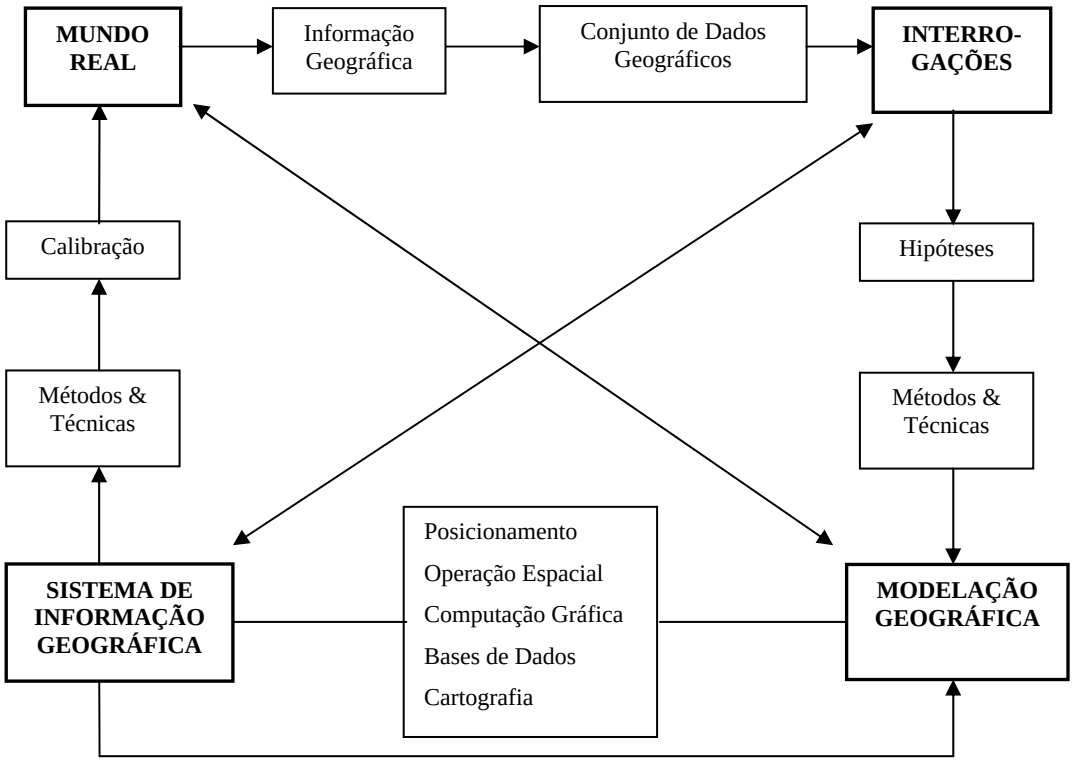
Com o desenvolvimento da informática tornou-se possível, sobretudo nas duas últimas décadas, ultrapassar uma primeira fase pioneira em que muitos conceitos e definições se encontravam pouco divulgadas, assim como a optimização dos processos de tratamento de informação geográfica.

A modelação geográfica, produto de um crescente uso da computação orientada para fenómenos espaciais, permitiu a optimização da produção de conhecimento, e também maior eficácia na sua gestão.

Nesta perspectiva, aceita-se que se evoluiu dos Sistemas de Informação Geográfica para as Ciências da Informação Geográfica (CIG), de tal forma que se reconhece que "*Um Sistema de Informação Geográfica é um sistema de informação aplicado à modelação geográfica de fenómenos*" (MATOS, J.,2001:55).

Como forma de ilustrar a emergência das CIG, com vulgarizadas operações SIG, construiu-se o esquema seguinte (figura 15).

FIGURA 15 - ESTRUTURAÇÃO DAS COMPONENTES DAS CIG

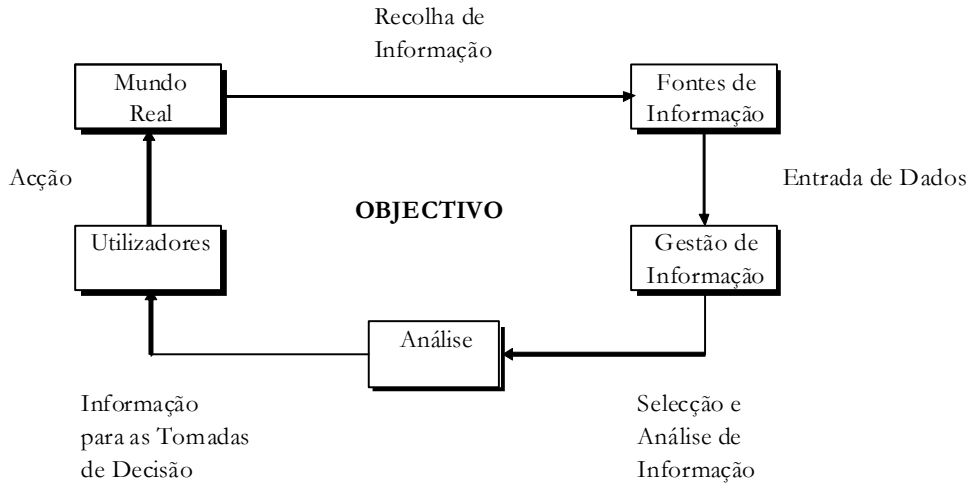


O mundo real pode traduzir-se em informação geográfica, informação a partir da qual se formulam interrogações e hipóteses. Num estádio subsequente recorre-se a métodos e técnicas avançadas, fazem-se simulações da realidade e confronta-se o resultado como o mundo observado para verificar se as hipóteses inicialmente estabelecidas se comprovam. Em caso afirmativo, o modelo conseguido é aceite, uma vez que permitiu a resolução de um problema; em caso negativo, o modelo terá de ser calibrado, revisto e alterado, em função de novas condições iniciais. A modelação geográfica surge assim como o núcleo das CIG e da produção de conhecimento sobre fenómenos espaciais.

5.2. Concepção e Estruturação do Sistema de Informação Geográfica para o Desenvolvimento Sustentável

A criação de um SIG exige a passagem por vários estádios. Esses estádios estão sintetizados no esquema seguinte (figura 16).

Figura 16 – Estádios da Criação de um SIG



Adaptado de ARONOFF, 1989

Uma vez definido o objectivo (modelar geograficamente o conceito de desenvolvimento sustentável) e esquematizados os procedimentos, a decisão seguinte passa por desenvolver uma aplicação específica para o problema que se quer resolver. Para o efeito foram privilegiadas, sobretudo, as interrogações ao sistema e as operações de análise espacial, envolvendo os atributos das entidades, e as suas inter-relações por forma a obter respostas em tempo útil, a construir cenários alternativos e a simular situações (cf. 5.3.2.).

Por forma a responder a estas interrogações, o trabalho foi desenvolvido na óptica de um SIG de projecto, onde as actividades de maior relevância assistem à "*recolha de informação, e às operações de análise espacial e interrogação*" (MATOS, J., 2001:265).

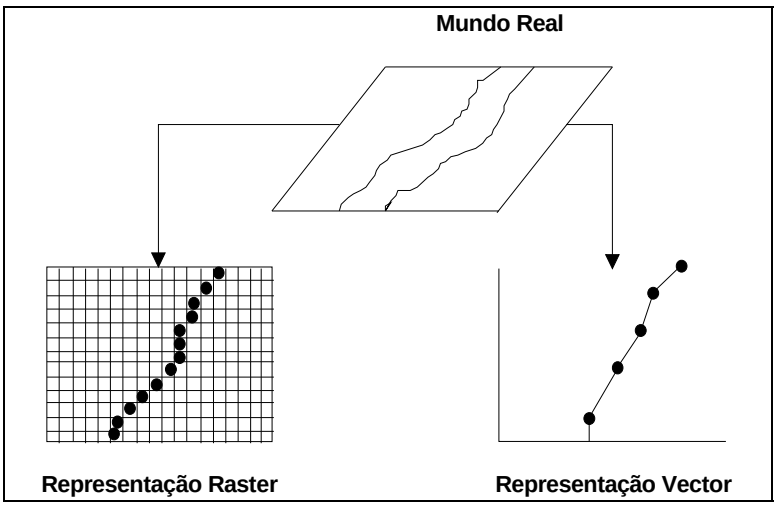
Entendido o SIG Projecto como o mais adequado, o passo seguinte consiste na escolha de qual o modelo de dados, para a representação, estruturação, e operacionalização dos IDS. Neste âmbito consideram-se dois tipos fundamentais de modelos conceptuais[26]: o SIG Vectorial[27] e o SIG

[26] Dos SIG conceptuais diz-se serem aqueles que derivam, ou se classificam com base num determinado conceito. Sobre isto é referido que "*A concretização de um modelo geográfico conceptual pode designar-se por Sistema de Informação Geográfica*" (MATOS, J., 2001:55)

[27] Este é um conceito herdado da cartografia impressa, facto que tem originado alguma confusão de conceitos, sobretudo devido àquilo que se entende por representação vectorial gráfica (vulgos programas de CAD). A informação gráfica é codificada por uma sequência de pontos coordenados (x, y), e existe uma ligação entre os objectos gráficos e os atributos, armazenadas em Bases de Dados

Raster[28], cujas principais características, no que à representação dos fenómenos geográficos diz respeito, se ilustra na figura 17.

Figura 17 – Representação do Objecto em modo RASTER e em modo VECTORIAL



Adaptado de ARONOFF, 1989

Apesar da conversão, entre um e outro tipo de dados ser possível, com reconhecida segurança quanto à integridade e à qualidade da informação, a verdade é que existem vantagens e desvantagens na utilização de qualquer um dos modos de representação, consoante o tipo de informação a manipular e o objectivo do trabalho.

Considerando o objectivo deste trabalho, o tipo de informação a manusear, e o tipo de máquina e programas disponíveis, o recurso à análise espacial em SIG do tipo Matricial imperou, exactamente pelo facto das estruturas de representação deste modelo apresentarem vantagens na operação de fenómenos cujos atributos apresentam valores de natureza espacial contínua (valores reais – $\mathbb{R}$), i.e. fenómenos dinâmicos como sejam os biofísicos (altimetria, declives, geologia, ruído, poluição, etc.), tema preponderante num trabalho no domínio do desenvolvimento sustentável. Este procedimento traduz-se num maior poder analítico, relativamente ao modelo vectorial, cujas vantagens são mais evidentes em temas como: redes (redes viária e ferroviária, rede hidrográfica, rede de esgotos, rede de electricidade, etc.), uso/ocupação do solo, cadastro,

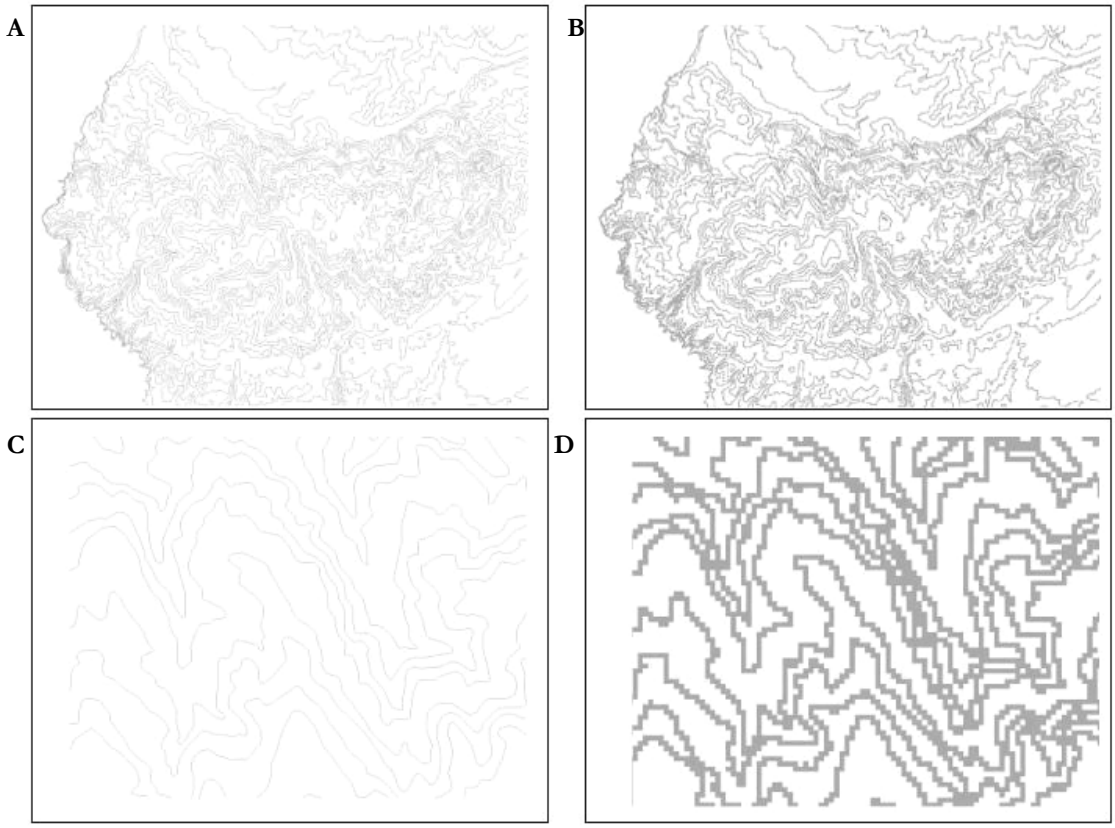
[28] Também designado de matricial e/ou quadrícula, de tesselagem regular ou irregular. A principal característica está na repartição uniforme, numa matriz de *pixels*, dos fenómenos espaciais.

limites administrativos, e espaço edificado, entre outros, cuja representação gráfica das entidades geográficas atribui especial importância à forma dos objectos.

Tal decisão implicou que uma das primeiras operações fosse a conversão Vectorial – Raster (c.f. figura 18 e 19), da maioria do conjunto dos dados geográficos a integrar o SIG, uma vez que alguns deles foram produzidos em formato digital, modo vectorial (altimetria, hidrografia, geologia, capacidade de uso do solo, e áreas protegidas), enquanto que a restante informação ora foi adquirida em formato analógico, e posteriormente digitalizada – leia-se "*rasterizada*" – e vectorizada sobre monitor (18 PDM's da AML, o PROTAML92) ora foi resultado de um trabalho de foto-interpretação (uso do solo da AML90).

Figura 18 – Representação Vectorial e Matricial, do Fenómeno Espacial - Altimetria

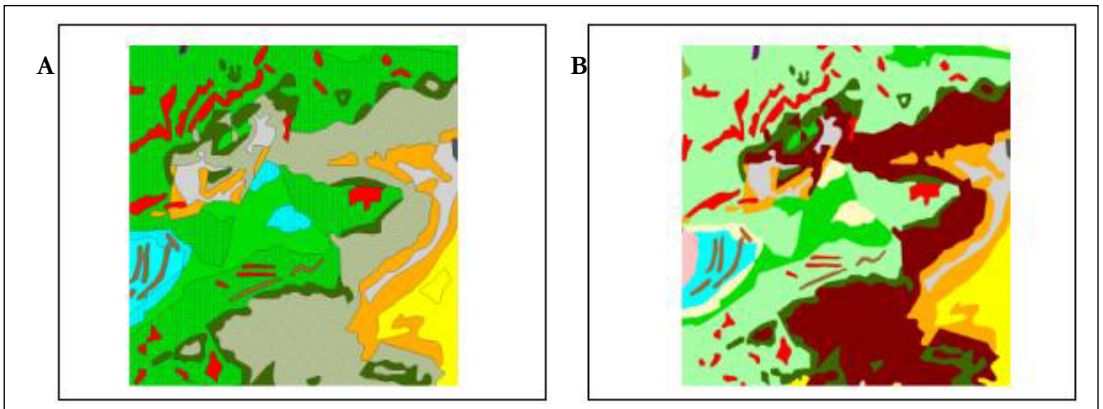
VECTORIAL MATRICIAL (resolução=20m)



A – modelação vectorial da entidade
B – modelação matricial da entidade, com um *pixel* de 20 metros de resolução. Obtido por conversão directa Vectorial / Raster
C – modelação vectorial: zoom da figura A, a mostrar os objectos gráficos do tipo linha
D – modelação matricial: zoom da figura B, a mostrar a representação do objectos gráficos nas células.

Figura 19 – Representação Vectorial e Matricial, de Fenómeno Espacial - Geologia

VECTORIAL MATRICIAL (resolução=20m)



A – modelação vectorial da entidade, com objectos do tipo linha, e polígonos.
B – modelação matricial da entidade, com um *pixel* de 20 metros de resolução. Obtido por conversão directa Vectorial/Raster.

Ainda relativamente aos SIG diz-se, numa clara alusão às Bases de Dados, poderem ser relacionais ou orientados por objectos, variando ainda entre bidimensionais ou tridimensionais, conforme ilustra a figura 20:

Figura 20 – SIG baseados em Modelos Conceptuais

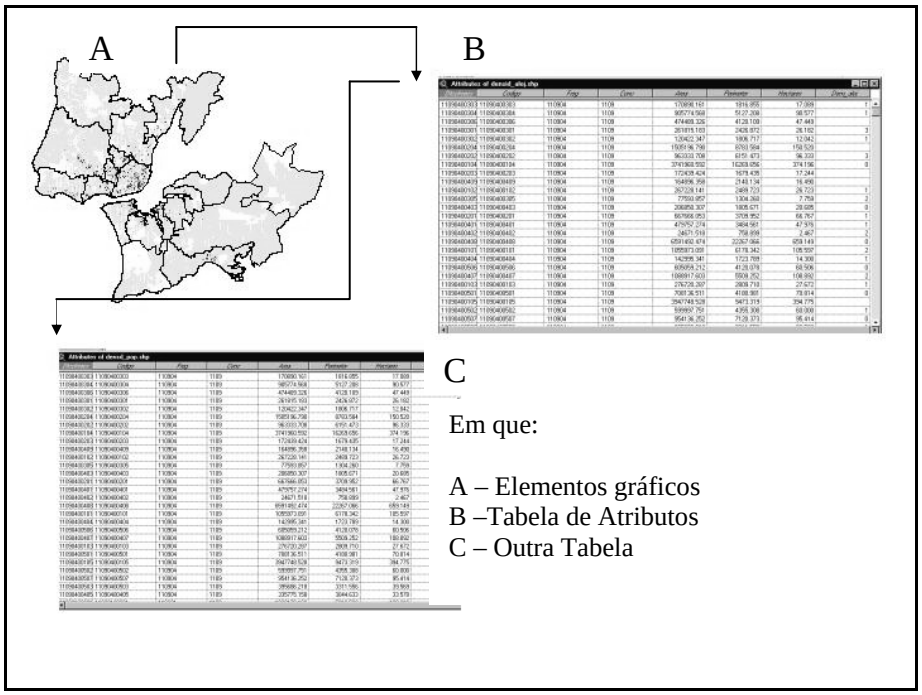
- Vectorial
  - Relacional
    - Topológico
    - Não Topológico
  - Orientado por Objectos
  - Tridimensional
- Matricial
  - Tridimensional
  - Bidimensional
- Difuso
- Temporal

Adaptado de MATOS, 2001

Na modelação geográfica dos IDS fez-se numa primeira fase a preparação e a estruturação dos temas, recorrendo-se para o efeito ao modelo relacional; e, numa segunda fase, evoluiu-se para um modelo matricial orientado a objectos, suportado pelo interface "*Model Builder*", disponibilizado pelo tipo de programa SIG escolhido (*ArcView GIS*), e pela definição de algumas etapas processuais, nomeadamente na criação de um interface de utilização 'amigável' (cf. 5.4.), mediante aplicação de linguagem específica embutida (*Avenue*). Este último permite uma maior rapidez e facilidade de processamento das operações. Recorreu-se ainda ao exercício da programação para fazer correr os processos em modo automático, e num interface de utilização.

Pode-se assim afirmar que, para o projecto em estudo foi desenvolvido um modelo híbrido, com o intuito de adaptar o paradigma aos dados e não o inverso, tal como é característico dos SIG ditos convencionais que utilizam Sistemas de Gestão de Bases de Dados (SGBD), geralmente do tipo relacional.

Figura 21 – Esquema Relacional Geo-referenciado



Num processo metodológico de concepção de um SIG, a sistematização da informação apresenta-se como uma tarefa complexa e imprescindível para o posterior bom desempenho do

modelo geográfico, viabilizando a compatibilização entre os objectivos do modelo e a função a desempenhar por cada tema, nas diversas fases processuais.

Assim assume-se:

1. Determinar os fenómenos geo-referenciáveis
2. Organizar os fenómenos por conjuntos de dados geográficos

No modelo adoptado a informação é estruturada de acordo com 5 grupos temáticos[29]: informação de contexto; informação estruturante; informação de inventário; informação de suporte e informação derivada (MATOS, 2001:49), conforme definida seguidamente:

Informação de Contexto - desempenha um papel descritivo no modelo; o rigor, detalhe ou fiabilidade não são considerados suficientes para que sejam utilizadas em funções de análise espacial. Como exemplo pode considerar-se a toponímia.

Informação Estruturante - tal como a anterior, pertence ao grupo dos temas que não são utilizados nos processos, muito embora sejam um garante da coerência espacial de todos os outros temas integrantes do modelo. São um claro exemplo os limites administrativos, a rede viária ou ainda (dependendo do(s) objectivo(s) do modelo) as linhas de água.

Informação de Inventário - corresponde à classe de objectos, cuja representação geométrica não deverá sofrer generalização por omissão, sendo a sua representação exaustiva. Como exemplo concreto considera-se a informação com um valor legal associado, como sejam os vértices geodésicos, na cartografia topográfica.

Informação de Suporte - aquela em que o rigor, detalhe e exactidão são valores determinantes, uma vez que é sobre eles que correm as operações de análise espacial e são feitos os cálculos, gerando-se mais objectos e mais conhecimento. As curvas de nível, os pontos cotados e as linhas de água o melhor exemplo, quando se trata de construir modelos numéricos do terreno.

[29] Esta classificação adopta as especificações seguidas para a Cartografia dos Planos de Bacia do Instituto Nacional da Água (INAG).

Informação Derivada - é resultante das operações de análise sobre a informação de suporte e de inventário. Neste grupo pode-se considerar a informação proveniente de análises exógenas ao modelo, mas com pertinência para a sua construção.

A aplicação ao Modelo Causal sintetiza-se no quadro seguinte (quadro 6)

Quadro 6 : Sistematização dos Grupos e Temas para o Modelo Causal

GRUPOS	TEMAS
Informação de Contexto	Limites das fronteiras de Portugal e dos países da Europa
	REN
	RAN
	PDM
Informação Estruturante	Limites de Concelhos e de Freguesias
	Rede Viária da AML
Informação de Inventário	Habitação (censos91)
Informação de Suporte	Uso do Solo90
	PROTAML92
	Altimetria (1:25.000)
	População (censos01)
	Geologia (1:500.000)
	Capacidade de Uso dos Solos (1:25000)
	Modelo Digital do Terreno
	Sítios Classificados
	Zonas de Protecção Especial
Informação Derivada	Declives
	Áreas de Produção
	Áreas de Protecção
	Áreas Impermeáveis
	Áreas mais sensíveis à Erosão
	Áreas mais sensíveis á infiltração
	Área Global
	Área Bruta
	Área Líquida
	Densidade Global, Bruta e Líquida
	Sub-área da AML
	Sub-área Global, Bruta e Líquida
	Densidade das Sub-áreas Global, Bruta e Líquida

5.3. Modelo Causal: Aplicação Metodológica

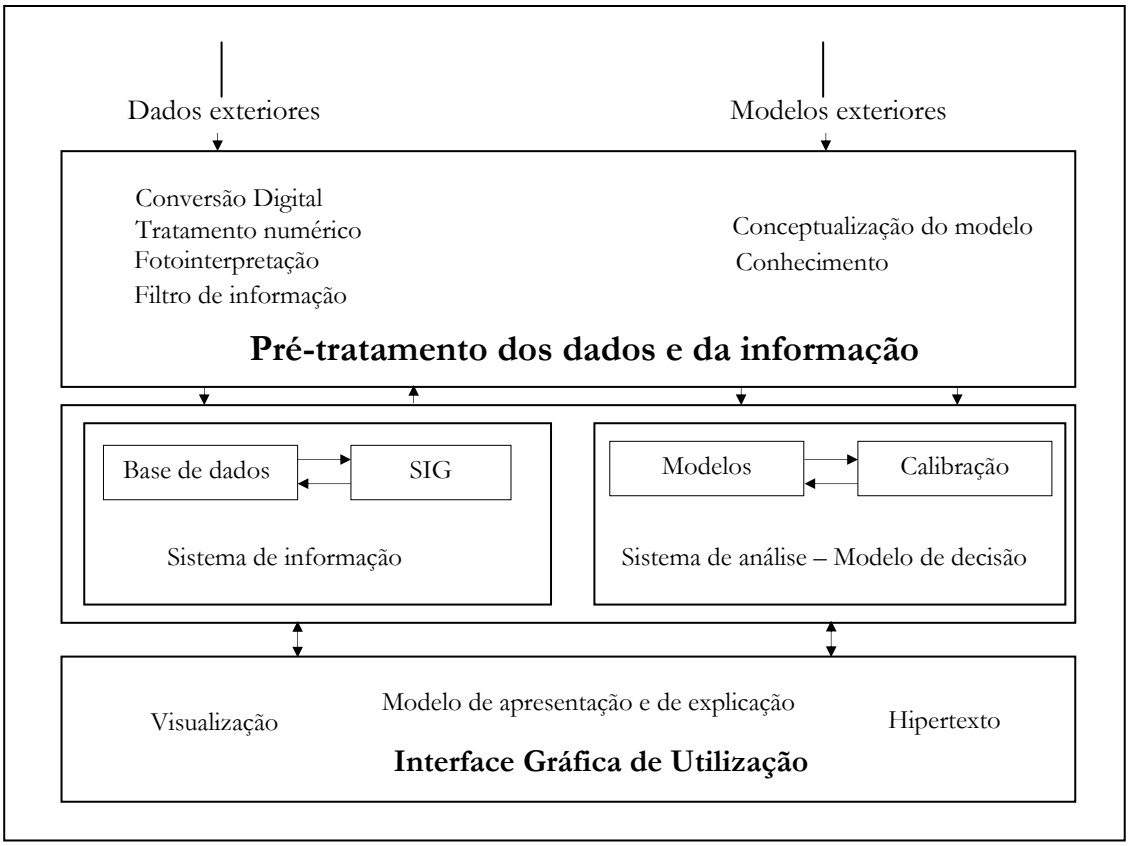
Pode afirmar-se que a modelação utiliza, opera e mostra apenas uma síntese feita a partir de um conjunto de dados (MATOS, 2001:41); donde se retira que, o importante, não será tanto a quantidade de informação integrada no modelo, mas a pertinência e qualidade da informação seleccionada. Esta, deverá ser suficiente – leia-se informação-chave - para que a operacionalidade do sistema, a simplicidade do modelo e a satisfação das necessidades do utilizador sejam optimizadas.

A criação e desenvolvimento de um processo de modelação, deve iniciar-se através de um conjunto de observações, as quais são posteriormente transcritas para uma estrutura de entidades e relações, procedendo-se assim à sua conversão para uma linguagem matemática que torne passível a sua computação, i.e. a criação de um programa que pode ser compilado e 'corrido' como uma simulação (SILVA, 2001).

O modelo que aqui se pretende desenvolver é um modelo flexível ou seja, que permite a manipulação da informação por substituição, alteração, e introdução de novos dados, sempre sem condicionalismos de escala. A abordagem ao conceito de desenvolvimento sustentável passa pela computação de um conjunto de dados geográficos que traduzem, nomeadamente, os efeitos das pressões sobre o território. Estes dados são identificados no modelo como parâmetros e classificados segundo um determinado sistema de indicadores: fenómenos geo-referenciáveis.

Apurados e ponderados os prós e os contras (que passam pela aquisição de informação, qualidade da informação, *software* e *hardware* capaz de processar tais volumes de informação) desenvolveu-se um modelo baseado num sistema de informação multi-fonte, onde o SIG Aplicado permitiu a preparação, a ordenação e o tratamento da informação geográfica para se correrem e testaram os processos de análise, que assim asseguraram a produção de conhecimento. Desenvolveu-se a fase computacional, como suporte de um sistema de Base de Dados do tipo orientado a objectos para realizar uma interface gráfica de utilização designada "Medidor de Impactes". A figura 23 mostra as relações existentes no Sistema Integrado de Informação Geográfica.

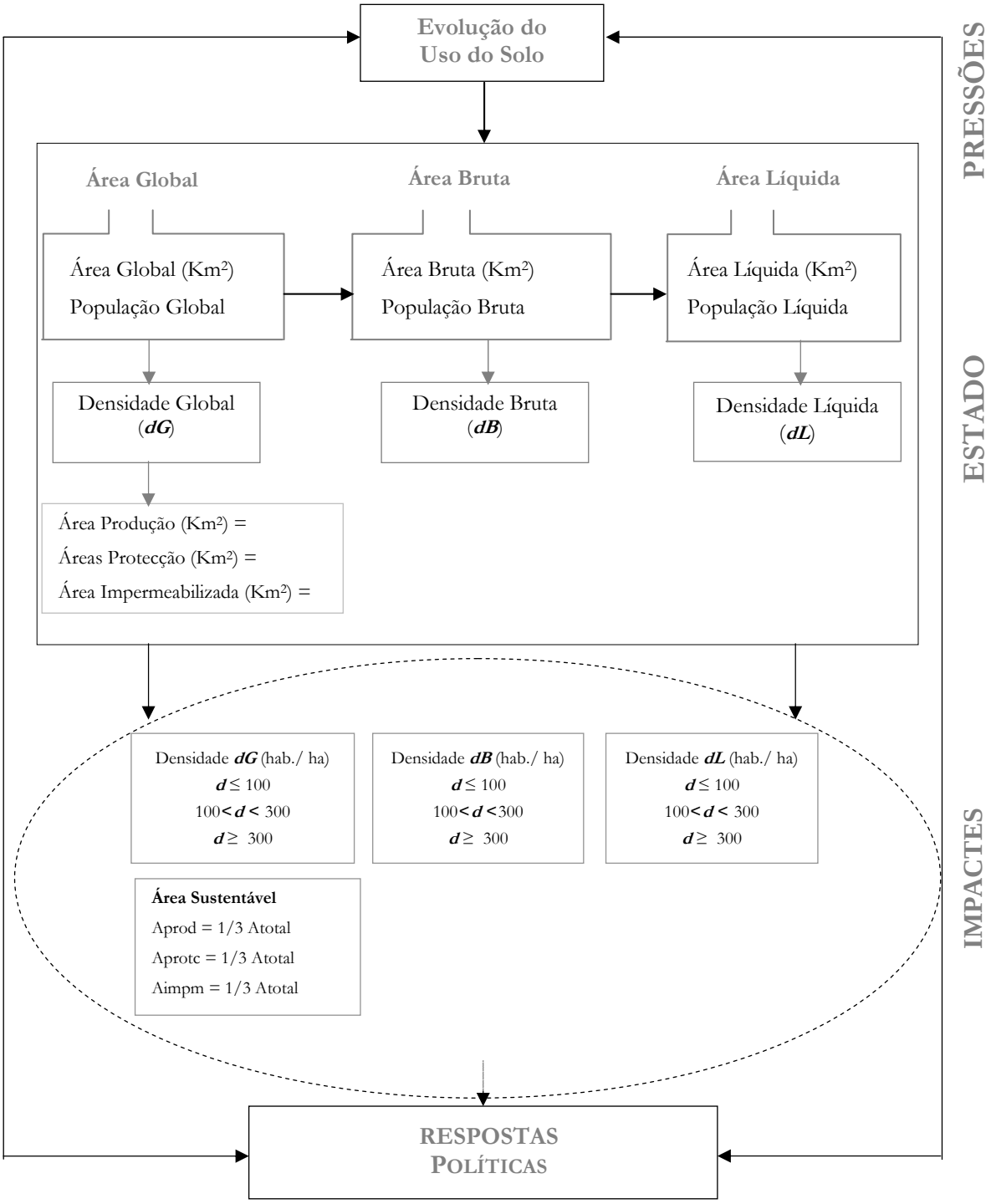
Figura 22 – Sistema Integrado de Informação Geográfica



Adaptado de C. Grueau, 1994

Aplicado ao caso de estudo, desenvolveu-se o seguinte modelo causal com incorporação do conceito de desenvolvimento sustentável. Nele se exprimem os princípios do equilíbrio de usos do solo e da pressão populacional sobre determinados espaços geográficos.

Figura 23 - ESTRUTURA CONCEPTUAL DO MODELO CAUSAL PARA A AML



A descrição da estrutura conceptual do modelo causal (figura 24) é a seguinte:

1 – Área Global: corresponde à área do território em estudo, calculada com base na junção das áreas impermeabilizadas, com as áreas de produção, e as áreas de protecção. De notar que o cálculo para determinação desta área não é o resultado de uma operação aritmética de soma das partes, mas sim da sua união (cf. quadros 8 e 9).

2 – Área Bruta: corresponde à subtracção das áreas de protecção, à área global.

3 – Área Líquida: subtrai à área bruta, as áreas de produção. Como resultado tem-se uma coincidência espacial e conceptual entre o que se entende por área líquida e áreas de impermeabilização, ou seja a porção de território onde se fazem sentir maiores pressões antrópicas.

4 – Impactes: resultado do confronto entre o estado e os quadros de referência (medidas, cf. figura 24), onde são definidos os valores indicadores de factores primários de qualidade de vida, mormente os valores da densidade populacional por espaço urbano, e os valores que contribuíram para o que se designou por área sustentável. Dos resultados apurados pelo cálculo das áreas, fica-nos a medida exacta do (des)equilíbrio relativamente ao que é aceitável para uma área sustentável, ou por um espaço urbano bem, razoável ou mal ocupado, de acordo com a densidade que lhe está adstrita.

5 – Densidades: medida que reflecte uma perspectiva da qualidade de vida em meio urbano. Segundo as medidas definidas (SERRATOSA, 2000), tem-se por bom nível de vida urbano uma densidade até 100 hab/ha, de razoável entre 100 e 200 hab/ha e mau mais de 300 hab/ha.

6 – Área Sustentável: corresponde, segundo as normas definidas por FABOS[30] (1985:20 - 43), a uma repartição equilibrada[31] da área global pelas três categorias de Uso do Solo: área impermeável = $^1/_3$ da área global; área de produção = $^1/_3$ da área global; área de protecção = $^1/_3$ da área global.

7 – Respostas: uma vez ponderados os outros estádios do modelo, cabe ao decisor a tomada de responsabilidade pelas medidas a implantar por forma a se resolverem problemas e/ou a minorarem situações deficientes, com o objectivo de proporcionar um bom nível de qualidade de vida às populações.

As respostas devem ser definidas e apresentadas sob a forma de estratégia de ordenamento do território, num determinado horizonte temporal (entre 5 a 10 anos) que garante sustentabilidade, onde os vários sistemas sociais, económicos e ambientais sejam integrados. Caso o modelo indique uma situação sustentável, o ciclo permaneceria em estado de observação atenta; caso o modelo declare uma situação insustentável, medidas políticas deverão ser exigidas para que o equilíbrio seja alcançado, ou seja reinicia-se o ciclo do modelo causal. Em qualquer das situações, as respostas nunca deverão ser entendidas como fase terminal; antes pelo contrário, deverão ser sempre uma fase processual do ciclo, i.e. do modelo.

5.3.1. Estádios Processuais da Modelação dos IDS

Para a concretização deste modelo, e antes de se iniciar a sua computação, é preciso primeiro concretizar alguns procedimentos, nomeadamente a esquematização das análises espaciais e respectiva modelação. Sintetizando, tem-se 2 estádios distintos, quer do ponto de vista computacional, quer do ponto de vista temporal. O que resta em comum é o território de experimentação do modelo: a AML.

Exemplificando tem-se no primeiro caso, o processamento do conjunto de dados geográficos referentes à situação avaliadora das densidades populacionais, em que a estrutura SIG apenas

[30] Trata-se de uma tese que foi recuperada das ciências biológicas e ecológicas para o domínio do Ordenamento e do Planeamento do Uso do Solo. Baseava-se no modelo de classificação do Solo em 4 componentes dependendo da sua função no ecossistema regional: Espaço de Protecção; Espaço de Produção; Espaço Urbano-Industrial e o Espaço Multi-Uso ou de Compromisso.

[31] Uma clara analogia com a Segunda Lei da Termodinâmica, relacionada com o princípio da estabilidade. "*De acordo com este conceito, qualquer sistema natural isolado, com energia a atravessá-lo, trate-se da própria Terra ou de uma entidade menor, como por exemplo um lago, tende a alterar-se até que se desenvolva um ajustamento estável, com mecanismos de auto-regulação.*" (ODUM, 1971:57)

considera os temas: Área (Global, Bruta e Líquida) e População (Global, Bruta e Líquida). No segundo caso, o factor tempo assume destaque e conduz a duas novas situações:

1. Situação de Referência: inventário uso do solo. Diz respeito à informação geográfica obtida no projecto CarTus/AML90[32].
2. Situação Oficial: PROTAML92 - Plano Regional de Ordenamento do Território . As operações de análise espacial baseiam-se em informação geográfica de uso do solo decorrente da proposta da carta de ordenamento do plano em causa.

Acresce-se ainda a necessidade de se efectuarem operações de análise espacial para cada um das situações acima descritas:

1. Áreas de Produção – cujas operações desenvolvidas servem para determinar, segundo os usos do solo que lhe estão adstritos, espaços que suportam recursos primários essenciais à vida.
2. Áreas de Protecção – cujas operações desenvolvidas servem para determinar, segundo os usos do solo que lhe estão adstritos, espaços que suportam e que devem ser preservados e perpetuados em prol da qualidade de vida das populações; essenciais ao estabelecimento de equilíbrio e ao desenvolvimento sustentável.
3. Áreas de Impermeabilização – cujas operações desenvolvidas servem para determinar, segundo os usos do solo que lhe estão adstritos, espaços resultantes de acções antrópicas.

Para um melhor entendimento do que acima foi descrito atente-se ao quadro 7:

Quadro 7 – Matriz de Estruturação dos Estádios Processuais do SIG

ÁREA GLOBAL (Km^2)	CarTus/AML90	PROT/AML92
ÁREAS DE PRODUÇÃO		
ÁREAS DE PROTECÇÃO		
ÁREAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO		

[32] Projecto resultante de um protocolo entre o Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional e a Área Metropolitana de Lisboa, cuja metodologia envolveu, no seu arranque a elaboração da matriz classes/critérios, trabalhos de foto-interpretação, de campo, e de digitalização; posteriormente os trabalhos consistiram na criação de projecto *MGE GIS Environment*, para cálculo de áreas e cruzamentos com os dados dos censos de 1991.

O cálculo das áreas decorrentes dos processos de cruzamento de informação geográfica permite-se não só a verificação da repartição de usos do solo na AML, como também o confronto entre uma situação de referência – o inventário de uso do solo - e uma situação prospectiva baseada nas propostas do PROT/AML92.

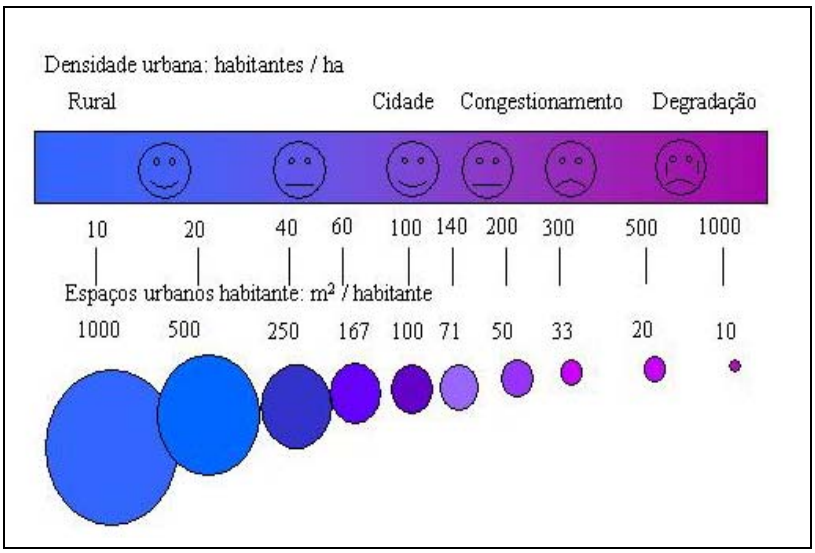
Ainda relativamente ao exercício para modelação espacial do conceito teórico de desenvolvimento sustentável com base nos indicadores: população residente e solo urbano convém clarificar a posição aqui defendida, face a algumas teorias que vários autores vem defendendo e discutindo, nomeadamente sobre a questão da qualidade de vida das populações em meio urbano e em particular nas áreas metropolitanas.

Efectivamente vem sendo apontada a necessidade de se estabelecerem limites ao expansionismo do fenómeno urbano (FABOS, 1985; ALBERT SERRATOSA, 2000; BARATA SALGUEIRO, 2000; RIBEIRO TELLES, 2000; REIS MACHADO, 2000) enquanto fenómeno de contornos desordenado e insustentável; assim como se tem vindo a alertar para a importância da criação de espaços verdes urbanos como ponto de equilíbrio no contínuo urbano. Ainda respeitante à questão dos espaços verdes urbanos, sublinhe-se a distinção entre parques e áreas protegidas, normalmente localizadas nas imediações da urbe. Aspecto que é particularmente apontado à Área metropolitana de Barcelona, mas que pode ser facilmente adptado a outras áreas metropolitanas da europa, incluindo Lisboa: "*According to the global diagnosis of the metropolitan area, there are to many protected natural areas (nature parks and reserves) forest parks and agricultural zones on the boundaries of the urban centres; what is lacking is na intermediate level of protection (protected agricultural areas, metropolitan corridors, etc.) wich might confer continuity and consistency on a integrated system of open spaces, as opposed to a disconnected string of isolated areas with more or less legal protection*" (SERRATOSA, 2000).

Estas palavras colocam ainda um outro ponto discussão, que é o carácter legal e proteccionista que deve ser instituído para as áreas verdes intersticiais, fundamentais infra-estruturas de qualidade de vida em meio urbano.

Definida e explicada a teoria, os SIG revelam-se, mais uma vez, como o instrumento capaz de corporizar, e quantificar, princípios subjacentes ao conceito de desenvolvimento sustentável, mediante a metodologia ilustrada na figura 25:

Figura 24 – Factores Primários de Qualidade de Vida Urbana

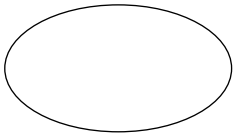


Cortesia de SERRATOSA, 2000 (não publicado)

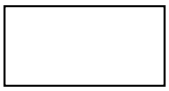
Para a concretização e obtenção dos valores para cada um dos estádios definidos foi necessário a estruturação de esquema processual de fluxos e prioridades com base nos cruzamentos da informação geográfica seleccionada. Estes processos designam-se por Sistema de Informação Geográfica, e têm como normas de esquematização as figuras:

Conjunto de Dados Geográficos

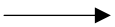
Operação de consulta à Base de Dados



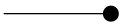
Operação de Análise Espacial



Resultado final



Sentido do Fluxo



Prioridade do Fluxo

Essas normas traduzem-se nos esquemas processuais do SIG Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável para a AML, da forma que a seguir se apresenta:

Figura 25 – DENSIDADE GLOBAL

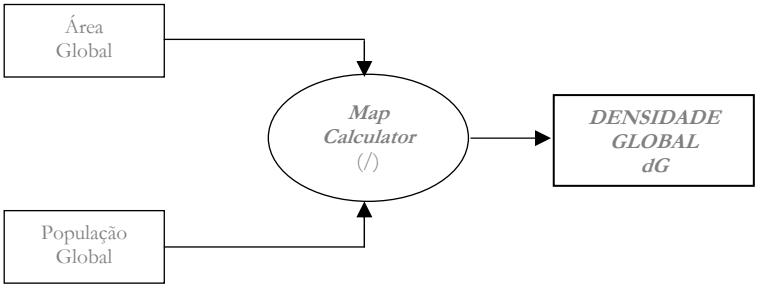


Figura 26 – DENSIDADE BRUTA

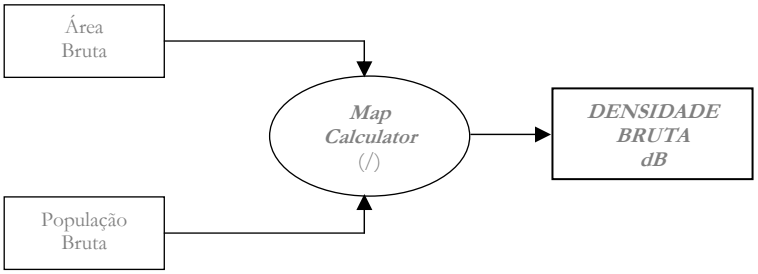


Figura 27 – DENSIDADE LÍQUIDA

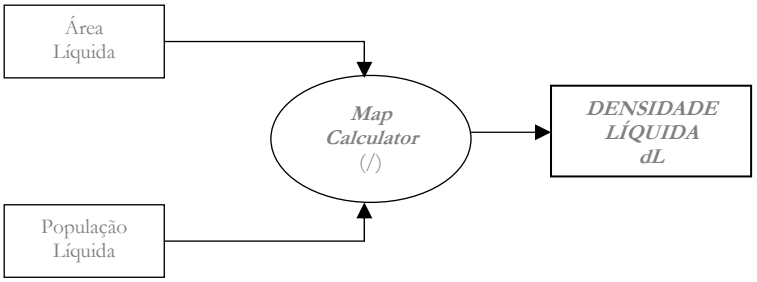


Figura 28 – **ÁREA GLOBAL** - Processo para determinação das **Áreas de Produção**

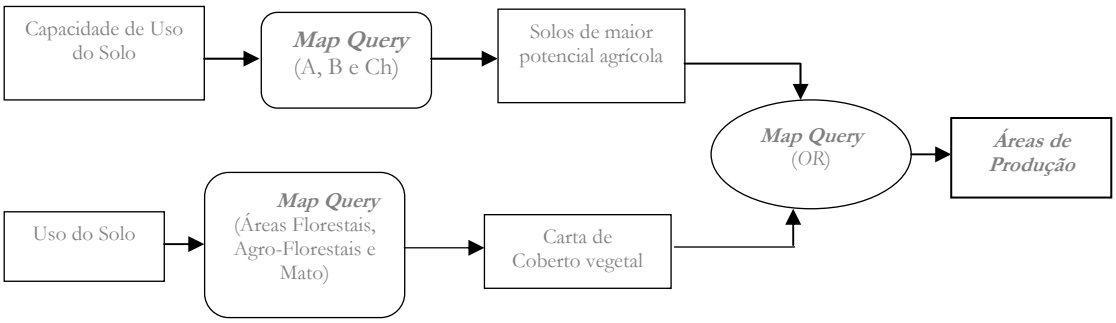
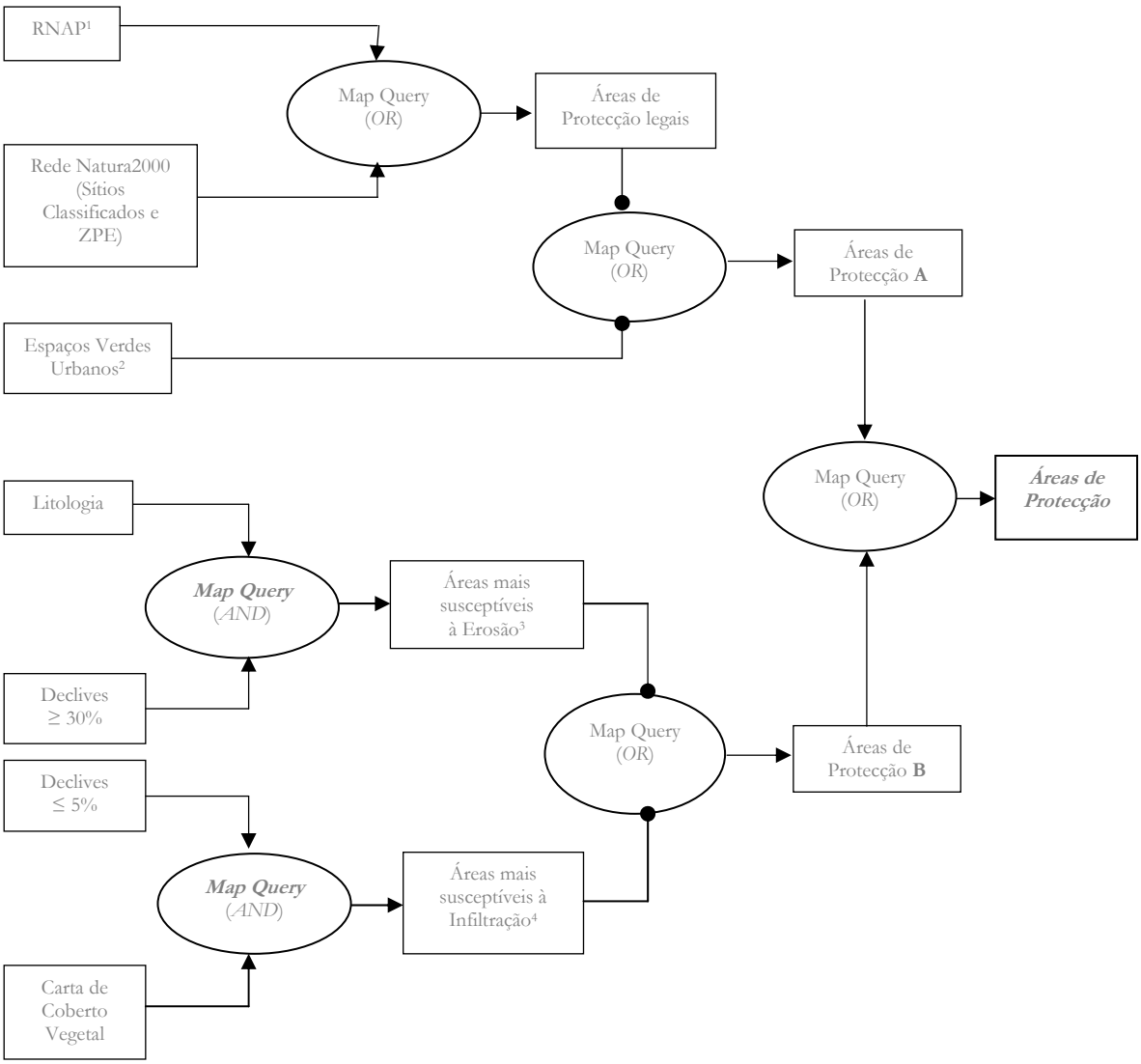


Figura 29 - **ÁREA GLOBAL** - Processo para determinação das **Áreas de Protecção**



NOTA EXPLICATIVA

[1] Rede Nacional de Áreas Protegidas;

[2] Obtidos através de uma operação de *Map Query* sobre o tema base de Uso do Solo90.

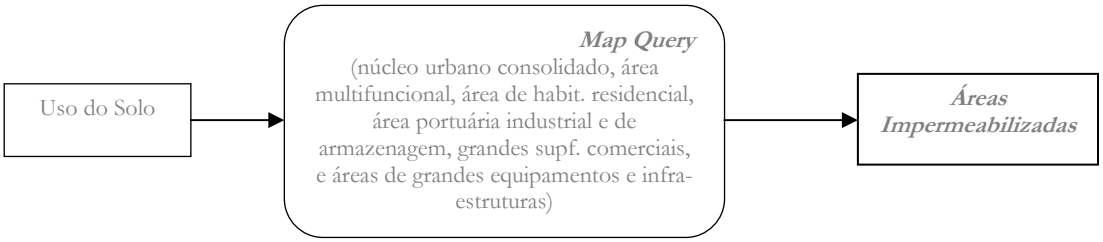
[3]Adaptado de MOPTA, 1995:573. Reflecte o grau de erodibilidade do solo em função dos declives do terreno;

[3] Adaptado de MOPTA, 1995:573. Reflecte o grau de infiltração do solo em função dos declives.

A – Inclui as áreas legalmente protegidas e aquelas que deveriam ser.

B – Inclui as áreas cujas geomorfologia e uso do solo, as tornam mais sensíveis, pelo que se entende serem alvo de protecção. São áreas de maior erosão potencial.

Figura 30 - **ÁREA GLOBAL** - Processo para determinação das **Áreas Impermeabilizadas**

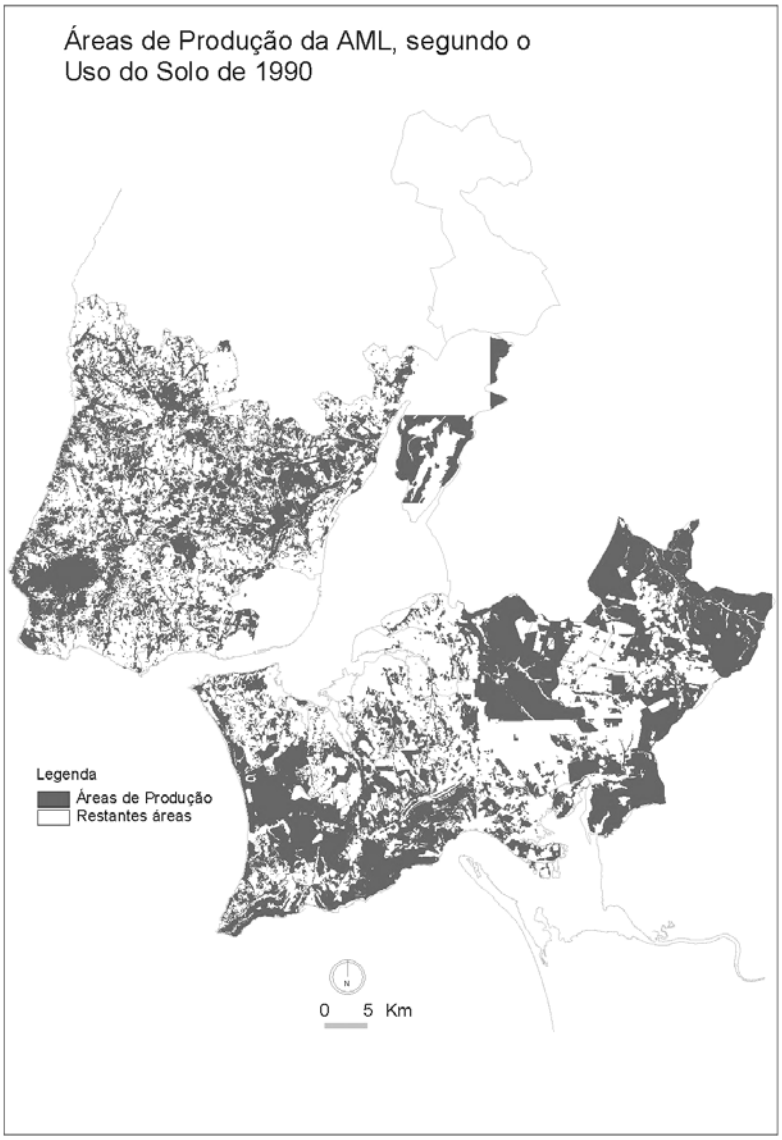


Os seguintes passos processuais (área produção, área protecção e área de impermeabilização), serão corridos conforme estrutura acima explanada, apenas com a diferença da classificação de uso do solo segundo o PROT/AML92.

5.3.2. Resultados Obtidos: Análise Crítica

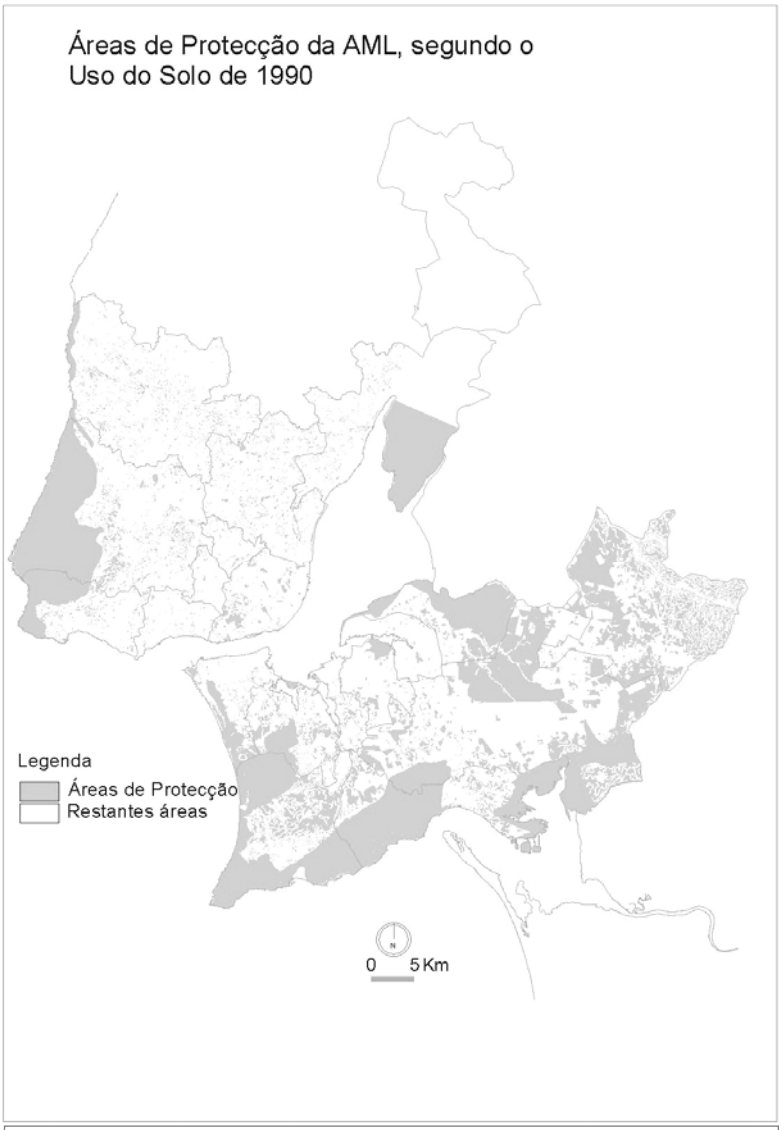
Os resultados obtidos decorrentes da aplicação dos processos anteriormente descritos são resumidos nas figuras seguintes.

Figura 31 – Áreas de Produção da AML, segundo o Uso do Solo de 1990



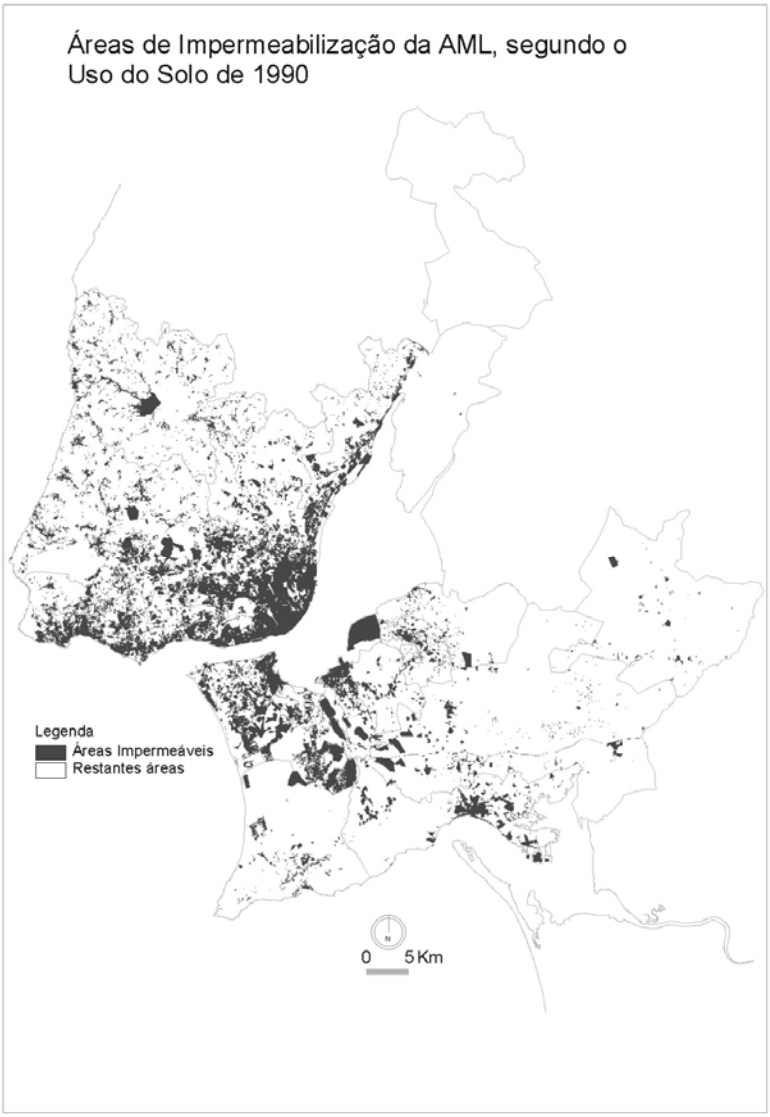
Área de Produção	AML Norte = 526,6 Km^2 AML Sul = 795,3 Km^2 **AML = 1321,9 Km^2**

Figura 32 – Áreas de Protecção da AML, segundo o Uso do Solo de 1990



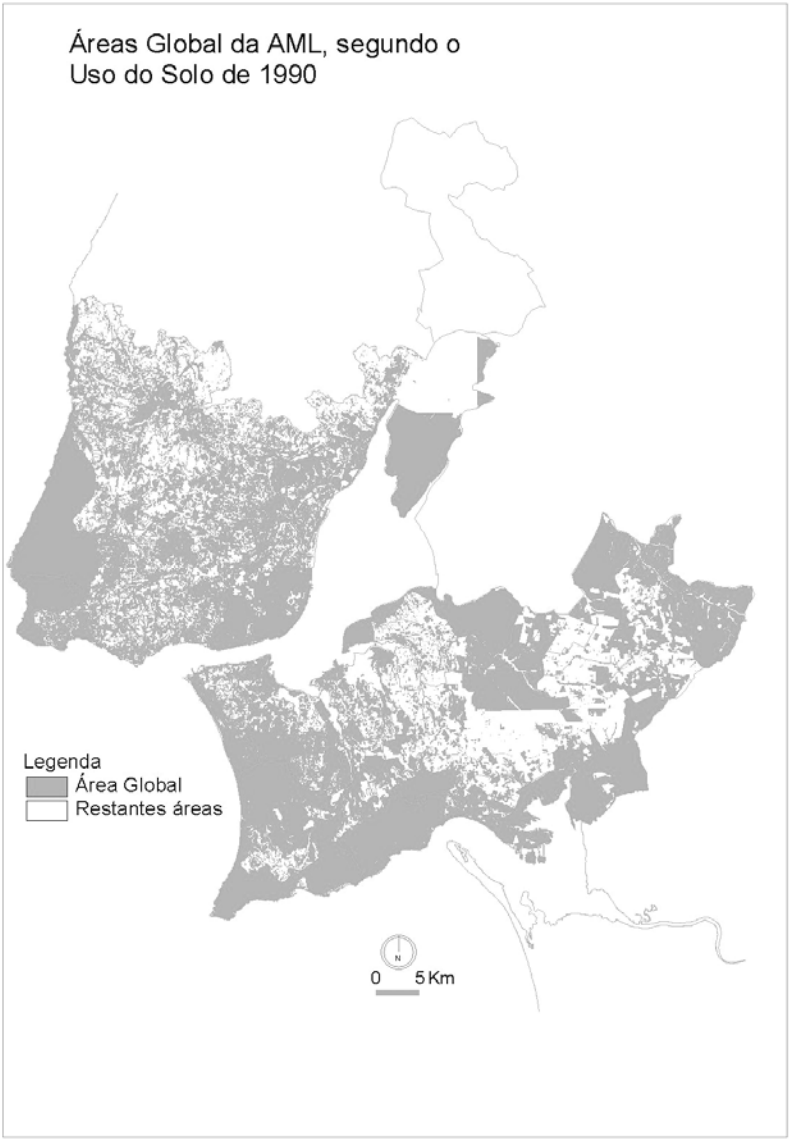
Área de Protecção	AML Norte = 278,2 Km²
	AML Sul = 682 Km²
	AML = 960,2 Km²

Figura 33 – Áreas de Impermeabilização da AML, segundo o Uso do Solo de 1990



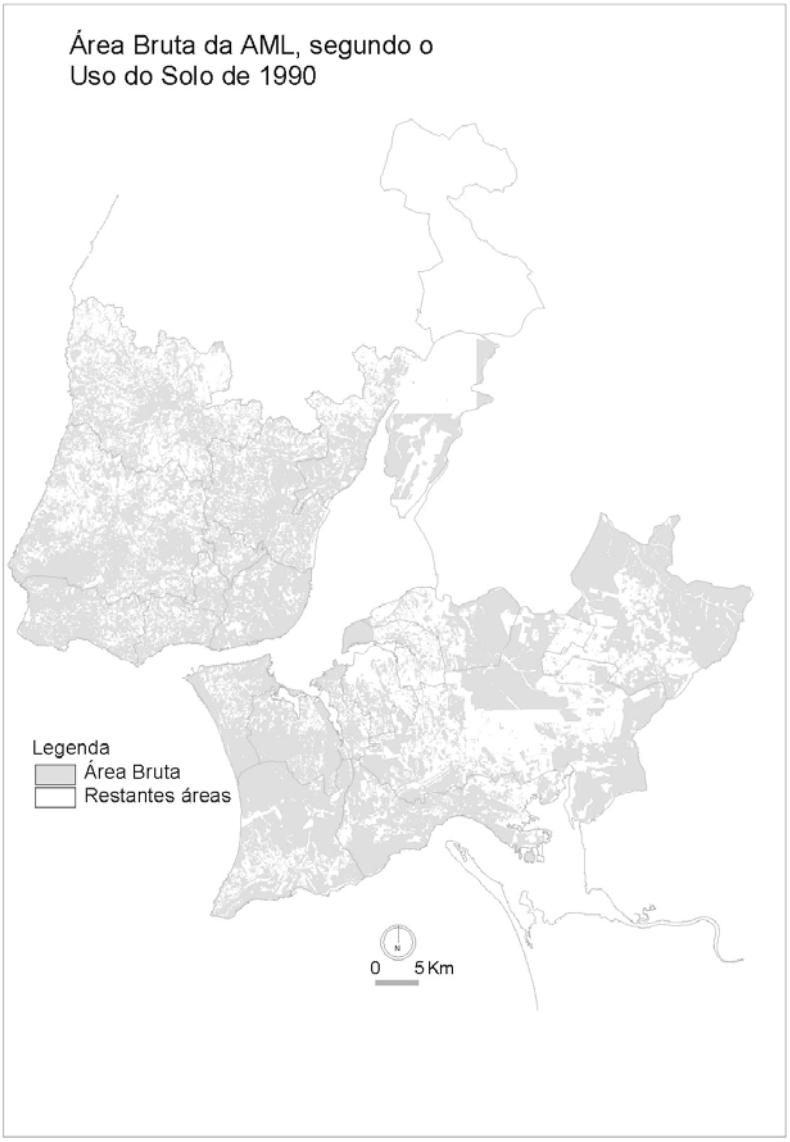
Área de Impermeabilização	AML Norte = 241,1 Km²
	AML Sul = 129,3 Km²
	AML = 370,4 Km²

Figura 34 – Área Global da AML, segundo o Uso do Solo de 1990



Área Global da AML	AML Norte = 866,1 Km^2 AML Sul = 1049,1 Km^2 **AML = 1915,2 Km^2**

Figura 35 – Área Bruta da AML, segundo o Uso do Solo de 1990



Área Bruta da AML	AML Norte = 777,1 Km^2 AML Sul = 952,8 Km^2 **AML = 1729,9 Km^2**

Figura 36 – Área Líquida da AML, segundo o Uso do Solo de 1990

Área Líquida da AML	AML Norte = 241,1 Km^2 AML Sul = 129,3 Km^2 **AML = 370,4 Km^2**

Após a conclusão dos processos de cálculo das áreas, o passo seguinte consiste no cruzamento do valor das áreas obtidas com o contigente de população residente. Este cruzamento repete-se para as duas margens da AML, por forma a obter-se valores indicadores de pressão. Recorrendo a operações de álgebra (*Map Calculator*), extraíram-se os seguintes resultados:

Quadro 8 – Valores das Áreas e respectivas Densidades Populacionais, calculadas segundo o Uso do Solo90

	(Km2)					
	AML Norte	**%**	**AML Sul**	**%**	**AML**	**%**
Área de Produção	526.6	60.8	795.3	75.8	1321.9	69
Área de Protecção	278.8	32.2	682	65	960.8	50.2
Área Impermeabilizada	241.1	27.8	129.34	12.3	370.44	19.3
Área Global (valor de referência)	**866.1**	**100**	**1049.1**	**100**	**1915.2**	**100**

	Área Global					
	Habitantes	**Pixels**	**ha**	**Densidade Global** (Km2)	**Densidade Global** (ha)	**total AML**
AML_Norte	1874497	2165183	86607,32	2164,363243	21,64363243	**27,7732244**
AML_Sul	643106	2622956	104918,24	612,9591957	6,129591957	
		Área Bruta				
		Pixels	**ha**	**Densidade Bruta** (km2)	**Densidade Bruta** (ha)	
		1942672	77706,88	2412,266456	24,12266456	**30,8721235**
		2382065	95282,6	674,9458978	6,749458978	
		Área Líquida				
		Pixels	**ha**	**Densidade Líquida** (km2)	**Densidade Líquida** (ha)	
		602761	24110,44	7774,627921	77,74627921	**127,467638**
		323355	12934,2	4972,135888	49,72135888	

	(Km2)					
	AML Norte	**%**	**AML Sul**	**%**	**AML**	**%**
Área Global	866,1	65,843	1049,1	69,931	1915,2	68,021
Área Bruta	777,1	59,077	952,8	63,512	1729,9	61,44
Área Líquida	241,1	18,329	129,34	8,6215	370,44	13,157
Área Total	**1315,4**	100	**1500,2**	100	**2815,6**	100

Da análise dos valores obtidos, e quando confrontados com as medidas da matiz de sustentabilidade apresentadas nas figuras 24 e 25, duas leituras podem ser feitas; uma mais directa, circunscrita aos quadros; e outra mais abrangente, com interpretação dos valores obtidos baseada no conhecimento empírico do território de estudo.

Assim, tem-se:

1) Uma área metropolitana de Lisboa desequilibrada no que respeita aos usos do solo, de acordo com as normas de classificação de Julius Fabos. Efectivamente, regista-se 69% da área global da AML adstrita a usos de produção, e 50% a usos de protecção, contra 19% classificados como áreas de impermeabilização. No que respeita ao cálculo das densidades, por forma a procurar geo-referenciar e medir as áreas sujeitas a uma maior pressão horizontal, de acordo com a escala de qualidade de vida de Albert Serratosa (cf. Figura 25), concluiu-se que apenas as pessoas residentes no espaço determinado pela área líquida apresentam índices "razoáveis" (127 hab/ha), enquanto os restantes denotam índices tidos como "bons" (< 100ha./ha).

2) Uma leitura simples dos indicadores, revela um cenário consideravelmente "bom" ao nível metropolitano. No entanto, todos os que habitam, trabalham e vivem neste território sabem que existem problemas que aqui estão camuflados ao abrigo de um exercício científico experimental, os quais, aliás, já foram mencionados noutros capítulos deste trabalho (cf. 1, 2). Tal evidência obriga não só a confirmar os cálculos e a questionar o modelo desenhado, como também a considerar a hipótese de reafirmar o próprio modelo recorrendo a uma fonte oficial de dados sobre o Uso do Solo. O quadro 9 mostra, o resultado desta nova abordagem, que recorre à informação contida na carta de proposta de ordenamento incluída no relatório final do PROT/AML de 1992.

Quadro 9 – Valores das Áreas e respectivas Densidades Populacionais, calculadas segundo a proposta da Carta de Ordenamento do PROT/AML92

	(Km2)					
	AML Norte	**%**	**AML Sul**	**%**	**AML**	**%**
Área de Produção	762,8	66,5	999,3	75,7	1762,1	71,4
Área de Protecção	321,5	28,03	374,6	28,4	696,1	28,2
Área Impermeabilizada	399,7	34,85	312,4	23,7	712,1	28,9
Área Global (valor de referência)	**1147**	**100**	**1320**	**100**	**2467**	**100**

Área Global

	Habitantes	Pixels	ha	Densidade Global (Km2)	Densidade Global (ha)	total DG
AML_Norte	1874497	2867657	114706.28	1634.17	16.34	21.21
AML_Sul	643106	3300018	132000.72	487.20	4.87	

Área Bruta

Pixels	ha	Densidade Bruta (km2)	Densidade Bruta (ha)	total DB
2788046	111521.84	1680.83	16.81	21.79
3226390	129055.6	498.32	4.98	

Área Líquida

Pixels	ha	Densidade Líquida (km2)	Densidade Líquida (ha)	total DL
999251	39970.04	4689.76	46.90	67.48
781086	31243.44	2058.37	20.58	

(Km2)

	AML Norte	%	AML Sul	%	AML	%
Área Global	1147	87,198	1320	87,988	2467	87,619
Área Bruta	1115,2	84,78	1290,5	86,022	2405,7	85,442
Área Líquida	399,7	30,386	312,4	20,824	712,1	25,291
Área Total	**1315,4**	100	**1500,2**	100	**2815,6**	100

Da leitura destes valores, enquanto indicadores de desenvolvimento sustentável do nosso modelo causal para a AML, sai reforçada a ideia já constatada no exercício baseado no uso do solo de 1990, obtido por foto-interpretação, e exposto no quadro 8, ou seja: a AML denota "bons" índices de qualidade de vida (se se tiver em consideração os valores das densidades populacionais pode verificar-se que todas as áreas se apresentam abaixo do índice 100), e um maior equilíbrio entre áreas de protecção e de impermeabilização (28% e 29% respectivamente), contra algum desfasamento face aos 71% de áreas de produção.

Não obstante este cenário que se afigura "quase idílico", a realidade que se conhece é outra: diminuição dos espaços verdes e florestais; de consumo dos espaços agrícolas; de crescimento das áreas urbanas; de densificação das áreas junto ao litoral; do cavalgamento do mar à linha de costa; do rasgar do território por novas infraestruturas rodoviárias; etc.

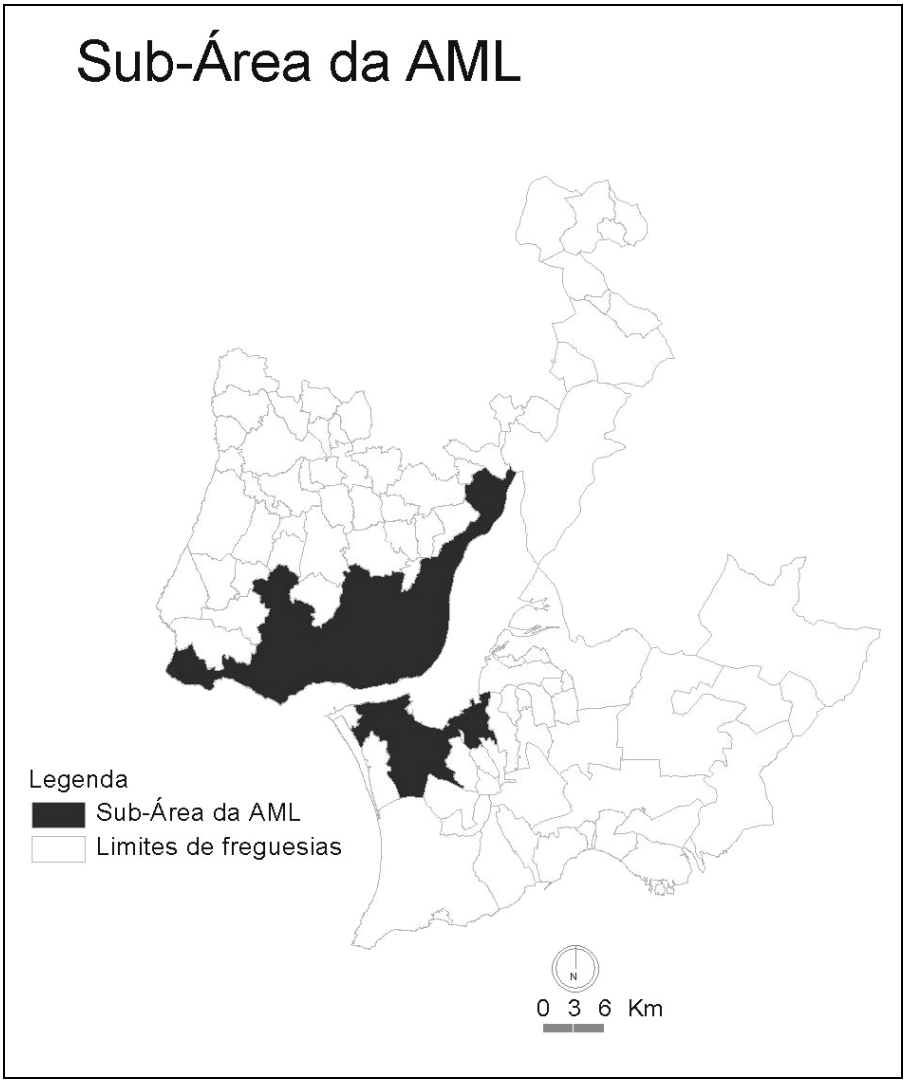
Nesta linha de raciocínio, a depuração e teste ao modelo tinha de ser feito sobre uma sub-área da AML, cujos limites fossem recortados pelas áreas onde se verificasse a existência de maior densidade populacional ao nível da freguesia, segundo os dados estatísticos do Recenseamento Geral da População. Assim, recorreu-se à BGRE91 e aos dados provisórios do Recenseamento Geral da População de 2001.

O processo decorreu de uma operação de *Map Query*, para selecção do conjunto de freguesias com mais de 1000 habitantes por km^2 (cf. figura 25). Como resultado obteve-se um total de 133 freguesias num total de 216, o que significa 61% das freguesias da AML.

O pretendido, com a criação desta área piloto da AML, é o confronto entre a realidade teorizada e discutida por todos os membros da comunidade cientifica e política, e também pela população em geral, e a lógica da matemática e da estatística disponibilizada pelas TIG. Em resumo, quer-se testar, em última análise, a fidelidade do modelo construído.

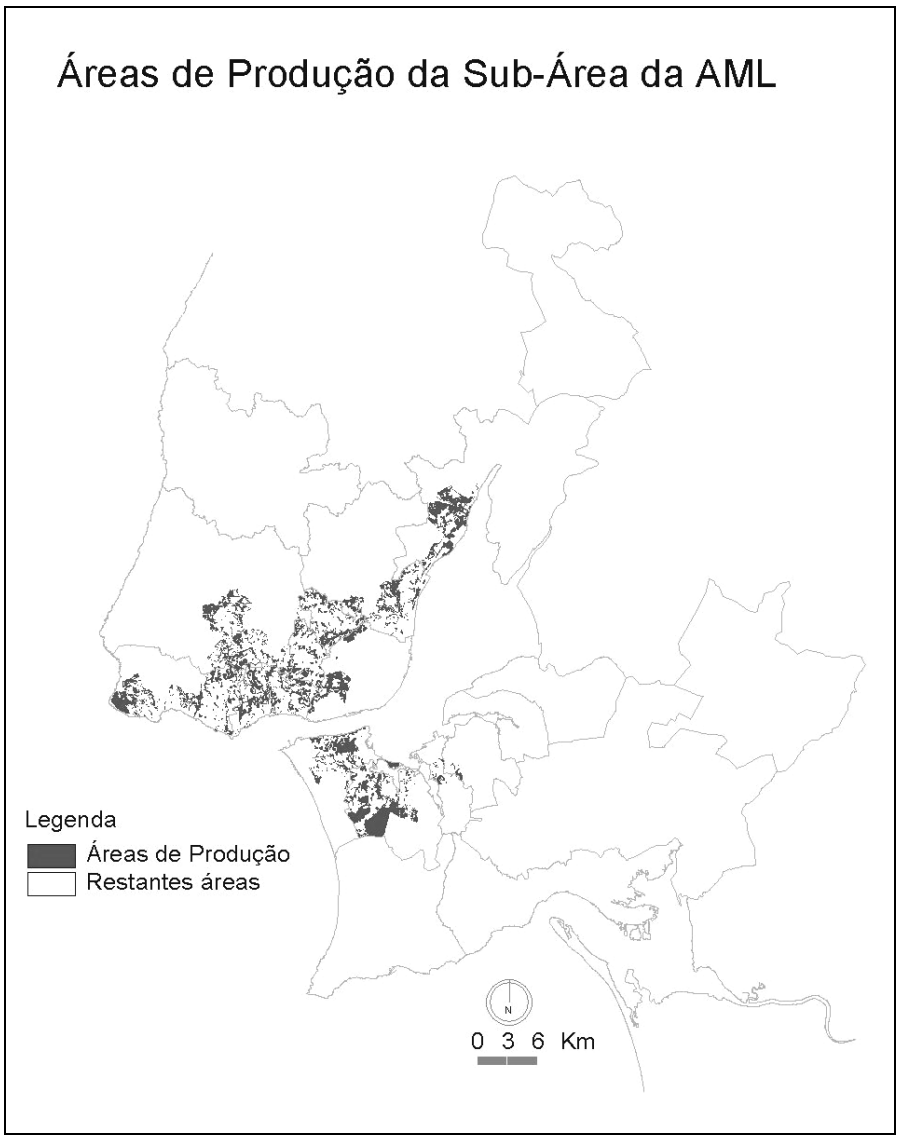
A sub-área encontrada é a que se apresenta na figura 38.

Figura 37 – Sub-Área da AML, segundo a Densidade Populacional por freguesia, 2001



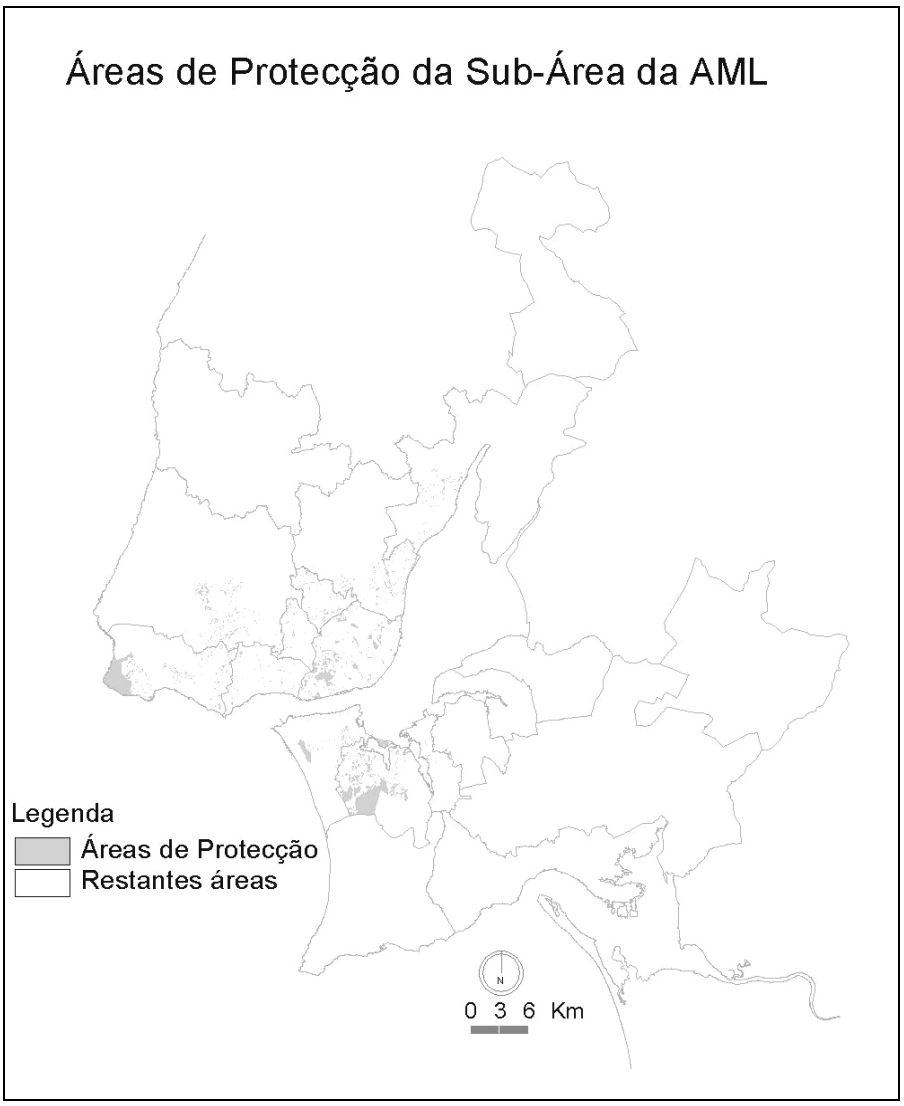
Sub-Área da AML	AML Norte = 358,7 Km² AML Sul = 95,4 Km² **AML = 454,1 Km²**

Figura 38 – Áreas de Produção da Sub-Área da AML



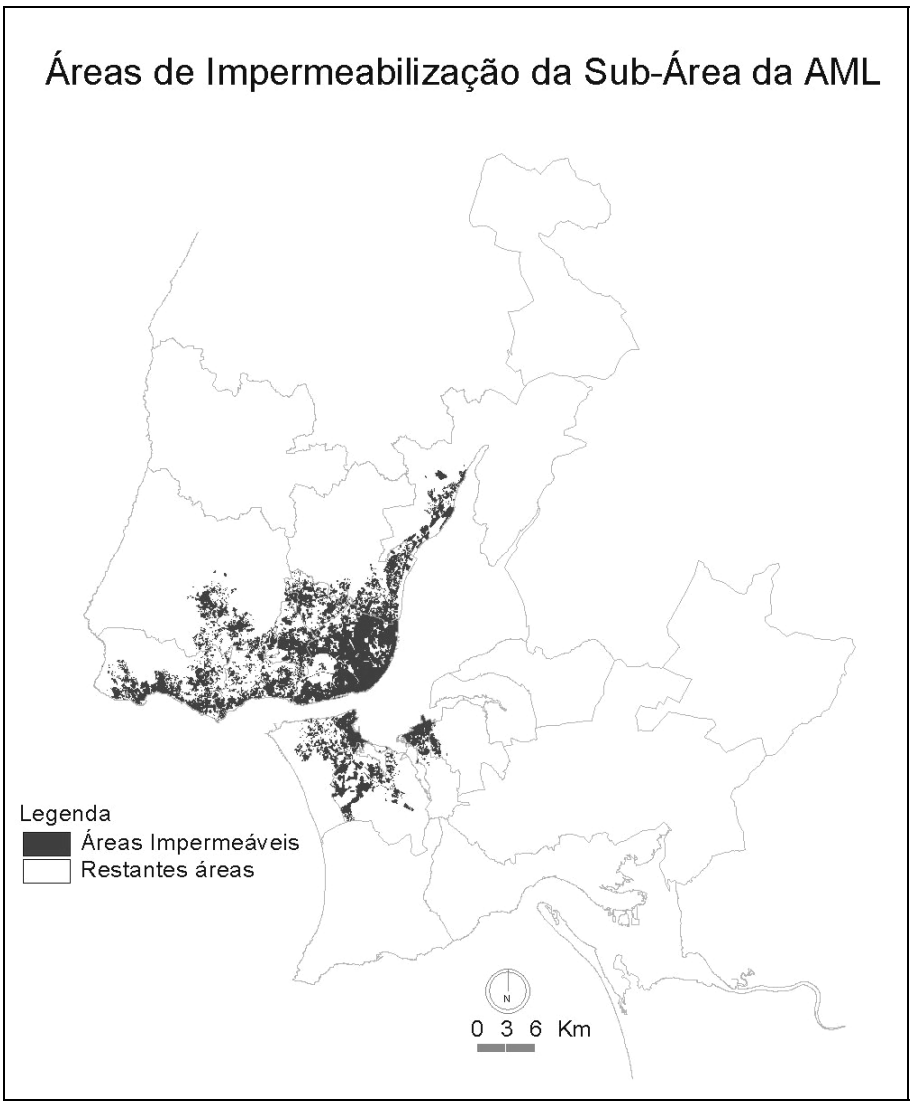
Sub-Área da AML	AML Norte = 97,4 Km^2 AML Sul = 34 Km^2 **AML = 131,4 Km^2**

Figura 39 – Áreas de Protecção da Sub-Área da AML



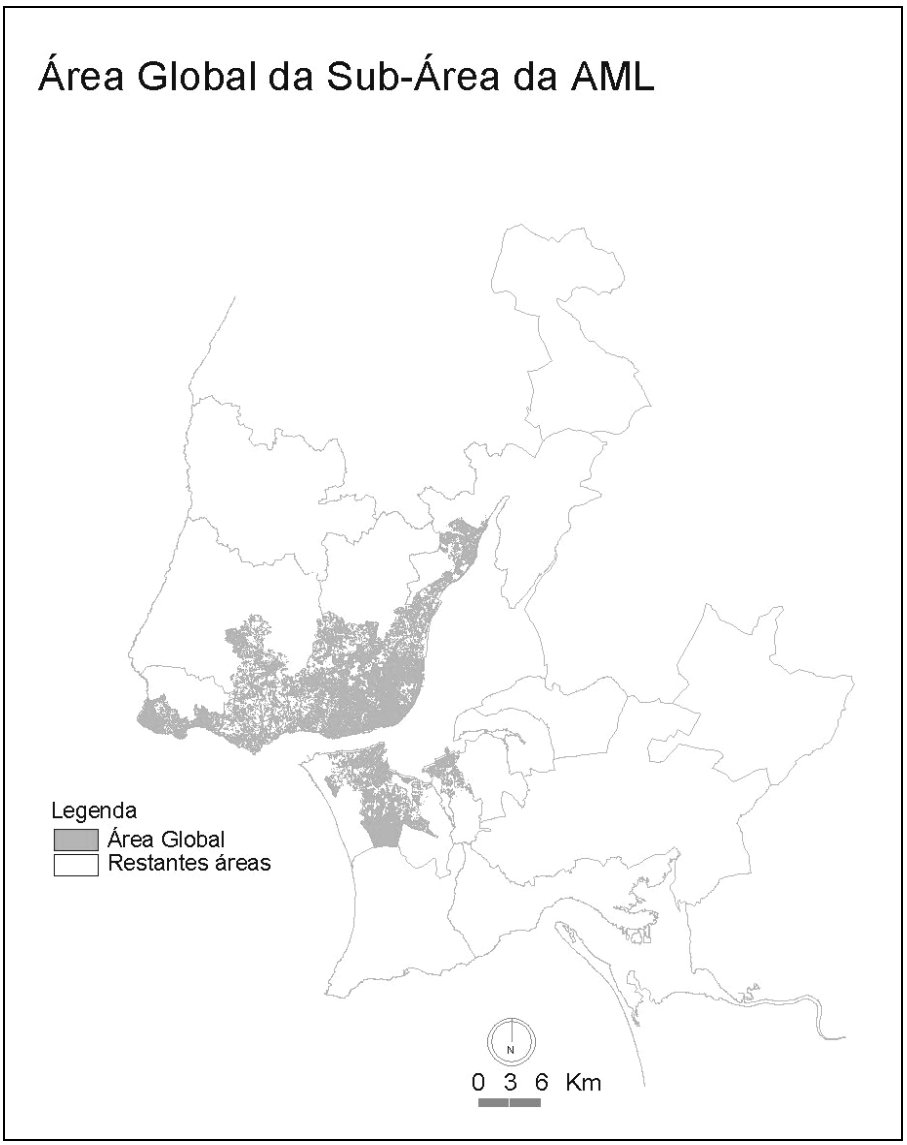
Sub-Área da AML	AML Norte = 30,3 Km^2 AML Sul = 19,2 Km^2 **AML = 49,5 Km^2**

Figura 40 – Áreas de Impermeabilização da Sub-Área da AML



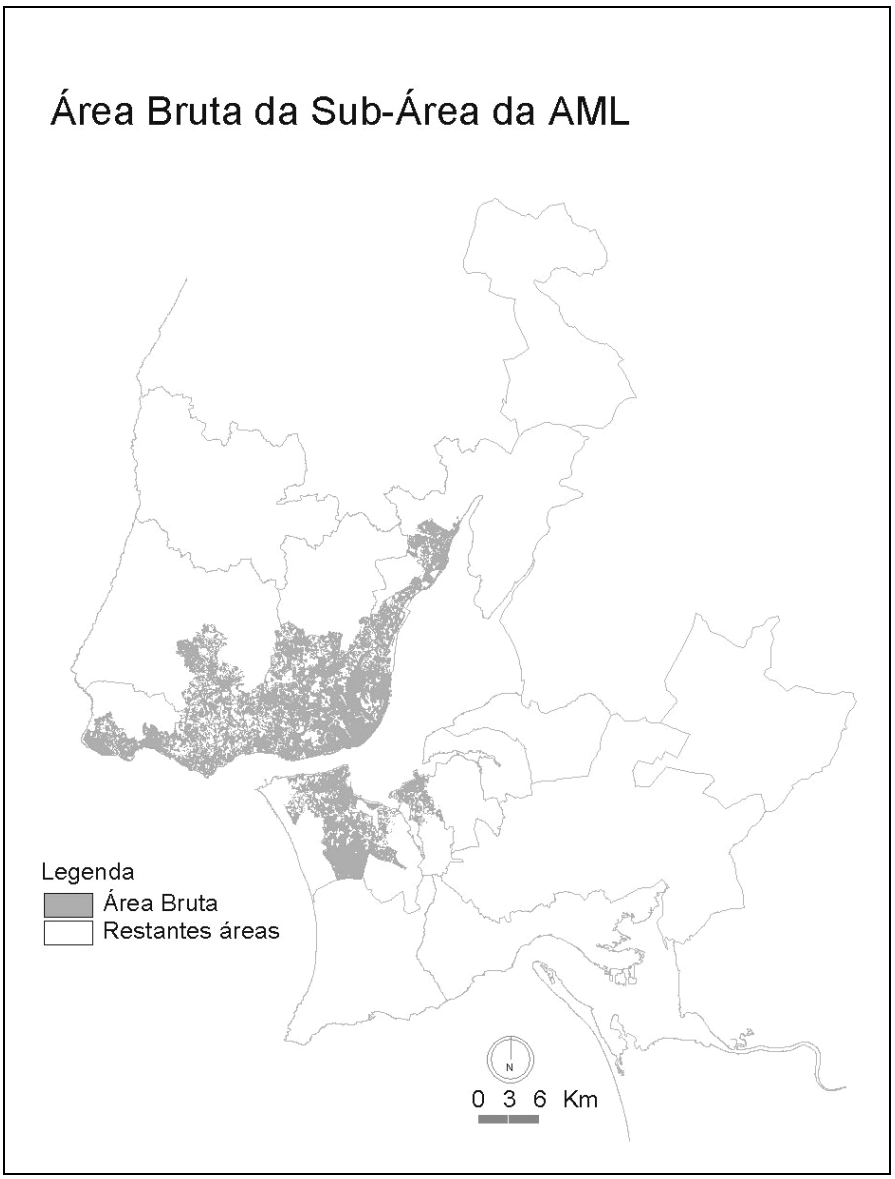
Sub-Área da AML	AML Norte = 178,9 Km^2 AML Sul = 42,1 Km^2 **AML = 221 Km^2**

Figura 41 – Área Global da Sub-Área da AML



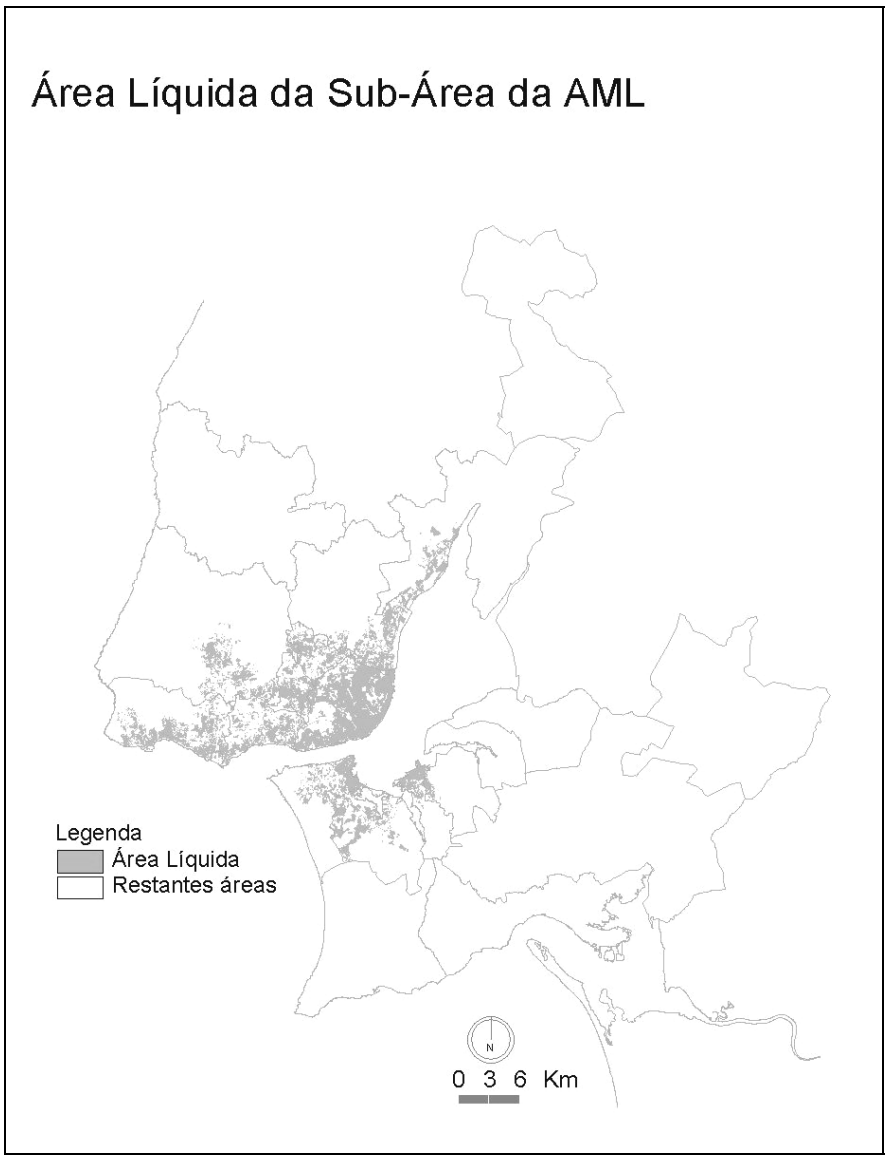
Sub-Área da AML	AML Norte = 276,5 Km^2 AML Sul = 74,3 Km^2 **AML = 350,8 Km^2**

Figura 42 – Área Bruta da Sub-Área da AML



Sub-Área da AML	AML Norte = 266,5 Km^2 AML Sul = 73,8 Km^2 **AML = 340,3 Km^2**

Figura 43 – Área Líquida da Sub-Área da AML



Sub-Área da AML	AML Norte = 178,9 Km² AML Sul = 42,1 Km² **AML = 221 Km²**

Da análise aos resultados decorridos da aplicação do modelo causal, para esta sub-área da AML podem retirar-se várias ilações e fazer outras tantas interpretações, nomeadamente no que respeita a margem norte e margem sul. No entanto, as primeiras avaliações devem restringir-se directamente aos indicadores de desenvolvimento sustentável apurados ao abrigo das teorias defendidas por Julius Fabos e Albert Serratosa (cf. figura 24 e 25), e relativizadas aos valores obtidos quer para o caso do CarTUS/AML de 1990, quer para o caso do uso do solo da proposta do PROTAML de 1992, para a totalidade do território da AML.

Nesta escala de valores e medidas de desenvolvimento sustentável, e numa primeira análise sobre os fenómenos geo-referenciados para a sub-área da AML, tem-se a confirmação de um território desequilibrado (a teoria dos terços de Julius Fabos não se verifica), conforme constatado para as outras situações. A novidade reside na dominância das áreas de impermeabilização (cf. figura 41) relativamente às áreas de produção e de protecção (cf. figuras 39 e 40, respectivamente). Efectivamente, enquanto nas outras duas situações eram as áreas de produção que dominavam (cf. quadros 8 e 9), para a sub-área da AML as áreas de impermeabilização ocupam só por si cerca de 49% do total do território, como aliás se pode confirmar pelo quadro 10.

Quadro 10 – Valores das Áreas, calculadas para a Sub-Área da AML, segundo o Uso do Solo de 1990

(Km2)

	AML Norte	%	AML Sul	%	AML	%
Área de Produção	97,4	35,2	34	45,8	131,4	37,5
Área de Protecção	30,3	11	19,2	25,8	49,5	14,1
Área Impermeabilizada	178,9	64,7	42,1	56,7	221	63
Área Global (valor de referência)	276,5	100	74,3	100	350,8	100

Numa segunda apreciação dos resultados apurados, mormente no que respeita às indicadores de Albert Serratosa, é de assinalar o significativo acréscimo das densidades populacionais para a sub-área da AML, facto que não é estranho dado a diminuição do espaço físico de concentração de população, relativamente ao território a que foi aplicado o modelo para as duas situações anteriores já descritas.

Efectivamente, se nas outras situações os indicadores de densidade assinalavam boa e razoáveis níveis de qualidade de vida urbana (cf. quadros 8 e 9), ao proceder-se à determinação da densidade desta nova área, para testar o modelo causal desenvolvido, verifica-se uma outra

realidade: os indicadores revelam agora que a maioria da população urbana da AML está perto do limiar do valor que indicia "mau" nível de qualidade de vida (cf. figura 24 e 25), com particular destaque para a densidade líquida. Estes novos valores vêm comprovar a pertinência da aplicação do modelo causal à AML, assim como a adopção das escalas de medidas desenvolvidas e apresentadas por Julius Fabos e Albert Serratosa.

Da análise e leitura conjunta destes indicadores (cf. quadro 11), para a sub-área da AML, fica o testemunho da realidade que se depreende e sente, sobretudo para aqueles que residem e/ou trabalham na área metropolitana de Lisboa.

Quadro 11 – Valores das Densidades Populacionais, calculadas para a Sub-Área da AML, segundo o Uso do Solo de 1990

		Área Global			
	Habitantes	Pixels	ha	Densidade Global	**Total DG**
AML_Norte	1874497	691299	27651,9	67,8	**154,3**
AML_Sul	643106	185772	7430,8	86,5	
		Área Bruta			
		Pixels	ha	Densidade Bruta	**Total DB**
		666269	26650,7	70,3	**157,4**
		184516	7380,6	87,1	
		Área Líquida			
		Pixels	ha	Densidade Líquida	**Total DL**
		447273	17890,9	104,8	**257,3**
		105457	4218,2	152,5	

5.4. Interface Gráfica de Utilização

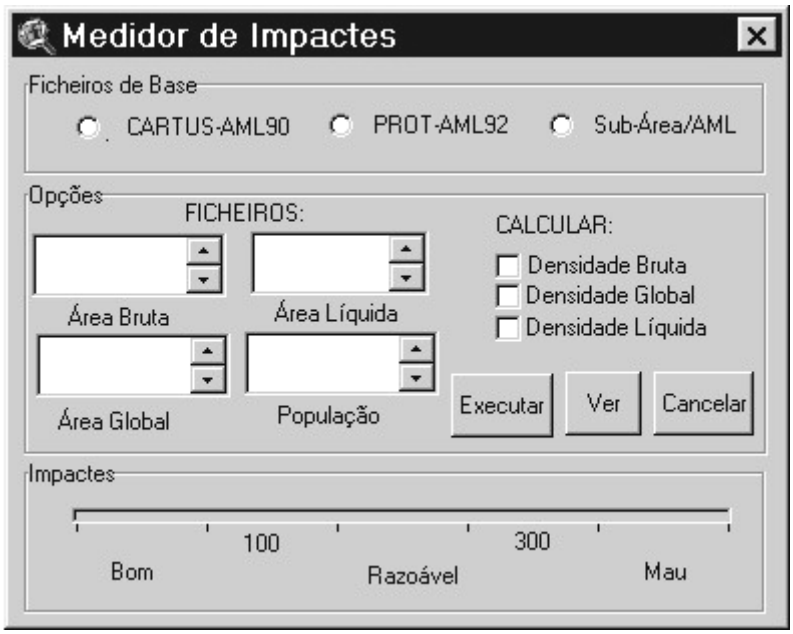
Numa tentativa de apelar ao interesse da comunidade em geral, não tão somente para estes problemas-de-todos respeitantes ao desenvolvimento sustentável, mas também para a questão da participação pública nos processos de tomadas de decisões, e assim procurar contribuir para estreitamento do fosso entre comunidade cientifica e sociedade em geral criou-se, aquilo que se designa por Interface Gráfica de Utilização.

A grande vantagem desta é o encapsulamento (MATOS, 2001:165) dos processos, ou seja ao utilizador não lhe é exigido um conhecimento sobre informática e programação, ou mesmo de operação do programa específico; basta-lhe saber qual o tema em questão e mediante as opções que o interface lhe disponibiliza (botões e comandos), testar e verificar opiniões e resultados. Os processos desenrolam-se por ordem do utilizador, mas sem este os visualizar; apenas se lhe permite constar o resultado. Ao exercício de construção deste interface designa-se por modelo orientado a objectos, contrapondo ao modelo relacional.

Para um mais claro entendimento, pode-se simplificar os conceitos de encapsulamento e modelo orientado a objectos, através duma analogia com o mundo real: o carro e o automobilista. Ao automobilista não lhe interessa o que, e como, se passa debaixo do *capot* (estado interno do "objecto" carro), desde que quando ele acelere ou trave (ordem) o carro corresponda aumentando de velocidade ou parando (comportamento), respectivamente.

Remontando ao caso concreto deste trabalho, o interface gráfico de utilização "encobre" os procedimentos atrás explanados, e desenvolvidos com recurso aos SIG, sintetizando-os mediante a mostra dos resultados indicadores do desenvolvimento sustentável para a AML. A este interface apelidou-se de Medidor de Impactes, e estrutura-se conforme mostra a figura 27.

FIGURA 44 – Medidor de Impactes



5.5. Conclusões

Tal como se verificou relativamente aos IDS, em que se afirmava que estes eram reflexos parciais e subjectivos, também os modelos, por mais complexos que se apresentem ou estruturem, são sempre produto de uma generalização e simplificação do mundo conhecido. Não obstante, é esta a forma que permite e facilita a lógica interna das construções teóricas e analíticas, viabilizando assim a monitorização dos sistemas, e o seu estudo evolutivo.

Assim, o modelo será sempre imperfeito, já que as considerações adoptadas têm associado um grau de artificialidade que mascara o comportamento real, inevitavelmente sujeito a constantes e imprevisíveis variações.

Não obstante, o modelo causal arquitectado vem demonstrar duas situações que se têm como verdades:

1) O exercício da modelação, suportado pelos avanços e aperfeiçoamentos das tecnologias e da técnica, constituem uma forma expedita e qualificada de estudo, análise e simplificação da realidade que se sabe complexa. Através dela é possível confrontar o histórico com o presente, assim como simular o futuro e avaliar tendências de uma forma probabilística, e em tempo útil.

2) A AML acusa, com base nos indicadores retirados da informação geográfica integrada e operada, a juventude das políticas de ordenamento e planeamento do território ou se se preferir, a inexistência de uma figura de plano regional durante um período de 30 anos desde o Plano Director da Região de Lisboa, de 1964 (PDRL de 1964).

Efectivamente, a quantificação dos IDS a um território e a fenómenos geográficos concretos veio revelar aquilo que, teórica e empiricamente, já se sabia: a AML apresenta um desequilíbrio de usos/ocupação do solo que se traduzem, na sua esmagadora maioria, no desordenamento do território. Este é o grande, e já vulgarizado, título para um enumerar exaustivo de situações, como: caos urbanístico, delapidação do património natural e arquitectónico, inadequação do sistema de transportes colectivos às necessidades e mobilidade dos cidadãos, crescente uso do transporte particular, o congestionamento diário para entrar e sair da capital, o aumento da poluição atmosférica, a diminuição de áreas agrícolas e florestais em favor de áreas urbanizadas, o

expansionismo do impermeável, o crescimento das cidades em altura, a ocupação de leitos de cheias, etc.

Assim definido o panorama e o contributo dos modelos, e deste modelo em particular, é pertinente colocar a questão: Então, qual a grande vantagem dos modelos? Afinal de contas, já se sabia isto tudo sem os modelos.

A grande vantagem da modelação geográfica, produto da computação orientada para os fenómenos espaciais, reside na maior eficácia e gestão que se pode conferir à informação, assim como à optimização do conhecimento prévio para a produção de mais e novos conhecimentos. Pode-se ainda dizer que, a modelação geográfica veio permitir a exacta localização e identificação espacial dos problemas, e isolá-los ou enquadrá-los, simular possibilidades/hipóteses e apresentar soluções independentemente da escala. Por outro lado permite uma abordagem dos IDS de forma quantificada.

A determinação da sub-área da AML, considerada no modelo causal deste trabalho comprova na exacta medida estas afirmações, e os resultados daí retirados, devidamente identificados e medidos são um alerta para baixos indicadores de qualidade de vida para que se vem caminhando, no anel circunscrito à capital e radiado pelas principais infra-estruturas de transporte rodoviário e ferroviário, mais precisamente os eixos Lisboa – Vila Franca de Xira; Lisboa – Almada/Seixal/Moita; Lisboa – Sintra e Lisboa – Cascais.

Neste contexto, a modelação geográfica assume-se como um meio incontornável para aplicar com eficácia as metodologias recomendadas pelas instituições e autores, assim como, e sobretudo, para a prática do ordenamento e planeamento do território. É do seu carácter operacional que se podem retirar dividendos positivos, no que concerne ao ordenamento em geral.

CONCLUSÕES GERAIS

A evolução do conceito de desenvolvimento tem tido ao longo dos tempos várias interpretações, que pouco têm contribuído para um claro e pleno entendimento do seu significado e implicações. A oposição conceptual entre crescimento e desenvolvimento é o mais claro exemplo da nebulosa que tem envolvido a teoria.

Da necessidade de esclarecimento, e de se projectar uma definição consensual, face ao risco da deterioração da qualidade de vida das populações, em todos os seus domínios - social, económico e ambiental - surgiu o princípio consagrado no Relatório Brundtland: 'satisfazer as necessidades de hoje sem hipotecar as opções do amanhã', que tem o mérito de ter sido capaz de propor uma definição de desenvolvimento que maior receptividade internacional acolheu, e que assentou na junção do termo sustentabilidade.

A esta nova orientação, defendida pelas mais importantes instituições nacionais e internacionais – DGA, CMAD, OCDE, USEPA, UN, EU – acresce a necessidade de definição de novos modelos de desenvolvimento, de reformulação dos sistemas, de revisão da formulação técnica dos problemas e do apadrinhamento das TIG.

Assim assumido, fica evidente que os princípios de desenvolvimento sustentável convergem com os objectivos das políticas de ordenamento e planeamento do território, como aliás a investigação realizada permitiu constatar, e que o conceito comporta valores e directivas fundamentais à prática da organização e gestão territorial, com destaque para a necessidade do exercício do planeamento holístico ao invés de fragmentado, e integrado ao invés de sectorial.

Em acordo com estas premissas defendeu-se o crescente contributo que os SIG e a informática vêm desempenhando para o ordenamento e planeamento do território, desde o processo da conceptualização até à fase do apoio à tomada de decisão. Num sentido mais estrito pode-se mesmo afirmar, sem risco de incorrer em erro, que as TIG têm desempenhado um papel fundamental na aquisição e armazenamento de dados multi-fonte e multi-disciplinares, e na organização, gestão e manuseamento da informação de uma forma integrada e dinâmica.

As modificações sucessivas infligidas ao território pelo Homem são, na maioria das vezes abusivas e determinadas de forma aleatória e imponderada, facto que se revela em impactes

lesivos. Para minorar o problema é preciso elaborar e activar mecanismos de gestão do espaço, de forma a garantir a preservação do património, quer natural, quer cultural. Para se atingir esses objectivos há que procurar limiares, que reflictam um acordo entre a distribuição das densidades/intensidades dos usos às características ambientais de cada lugar. Nesta medida, a concepção de modelos, apoiados em conhecimentos e tecnologias de ponta, torna-se uma saída privilegiada e fundamental.

No decurso da investigação feita sobre as figuras de plano reguladoras do território seleccionado para caso de estudo - a área metropolitana de Lisboa - surgiu a proposta, fundamentada pela constatação da necessidade de quantificação do conceito teórico de desenvolvimento sustentável, da inclusão e ponderação de índices/indicadores de desenvolvimento sustentável, à semelhança dos indicadores e parâmetros urbanísticos incluídos nos PDM's. Como exemplo justificativo salienta-se o Dec. Lei 69/90, que descurava, igualmente, a necessidade de definição de classes de uso do solo e de UOPG's, no âmbito da elaboração dos PDM's. Todavia, essa lacuna foi ultrapassada pela legislação rectificativa posterior. Do mesmo modo, entende-se que a lei devia obrigar à consideração de índices de desenvolvimento sustentável (IDS) no quadro da elaboração dos planos, de forma a operacionalizar as ideias de desenvolvimento sustentável.

Com a inclusão dos IDS no PROT's e nos PDM's, o carácter integrador e de articulação entre figuras de plano seria garantido, assim como seria potenciada a operacionalização desses IDS. No fundo, tratar-se-ia de dar contornos práticos e de potenciar a inclusão de questões ambientais no processo de planeamento.

A partir deste ponto, este trabalho deixou de ter um carácter meramente descritivo e de relatório, para passar a revestir-se de um carácter propositivo e prático, com a tentativa de definição de IDS, para a área de estudo, e a sua aplicação com o recurso às TIG, para a sua modelação geográfica.

Para consubstanciar esta pretensão, fez-se uma reflexão cronológica dos contributos-chave, nacionais e internacionais, feitos por um variado leque de entidades com responsabilidades na matéria. Do estudo concluiu-se que a evolução e aplicação do assunto (IDS) é movido, maioritariamente, por iniciativas do fórum académico e/ou técnico, salientando, desta forma, a lacuna sentida na falta de revestimento político efectivo.

A complexidade da escolha e avaliação, de um conjunto de indicadores que sejam capazes de retratar fielmente os sistemas socio-económico, biofísico e urbano foi uma realidade, que se foi descortinando mediante uma metodologia baseada na investigação e leitura das contribuições metodológicas feitas pelas principais organizações (USEPA, OCDE, AEA, DGA) com responsabilidades neste domínio, com o intuito de encontrar paralelismos com a realidade do nosso território e, assim, esquematizar o nosso Modelo Causal, sempre com a preocupação orientada para as capacidades de carga dos ecossistemas.

Como resultado desenhou-se um modelo conceptual, por adaptação da Estrutura Conceptual do modelo DPSIR (*Driving Forces, Pressures, State, Impactes and Responses*) proposto pela Agência Europeia do Ambiente (AEA), em que a classificação e avaliação dos indicadores foi facilitada pela taxinomia: Actividades Humanas, Pressões, Estado, Impactes e Respostas, para as quais se fizeram adaptações de indicadores europeus e americanos, devidamente orientados e ajustados à realidade da área metropolitana de Lisboa, um território que tem na complexidade, e na multitude de fenómenos espaciais a sua identidade.

Do processo de criação do modelo, assim como da definição dos IDS, ficou a consciência de que estes serão sempre produto de uma generalização e simplificação do mundo conhecido, e por conseguinte o modelo será sempre imperfeito, já que as considerações adoptadas têm associado um grau de artificialidade que mascara o comportamento real, inevitavelmente sujeito a constantes e imprevisíveis variações.

Nesta perspectiva, considera-se que não é forçoso uma listagem exaustiva da(s) realidade(s), para avaliar e representar um determinado fenómeno. O importante, e determinante, é o processo mediante o qual é feita a escolha dos indicadores a incorporar no modelo, assim como a consciência de que este não é nunca um exercício final, mas sim uma etapa na contínua tentativa de aperfeiçoamento.

Assim, o modelo causal definido assentou em dois princípios basilares de avaliação e medição do estado de desenvolvimento sustentável da área de estudo:

1) O princípio da sustentabilidade – que consiste na repartição equilibrada dos do território, segundo três grandes conjuntos: áreas de produção; áreas de protecção e as áreas de impermeabilização.

2) O princípio dos factores primários de qualidade de vida urbana – os quais assentam na indicação de intervalos de densidade populacional que se classificam de **bom** (densidade populacional ≤100hab/ha), de **razoável** (>100 hab/ha e <300 hab/ha), e de **mau** (para valores de densidade populacional ≥300hab/ha). Para aplicação e verificação deste princípio, sistematizou-se a informação geográfica disponível por grupos e temas, para identificação de três tipos de áreas: área global ("união" dos polígonos referentes à área de produção, área de protecção e área de impermeabilização); área bruta (depuração da área global por subtracção dos polígonos da área de produção), e área líquida (que coincide com os polígonos da área de impermeabilização, e que representa as áreas onde mais se fazem sentir as acções antrópicas).

Do cruzamento desta informação, com recurso aos SIG e à modelação espacial dos IDS para a área metropolitana de Lisboa, com apoio do aplicação *Model Builer* e *Avenue*, arquitectou-se um interface gráfico de utilização, a que se chamou "medidor de impactes".

Este "encapsula" todos os processos operativos disponibilizando ao utilizador comum, por um conjunto de "botões" e "comandos", apenas o essencial para que ele possa, usar o modelo que foi concebido e visualizar a medida de desenvolvimento sustentável de qualquer território.

Para teste e calibração do modelo considerou-se, numa primeira fase, duas fontes de informação geográfica de uso do solo: uma retirada do projecto CarTUS/AML, de 1990; e outra, de carácter oficial, retirada da proposta da carta de ordenamento do PROTAML de 1992. Numa fase posterior, fizeram-se "correr" todas as etapas processuais igualmente para uma sub-área da área metropolitana de Lisboa, determinada nos seus contornos pela identificação das freguesias com mais de 1000 hab/km^2.

Dos resultados da modelação geográfica dos IDS - e em última análise - ficou o registo de que a área metropolitana de Lisboa está aquém do ponto de equilíbrio desejado. Todavia, ficou também o claro registo de que existem fortes potencialidades que podem contrariar essa tendência e inverter o processo, promovendo o almejado desenvolvimento sustentável.

Para o efeito, as TIG provaram, mais uma vez, que face aos desenvolvimentos mais recentes das ciências, elas são instrumentos de enorme utilidade contribuindo poderosamente para os trabalhos, quer de carácter técnico, quer institucional e governamental, que têm de ser executados e praticados, para o fim último que é a melhoria da qualidade de vida das populações.

BIBLIOGRAFIA

LIVROS

BARTELMUS, PETER, 1996 – Environment, Growth and Development: The concepts and the strategies of sustainability. Routledge.

BOSSEL, HARTMUT, 1998 – Earth at a Crossroads, Paths to a Sustainable Future. Cambridge University Press, UK.

BREUST, J., FELDMANN, H., UHLMANN, O., 1998 – Urban Ecology. Springer.

C. I. P. Q. V., 1998 – Cuidar o Futuro, um programa radical para viver melhor. Comissão Independente População e Qualidade de Vida. Trinova Ed.

CABUGUEIRA, MANUEL, 1999 – Os Acordos Voluntários como Instrumento de Política Ambiental. Vida Económica.

CIVITAS, 2000 – Agenda 21 Local. Experiências em Portugal e Outros Casos de estudo. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente/Faculdade de Ciências e Tecnologia/Universidade Nova de Lisboa.

CIVITAS, 2000 – Planos Municipais do Ambiente. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente/Faculdade de Ciências e Tecnologia/Universidade Nova de Lisboa. Boletim nº 0.

CLARK, DAVID, 1991 – Introdução à Geografia Urbana. 2ª Ed.; Bertrand Brasil.

CNUAD, 1992 – Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro.

DIDIER, MICHEL, BOUVEYRON, CATHERINE, 1993 – Guide Économique et Méthodologique des SIG. Conseil National de L'Information Géographique. Hermes.

DGA, 1998 – Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para Portugal. DGA/Direcção de Serviços de Informação e Acreditação. Lisboa.

EDITORA,1994 – Dicionário da Língua Portuguesa; Porto Editora; 7ª Edição. Porto.

FABOS, JULIUS Gy., 1985 – Land-Use Planning. From Global to Local Challenge. Chapman and Hall. New York and London.

FERREIRA, JOSÉ C., 1999 – Vulnerabilidade e Risco Biofísico em Áreas Costeiras: O Arco Litoral Caparica – Espichel. UNL/FL/Departamento de Geografia – policopiado.

FERREIRA, V. M. et al., 1999 - Condição Social, Ambiente Urbano e Qualidade de Vida: observação Prospectiva da Cidade-Metrópole de Lisboa, Lisboa, *OBSERVA*.

GRUEAU, CÉDRIC, 1994 – Mise en Œuvre d'un Systeme d'Information Geographique pour la Gestion Municipale : Réalisation d'un prototype environnemental pour la ville de Lisbonne. Rapport de Stage. CNIG. Lisboa.

GPI ATLANTIC, 1998 – Measuring Sustainable Development. Application of The Genuine Progress Index to Nova Scotia – Progress Report and Future Directions. Nova Scota.

HALL, CHRALES A. S., 2000 – Quantifying Sustainable Development: The Future of Tropical Economies. Academic Press. USA.

HALL, PETER, 1992 – Urban & Regional Planning, 3rd Ed.; Routledge.

HALL, PETER, PFEIFFER, ULRICH, 2000 – Background Report on the World Report on the Urban Future 21; Federal Ministry of Transport, Building and Housing of the Federal Republic of Germany.

INSTITUTO DE HIDRÁULICA ENGENHARIA RURAL E AMBIENTE (IHERA), 1999 – Nota Explicativa da Carta dos Solos em Portugal e da Carta de Capacidade de Uso do Solo. Direcção dos Serviços de Recursos Naturais e Aproveitamentos Hidroagrícolas – Divisão de Solos. Lisboa.

JESUS, MARIA, J., 1998 – Proposta para Corredores Verdes no Concelho de Almada. ISA/UTL. Policopiado.

LARANJEIRA, M., 1997 – Vulnerabilidade e Gestão dos Sistemas Dunares. O Caso das Dunas de Mira. Dissertação de Mestrado em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica.

LILLESAND, THOMAS, KIEFER, RALPH, 1994 – Remote Sensing and Image Interpretation; 3rd Edt. John Wiley & Sons, Inc.

LIRA, MARIA, M., 1998 – Proposta para Corredores Verdes na Sub-Bacia do Rio da Costa. ISA/UTL. Policopiado.

LOPES, SIMÕES, 1987 – Desenvolvimento Regional: Problemática, Teoria, Modelos. FCG, 3ª Ed., Lisboa.

LOURENÇO, EDUARDO, 1990 – Nós e a Europa ou as duas razões; 3ª Ed, Imprensa Nacional – Casa da Moeda.

LYNCH, KEVIN, 1989 – A Imagem da Cidade. Edições 70, Lisboa.

MACHADO, JOÃO R., 2000 – A Emergência dos Sistemas de Informação Geográfica na Análise e Organização do Espaço. Dissertação de Doutoramento em Ciências do Ambiente na especialidade em Ordenamento e Território. FCG/UNL – FCT/MCT, Lisboa.

MACHADO, JOÃO R., AHERN, JACK, 1997 – *Environmental Challenges in an Expanding Urban World and the Role of Emerging Information Technologies.* CNIG. Lisboa.

MARTIN, DAVID, 1996 – Geographic Information Systems. Socioeconomic Applications. 2ª Ed. Routledge.

MASSER, IAN, CAMPBELL, HEATHER, CRAGLIA, MASSIMO, 1996 – GIS Diffusion: The Adoption and Use of Geographical Information Systems in Local Government in Europe. Gisdata3. Taylor & Francis.

MEADOWS, DONELLA, 1998 – Indicators and Information Systems for Sustainable Development. A report to the Balaton Group. Sustainability Institute.

MATOS, JOÃO LUÍS, 2001 – Fundamentos de Informação Geográfica. Lidel, Lisboa.

MOTA, NUNO, 1999 – Os Muros da Serra de Aires e dos Candeeiros. Tese de Licenciatura em Arquitectura Paisagista. UTL/IA, Lisboa.

MULLER, JEAN-CLAUDE et al., 1995 – GIS and Generalization. Methodology and Pratice. Gisdata1. Taylor & Francis.

NEVES, NUNO ALEXANDRE, 1995 – Sistemas de Informação Geográfica na Elaboração de Planos Directores Municipais. Provas de Acesso à categoria de assistente de investigação do CNIG.

ODUM, EUGENE P., 1971 – Fundamentos de Ecologia. FCG, 4ª Ed., Lisboa.

PERROUX, FRANÇOIS, 1981 – Ensaio sobre A Filosofia do Novo Desenvolvimento. FCG. Lisboa.

PONTES, SAUDADE, 1999 – Proposta de Delimitação de Corredores Verdes no Concelho de Cascais por Integração da Detecção Remota com um Sistema de Informação Geográfica. FCSH/UNL/Departamento de GPR – policopiado.

POTTER, R., LLOYD-EVANS, S., 1998 – The City in the Developing World. Longman.

RAMONET, IGNACIO, 1997 – Géopolitique du chaos. Galilée, Paris.

RÉMY, J.; VOYÉ, L., 1997 – A Cidade: Rumo a uma nova definição? 2ª Ed.. Edições Afrontamento.

RIBEIRO, LUÍS, P., 1998 – *The Cultural Landscape and the Uniquess of Place: A Greenway heritage for landscape conservation of Lisbon Metropolitan Area. University of Massachusetts Amherst.*

SILVANO, Filomena, 1997 – Territórios da Identidade. Oeiras, Celta Editora.

ROCHA, F. J.; SOUSA, P. M. et al, 1996 – Técnicas e Métodos de Teledetecção para a Realização de Cartas de Uso do Solo. Contributo para a definição do mosaico de ocupação e usos do solo em áreas periurbanas. O caso da Península de Setúbal. CNIG.

SARAIVA, GRAÇA, 1999 – O Rio como Paisagem. Dissertação de Doutoramento em Arquitectura Paisagista. FCG/UNL - FCT/MCT, Lisboa.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, TRANSPORTES Y MEDIO AMBIENTE, 1995 – Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Vivienda, Espanha.

STAR, JEFFREY L., ESTES, JOHN E., McGWIRE, KENNETH C., 1997 – Integration of Geographic Information Systems and Remote Sensing. Topics in Remote Sensing 5. Cambridge University Press.

TELLES, GONÇALO, 1997 – Plano Verde de Lisboa, Edições Colibri, Lisboa.

TENEDÓRIO, JOSÉ ANTÓNIO, 1989 – Concepção de Cartas de Uso e de Evolução de Uso do Solo por Interpretação de Fotografia Aérea Vertical. Almada: Exemplo Metodológico. Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas. U.N.L. Instituto Nacional de Investigação Cientifica.

TENEDÓRIO, JOSÉ ANTÓNIO, 1998 – *Télédetection en Milieu Périurbain. Détection et Localisation du Changement de L'Occupation du Sol par Intégration de Donné-Satellite SPOT HRV dans un Système d'Information Géographique. Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'Université Paris XII. Discipline : Urbanisme et Aménagement. Val de Marne – Institut d'Urbanisme de Paris.*

THOMAS, ARONSSON et al., 1997 – Welfare Measurement, Sustainability and Green National Accounting: A Growth Theoretical Approach. Wallace E. Oates Ed., Uk.

WORBOYS, F. MICHAEL, 1995 – GIS. A Computing Perspective. Taylor & Francis, London.

W. C. E. D., 1987 – Our Common Future. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press.

WORKING GROUP ON MEASURING, MONITORING AND EVALUATION IN LOCAL SUSTAINABILITY, EXPERT GROUP ON THE URBAN ENVIRONMENT, 2000 – Towards a Local Sustainability Profile: European Common Indicators in Third Conference on Sustainable Cities & Towns. Technical Report. COMISSÃO EUROPEIA, DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE. Hannover.

REVISTAS E ARTIGOS

BETTENCOURT, HIPÓLITO, 2000 – in "Cadernos PDM – Loures", nº3.

CARVALHO, JOSÉ AUGUSTO, 1999 – in "O Território para o Século XXI: Ordenamento, Competitividade e Coesão". Plano Nacional da Política de Ordenamento do Território. Seminário Internacional. MPAT.

CEE, 1999 – Relatório ao Conselho Europeu sobre a integração das considerações ambientais e do desenvolvimento sustentável nas políticas comunitárias. Comissão das Comunidades Europeias. Documento de trabalho; pp. 2-26. Bruxelas.

COMISSÃO EUROPEIA, 1999 – Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário. Para um Desenvolvimento Equilibrado e Sustentável da UE. Postdam.

CONSELHO DA EUROPA, 1984 – Carta Europeia do Ordenamento do Território. Conferência Europeia dos Ministros responsáveis pelo Ordenamento do Território. Estrasburgo.

CORREIA, FRANCISCO N., 1995 – Ambiente e Desenvolvimento na Região de Lisboa e Vale do Tejo *in* Revista Inforgeo, nº 9 e 10. Ambiente e Território. APG, Lisboa, pp 11-18.

GASPAR, JORGE, 1998 – Nós e os Outros in Revista Inforgeo; nº 12 e 13. APG, Lisboa. pp 3-10

GASPAR, JORGE, 2000 – Revista Arquitectura e Vida; nº 6, Lisboa, p. 8.

GODINHO, RUI, 1997 – As cidades e a degradação do Ambiente Urbano in Actas do colóquio "A Política das Cidades". Conselho Económico e Social. Lisboa.

QUEIRÓS, MARGARIDA, 1998 – O Paradigma da Sustentabilidade: Caminhos para a substituição da versão *fraca* pela *forte* em áreas urbanas. Cadernos de Geografia, nº 17. Faculdade de Letras/Universidade de Coimbra, pp 131-138. Coimbra.

REIS MACHADO, JOÃO et al (publicado) – "*Greenways Network for the Metropolitan Area of Lisbon*", comunicação na conferência *Environmental challenges in an expanding urban world*, Junho, Costa da Caparica.

REIS MACHADO, JOÃO et al, 1997 (publicado) – "*Municipal Masters Plans for the Metropolitan Area (AML) a Regional Approach*, comunicação na conferência *Environmental challenges in an expanding urban world*, Junho, Costa da Caparica.

ROBERT, GOODLAND, 1996 – Ecological Limits *in Context – A Quarterly of Human Sustainable Culture*, nº36, Langley, EUA, Context Institute.

ROCHA, FERNANDO; SOUSA, PAULO; TENEDÓRIO, JOSÉ A; FERREIRA, JOSÉ C, 1997 – "Teledetecção e Ambiente: Integração de Informação Geográfica Proveniente de Sensores Remotos Orbitais no Estudo da Rede de Corredores Verdes na Área Metropolitana de Lisboa", APG, Setembro, Porto.

SERRATOSA, ALBERT, 2000 – The City Region in a World of Globalisation: Urban Strategies for Sustainable Development. The Strategic Planning of Barcelona. Comunicação apresentada na INTA24 Annual Conference. Junho. Bergen.

SOUSA, PAULO et al, 1998 – "SMIG/AML: "*What role in Metropolitan Planning and Development*", comunicação apresentada na Conferência mundial GISPlanet'98, Setembro, Lisboa.

TELLES, RIBEIRO, 2000 - Revista Arquitectura e Vida; nº 1, Lisboa, pp. 38-43.

TELLES, RIBEIRO, 2000 - Revista Arquitectura e Vida; nº 3, Lisboa, pp. 28-35.

TENEDÓRIO, JOSÉ A.; FERREIRA, JOSÉ C.; ROCHA, FERNANDO; SOUSA, PAULO, 1997 (publicado) - "*The remotely sensed Imaging for Greenways Planning*", comunicação na conferência *Environmental challenges in an expanding urban world*, Junho, Costa da Caparica.

LEGISLAÇÃO

Artigo 6º, lei nº 48/98 de 11 de Agosto. Estabelece as bases da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA PORTUGUESA, 1997 - Alínea b; número 2, artigo 66º. 4ª Revisão, Imprensa Nacional Casa da Moeda, Lisboa.

DECRETO Lei nº 13/85 de 5 de Julho. Património Cultural Português.

Artigo 5º; lei nº 11/87 de 7 de Abril. LEI DE BASES DO AMBIENTE.

DOCUMENTOS

CONSELHO DA EUROPA, S.D. – Carta Europeia do Ordenamento do Território. Conferência Europeia dos Ministros Responsáveis pelo Ordenamento do Território. Estrasburgo.

CCRLVT, 2000 – Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa; Proposta. Lisboa.

MINISTÉRIO DO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS, 1994 – Plano Nacional da Política de Ambiente; Versão Preliminar para Discussão Pública, Anexos. Lisboa

MINISTÉRIO DO AMBIENTE, 1999 – Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade; Documento Preliminar para Discussão Pública. Lisboa.

MINISTÉRIO DO EQUIPAMENTO, DO PLANEAMENTO E DA ADMINISTRAÇÃO DO TERRITÓRIO, 1999 – Plano Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT). Resumos.