

# Carta de Uso do Solo da Área Metropolitana de Lisboa ( CARTUS-AML )

**José António TENEDÓRIO\***

**José Carlos FERREIRA\*\***

**Jorge ROCHA\*\***

**Paulo Morgado SOUSA\*\***

**Gisela MOTA\*\***

**Saudade PONTES\*\*\***

## 1. As ideias gerais do projecto CARTUS-AML

O projecto CARTUS-AML (CARTa de Uso do Solo da Área Metropolitana de Lisboa) baseia-se em três ideias gerais: i) o uso do solo pode traduzir, embora parcialmente, a complexa relação Homem - Território; ii) a compreensão desta complexa relação necessita de informação, espacial e temporalmente referenciada; iii) a informação espacial e temporalmente referenciada ajuda os agentes e os actores de produção e transformação do espaço metropolitano a tomar decisões. Estas três ideias gerais admitem a medida de uma das dimensões físicas do fenómeno metropolitano: as modificações de uso do solo. Essa medida (em superfície) consiste, elementarmente, na localização e no cálculo das áreas que mudam e daquelas que permanecem inalteráveis.

Neste contexto, nasceu a ideia de conceber e realizar cartas de uso do solo utilizando as ferramentas de obtenção e gestão de dados espaciais mais evoluídas: Detecção Remota (fotografia aérea e imagens de satélite) e Sistemas de Informação Geográfica. No estágio actual da investigação privilegiamos a cartografia dos usos do solo (o qualitativo ou a carta como suporte visual do *saber!*) e a medida das áreas ocupadas (o quantitativo ou os dados estatísticos como meio de 'precisar' a realidade!).

O projecto iniciou-se com a realização do inventário do uso do solo da Área Metropolitana de Lisboa (AML), referente a 1990. Esta data, considerada 'momento zero', foi escolhida porque as áreas de uso do solo quantificadas podem cruzar-se com os dados dos Censos de 1991, apesar do desfazamento de um ano. A observação das modificações compreenderá a realização de cartas para os anos de 1995 e 2001.

Este projecto, ancorado no Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional, está a ser desenvolvido com o apoio da Área Metropolitana de Lisboa e envolveu, no seu arranque (trabalhos de foto-interpretação, de campo e de digitalização), os estudantes finalistas da Licenciatura em Geografia e Planeamento Regional que escolheram como formação opcional a Cartografia Temática e a Teledetecção.

## 2. A informação

A carta, produzida à escala 1:25000, compreende 15 classes.

---

\* Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa.

\*\* Área Metropolitana de Lisboa; Colaboradores do Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa.

\*\*\* Estudante finalista da Licenciatura em Geografia e Planeamento Regional; Estagiária PRODEP / UNL-FCSH-DGPR / Área Metropolitana de Lisboa.

A informação foi obtida por análise visual de imagem assistida por computador a partir de fotografia aérea vertical, de ortofotomapas, de imagens de satélite SPOT XS e LANDSAT TM e da Carta Militar de Portugal. A título de ilustração apresenta-se na Figura 1 (original a cores) o uso do solo no concelho de Cascais. A informação em formato digital já existe para todos os concelhos da AML à excepção de Lisboa e Azambuja.

As classes, que a seguir se descrevem sumariamente, foram determinadas em função da dimensão territorial e temporal que o projecto envolve, do detalhe e precisão exigidos e, como sempre, dos recursos disponíveis.

**Núcleo Urbano Consolidado:** edifícios habitacionais, comerciais e de serviços; edifícios patrimoniais; pequenas indústrias e armazéns; equipamentos colectivos; pequenas infra-estruturas; ruas, avenidas e praças; espaços vazios; vias de comunicação; igrejas e outros edifícios religiosos; jardins; espaços públicos em geral. Esta classe foi definida a partir de uma carta topográfica, à escala 1:25000, de datas anteriores a 1990. Inclui a renovação urbana 'lote a lote' mas cuja transformação não ultrapasse a área mínima, de 3×3 mm, definida para efeitos de foto-interpretação.

**Área de Habitação Plurifamiliar:** edifícios habitacionais, geralmente com mais de dois pisos; edifícios comerciais e de serviços; edifícios patrimoniais; pequenas indústrias e armazéns; equipamentos de uso colectivo; pequenas infra-estruturas; ruas, avenidas e praças; espaços vazios; vias de comunicação; igrejas e outros edifícios religiosos; jardins; espaços públicos em geral. A definição destas áreas baseia-se na predominância da função habitacional.

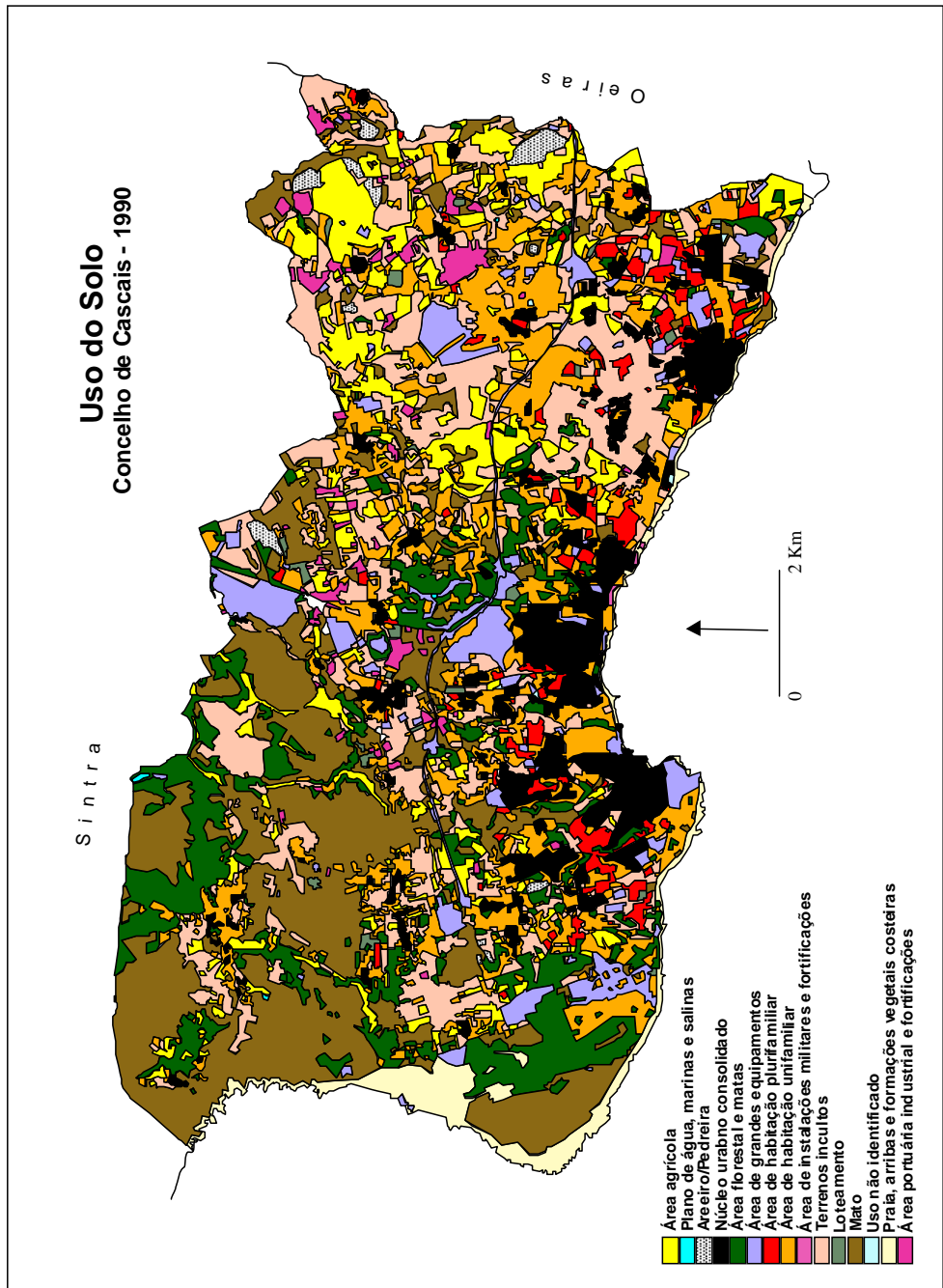
**Área de Habitação Unifamiliar:** edifícios habitacionais, geralmente até dois pisos, incluindo jardins, hortas e anexos; edifícios comerciais e de serviços; edifícios patrimoniais; pequenas indústrias e armazéns, equipamentos de uso colectivo; pequenas infra-estruturas; ruas, avenidas e praças; espaços vazios; vias de comunicação; igrejas e outros edifícios religiosos; jardins; espaços públicos em geral. A definição destas áreas baseia-se na predominância da função habitacional.

**Área de Grandes Equipamentos:** edifícios escolares e de formação profissional; hospitais; espaços desportivos; parques de estacionamento; moinhos; depósito de abastecimento de água; postos de transformação de electricidade; ETAR's; estações de transportes públicos; grandes espaços comerciais; outros espaços de utilização pública. Inclui, apenas, os equipamentos em edifício próprio.

**Área Portuária, Industrial e de Armazenagem:** pavilhões, chaminés, tubagens, depósitos de materiais e de contentores; cais de acostagem e instalações portuárias gerais; áreas de estacionamento pertencentes às áreas industriais.

**Areiro / Pedreira:** áreas de extracção de inertes; planos de água pluvial em áreas de extracção de inertes; maquinaria de depuração de areias; terras soltas em talude.

**Área de Instalações Militares e Fortificações:** depósitos de materiais, paradas e vedações vigiadas, fortes, áreas muralhadas.



Fonte de informação: Projecto CARTUS-AML (CEGPR-FCSH-UNL / AML, 1999)

**Figura 1 – Carta de Uso do Solo**

**Loteamento:** terrenos onde é visível a abertura de vias; malha de arruamentos em terra batida ou já com asfalto; terraplanagens; sem edifícios ou com edifícios em fase de construção.

**Área Agrícola:** pomares e hortas; vinhas; cereais de sequeiro e regadio; olivais; outros terrenos com uso agrícola.

**Terrenos Incultos e Vazios:** terrenos abandonados ou em pousio; terrenos ‘expectantes’ e vazios urbanos (lotes vazios no interior de zonas construídas, ou áreas de maior dimensão contíguas aos tecidos urbanos consolidados ou em expansão).

**Mato:** coberto arbustivo e/ou herbáceo alto.

**Área Florestal e Matas:** coberto arbóreo; pinhal; eucaliptal; sobreiral.

**Praia, Arribas e Formações Vegetais Costeiras:** orla marítima ou fluvial de formação arenosa e/ou rochosa; vegetação natural e/ou semi-natural.

**Sapal e Outras Áreas Alagadas:** lodo; vegetação em zonas húmidas; paul.

**Planos de Água, Marinhas e Salinas:** pequenas albufeiras, naturais ou artificiais; outros planos de água; marinhas; salinas.

### 3. A metodologia geral e o faseamento

Considerando o detalhe da legenda e a escala exigida para representação final, a Carta de Uso do Solo tem vindo a ser elaborada com recurso a fotografia aérea vertical, pancromática e infravermelha colorida, à escala média de 1:15000, e a trabalho de campo para validação dos usos foto-identificados. Recorre-se também ao trabalho com dados obtidos por sensores remotos orbitais, nomeadamente SPOT HRV em modos pancromático e multi-espectral, desde que a resolução geométrica (10 e 20 metros, respectivamente) garanta, no mínimo, a identificação precisa dos usos com maior dinâmica espácio-temporal.

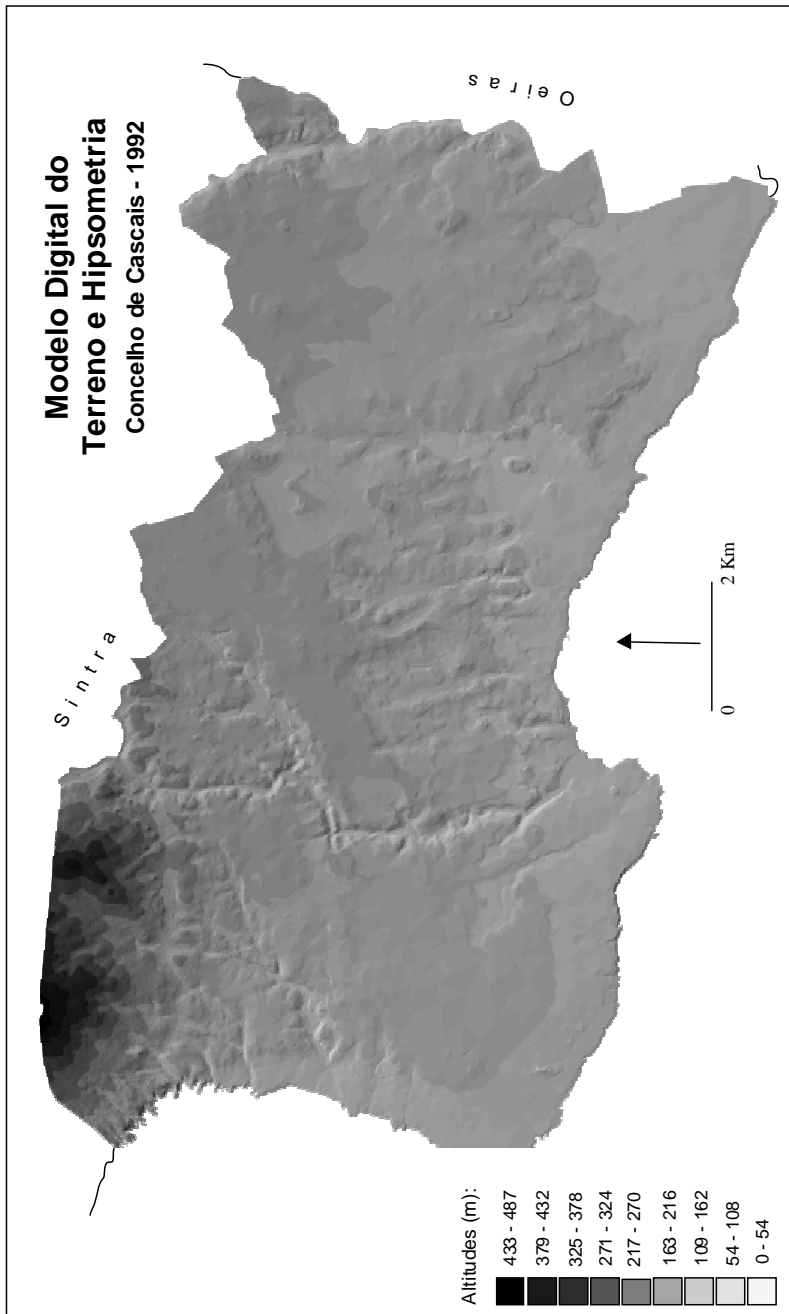
O trabalho compreende os procedimentos metodológicos e fases seguintes:

Fase 1 - Elaboração da matriz classes/critérios.

Esta fase inclui a identificação de descritores espaciais (textura, estrutura, posição) e espectrais (níveis de cinzento, cor) de cada uso actual do solo, efectuando-se para isso o trabalho de campo necessário à elaboração da chave de foto-interpretação e das regras de decisão para classificação dos usos do solo. O produto deste trabalho materializa-se numa matriz composta pela nomenclatura fornecida e pelos critérios e regras apurados.

Fase 2 - Foto-interpretação pré-validada por informação complementar.

O uso do solo é obtido, fundamentalmente, por interpretação de fotografia aérea vertical e de imagens de satélite baseada no trabalho da fase precedente. Recorre-se a informação exógena para complementar e/ou pré-validar a informação obtida, nomeadamente no que diz respeito aos equipamentos, às infraestruturas e aos objectos da classe do tema agrícola. A informação exógena inclui a consideração dos elementos seguintes: os dados cartográficos *CORINE Land Cover* (escala 1:100000) e o modelo digital do terreno (Figura 2; original a cores).



Fonte de informação: IGeoE, Carta militar de Portugal, folhas 415, 416, 429 e 430, 1991/92.

**Figura 2 – Hipsometria obtida a partir do Modelo Digital do Terreno**

Essa informação inclui também a cartografia da RAN, da REN, dos equipamentos colectivos e das infraestruturas consideradas nos PDM's aprovados e outros elementos publicados por instituições oficiais relativos, nomeadamente, à geologia e à capacidade de uso do solo. O resultado desta fase é a «maqueta» de polígonos de usos do solo.

Fase 3 - Validação dos usos identificados.

A fase de validação dos usos identificados inclui trabalho de campo por amostragem, tendo em consideração a compatibilização dos elementos cartográficos utilizados na Fase 2, relativamente à escala e ao nível de agregação temática.

Fase 4 - Restituição em película indeformável.

A restituição dos polígonos dos usos do solo é realizada sobre película indeformável à escala de produção do *output*, conforme está definido na Fase 6.

Fase 5 - *Scanning* e vectorização dos polígonos.

Esta fase realiza-se apenas quando os trabalhos de foto-interpretação são realizados em estereoscopia e manualmente. Ela permite a passagem da informação obtida nas fases anteriores para formato digital, incluindo: *scanning* dos polígonos de uso actual do solo, passagem ao modo vector, constituição da base de dados.

Fase 6 - Criação de *outputs* .

Os produtos finais obtidos ou a obter são: a) Carta de Uso do Solo policromática, à escala de 1:25000, segundo o seccionamento do Instituto Geográfico do Exército, com o fundo cartográfico em conformidade com a informação digital fornecida pelo Instituto referido; b) tabelas de dados relativos à área ocupada por cada classe de uso actual do solo.

#### 4. Os primeiros resultados

A quantificação das áreas ocupadas pelos usos do solo é, como se referiu no ponto 1, um dos objectivos do projecto. O quadro seguinte mostra os dados já obtidos.

Classes de uso do solo segundo a área ocupada, na AML-Norte, em 1990

<b>Classes</b>	<b>Área (Km<sup>2</sup>)</b>
Núcleo Urbano Consolidado	32,34
Área de Habitação Plurifamiliar	24,44
Área de Habitação Unifamiliar	73,96
Área de Grandes Equipamentos	23,35
Área Portuária, Industrial e de Armazenagem	28,96
Areiro / Pedreira	4,16
Área de Instalações Militares e Fortificações	11,95
Loteamento	14,33
Área Agrícola	492,28
Terrenos Incultos e Vazios	189,84
Mato	216,03
Área Florestal e Matas	110,62
Praia, Arribas e Formações Vegetais Costeiras	6,41
Sapal e Outras Áreas Alagadas	29,50
Planos de Água, Marinhas e Salinas	1,12
	<b>1259,29</b>
Usos do solo a identificar no terreno	3,36
<b>Total</b>	<b>1262,65</b>

Os valores apurados não contemplam os concelhos de Azambuja e de Lisboa por não estarem ainda concluídos os trabalhos de foto-interpretação e de validação no terreno.