

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DE UMA ÁREA LOCALIZADA NA PENÍNSULA DE
SETÚBAL NA SEQUÊNCIA DE UM PROCESSO DE ALTERAÇÃO DE USO BEM
CARACTERIZADO.**

Por

Luis Cláudio de Brito Brandão Guerreiro Quinta-Nova

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para a
obtenção do grau de Mestre em Ordenamento do
Território e Planeamento Ambiental.

LISBOA
1995

SUMÁRIO

A partir de uma inventariação e caracterização dos elementos constituintes da estrutura ecológica regional de um espaço de uso em três momentos definidos, e da posterior análise da alteração da área do ponto de vista das estruturas biológicas, procura-se testar a validade e utilidade de vários índices de diagnóstico de forma a tirar-se conclusões das relações de causalidade entre as modificações do uso e as alterações ambientais verificadas, testando a utilidade de tais índices para a realização de estudos de Avaliação de Impacte Ambiental.

O presente estudo tem como objectivo analisar em termos de usos e funções ecológicas a evolução de uma área de características sub-regionais, localizada na Península de Setúbal.

Como início das alterações considerou-se um marco histórico bastante definido, o ano de 1966 com a construção da ponte e estabelecimento de uma ligação rodoviária contínua entre Lisboa e a Península de Setúbal.

Para o momento inicial e para o momento actual procedeu-se a uma caracterização e análise estrutural dos principais elementos constituintes da estrutura ecológica, de forma a poder analisar-se a transformação da área do ponto de vista das estruturas biológicas. Em cada um destes momentos testou-se a validade e utilidade de vários índices funcionais e estruturais desenvolvidos por vários autores, designadamente por Forman et al. (1986); Shannon et al. (1962); Romme et al. (1982), Hoover et al. (1991); Short (1988).

A análise diacrónica dos valores dos índices de avaliação e caracterização estrutural e ecológica permite caracterizar os impactes provocados pelas alterações de uso. Com base nesta análise procurou-se estabelecer uma comparação entre os resultados obtidos pelos vários métodos de avaliação dos impactes das alterações de uso e a evolução dos usos realmente verificada. Desta forma foi possível concluir das relações de causalidade existente entre as modificações do uso e as alterações ambientais verificadas.

ÍNDICE DE MATÉRIAS

1 - INTRODUÇÃO	8
1.1 - Objectivos.....	8
1.2 - Faseamento.....	10
1.2.1 - Cartografia diacrónica do usos.....	10
1.2.2 - Caracterização sistémica com aplicação de critérios funcionais.....	11
1.2.3 - Identificação das disfunções ambientais.....	11
1.2.4 - Selecção e aplicação de índices de avaliação ecológica.....	11
1.2.5 - Análise comparativa da evolução e índices de avaliação	12
1.2.6 - Identificação de critérios de caracterização e avaliação ecológica.....	12
2 - APRESENTAÇÃO DE ALGUMAS NOÇÕES DE ECOLOGIA DA PAISAGEM	13
3 - REVISÃO DO ESTADO ACTUAL DOS CONHECIMENTOS	34
4 - APRESENTAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	49
4.1 - Enquadramento na Península de Setúbal.....	49
4.1.1 - Geomorfologia.....	49
4.1.2 - Solos.....	50
4.1.3 - Clima.....	52
4.1.4 - Hidrografia e Hidrologia.....	59
4.1.5 - Uso actual do solo.....	59
4.1.6 - Vegetação e Fauna.....	60
4.2 - Evolução histórica dos usos na região.....	63
5 - METODOLOGIA	70
5.1 - Cartografia Diacrónica dos Usos.....	70
5.2 - Caracterização Sistémica da Região Estudada.....	105
5.2.1 - Valoração Ecológica das Unidades de Uso.....	105
5.2.2 - Caracterização Qualitativa da Região Estudada.....	108
5.2.3 - Papel das Unidades de Uso no Mosaico Paisagístico.....	110
5.3 - Selecção de Critérios de Avaliação da Estrutura e Funcionalidade Ecológica.....	113

6 - RESULTADOS	117
6.1 - Índice de Diversidade Vertical (Short, 1988).....	118
6.2 - Índice de Diversidade Horizontal (Shannon et al., 1962).....	119
6.3 - Índice de Contraste da Paisagem (Romme et al, 1982; Hoover et al, 1991).....	119
7 - CONCLUSÕES	121
8 - BIBLIOGRAFIA	124
ANEXOS	132
Anexo 1 - Identificação dos polígonos	133
Anexo 2 - Cartografia dos resultados	158

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1 - Localização da área estudada.....	8
Fig. 1.2 - Fluxograma de desenvolvimento do estudo.....	10
Fig. 4.1 - Carta de solos da Península de Setúbal - Atlas do Ambiente.....	50
Fig. 4.2 - Carta Climática da Península de Setúbal (extraído de Albuquerque, 1964).....	57
Fig. 4.3 - Carta dos usos da Península de Setúbal em 1815 (extraído de Cruz, 1973).....	68
Fig. 5.1 - Aspecto relativo à ocupação agrícola da Ribeira da Apostiça.....	75
Fig. 5.2 - Vegetação típica de terrenos com nível freático pouco profundo..	75
Fig. 5.3 - Variação da área ocupada pelos agrupamentos de uso principais.....	99
Fig. 5.4 - Variação da frequência dos agrupamentos de uso principais.....	100
Fig. 5.5 - Frequência e ocupação das manchas de uso no território em 1958.....	102
Fig. 5.6 - Frequência e ocupação das manchas de uso no território em 1967.....	103
Fig. 5.7 - Frequência e ocupação das manchas de uso no território em 1994.....	104
Fig. 5.8 - Estruturas ecológicas relativas a uma parcela da área estudada em 1958 (metodologia de Forman et al., 1986, adaptada).....	112
Fig. 5.9 - Estruturas ecológicas relativas a uma parcela da área estudada em 1994 (metodologia de Forman et al., 1986, adaptada).....	113
Fig. A.2.1 - Evolução do índice de Contraste (Romme et al., 1982; Hoover et al., 1991) - Área 1.....	162
Fig. A.2.2 - Evolução do índice de Contraste (Romme et al., 1982; Hoover et al., 1991) - Área 2.....	163
Fig. A.2.3 - Evolução do índice de Contraste (Romme et al., 1982; Hoover et al., 1991) - Área 3.....	164
Fig. A.2.4 - Evolução do índice de Diversidade Horizontal (Shannon et al., 1962) - Área 1.....	165
Fig. A.2.5 - Evolução do índice de Diversidade Horizontal (Shannon et al., 1962) - Área 2.....	166
Fig. A.2.6 - Evolução do índice de Diversidade Horizontal (Shannon et al., 1962) - Área 3.....	167
Fig. A.2.7 - Evolução do índice de Diversidade Vertical (Short., 1988) - Área 1.....	168
Fig. A.2.8 - Evolução do índice de Diversidade Vertical (Short., 1988) - Área 2.....	169

Fig. A.2.9 - Evolução do índice de Diversidade Vertical (Short., 1988) -
Área 3.....170

ÍNDICE DE TABELAS

Tab. 3.1 - Tabela-síntese dos índices de caracterização ecológica disponíveis.....	47
Tab. 4.1 - Dados climáticos referentes à estação meteorológica de Sesimbra/Maçã.....	53
Tab. 4.2 - Dados climáticos referentes à estação meteorológica de Setúbal.....	54
Tab. 5.1 - Dados estatísticos referentes às manchas de uso em 1958.....	96
Tab. 5.2 - Dados estatísticos referentes às manchas de uso em 1967.....	97
Tab. 5.3 - Dados estatísticos referentes às manchas de uso em 1994.....	98
Tab. 5.4 - Avaliação do interesse ecológico das unidades de uso.....	107
Tab. 5.5 - Matriz do impacto relativo sobre as biocenoses.....	109
Tab. 6.1 - Avaliação dos índices utilizados.....	117
Tab. A.1.1 - Identificação dos polígonos - 1958.....	134
Tab. A.1.2 - Identificação dos polígonos - 1967.....	138
Tab. A.1.3 - Identificação dos polígonos - 1994.....	143
Tab. A.1.4 - Identificação dos polígonos - Evolução dos usos.....	148

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - OBJECTIVOS

O presente estudo tem por objectivo analisar em termos de usos e funções ecológicas a evolução de uma área de características sub-regionais, localizada na Península de Setúbal. Trata-se de uma faixa com orientação W-E, abrangida pelas folhas nº 453 e 454 da *Carta Militar de Portugal* à escala 1:25.000, tendo sido esta a escala adoptada.

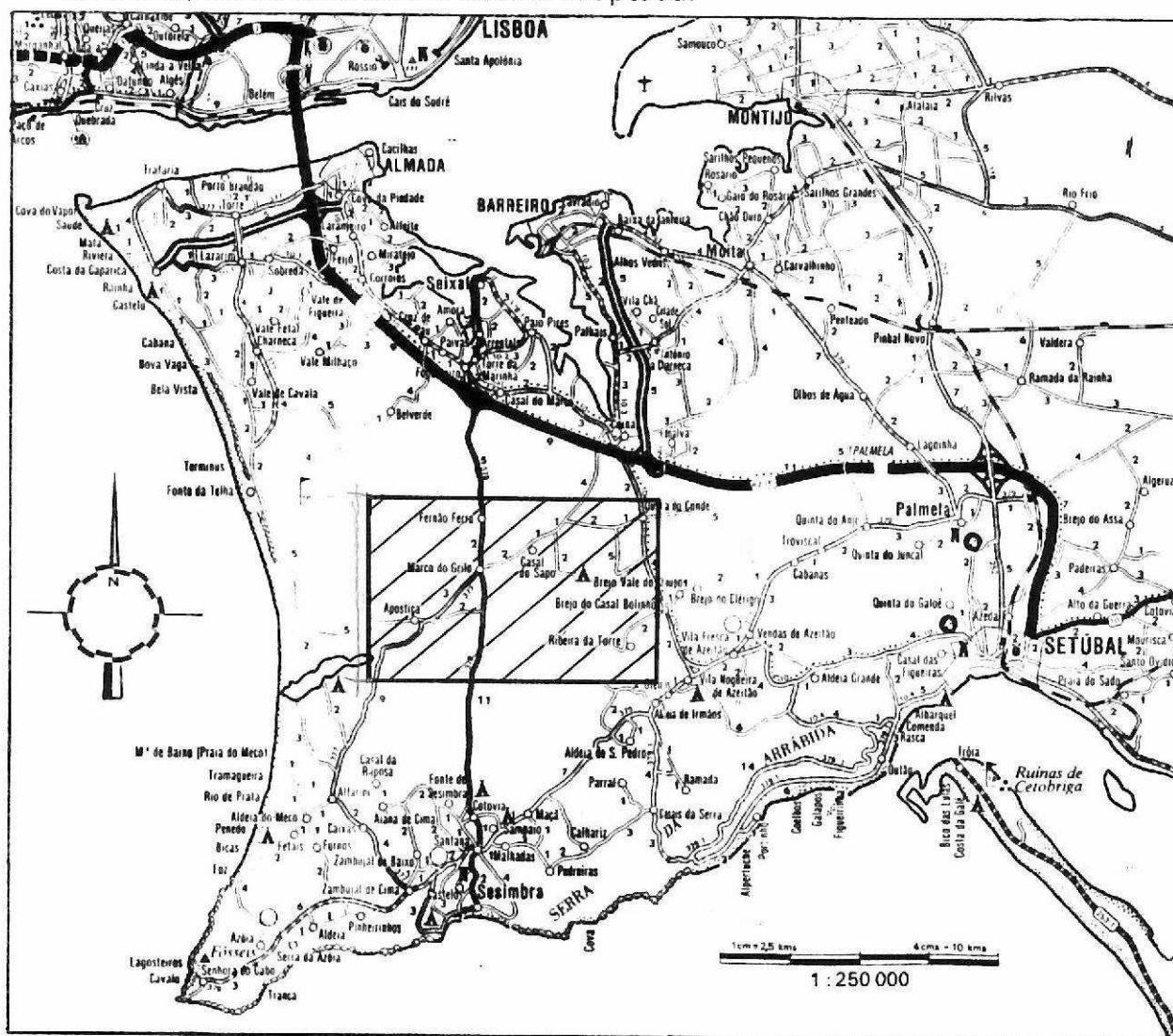


Fig. 1.1 - Localização da área estudada

A razão da escolha da presente área prende-se com o facto desta apresentar uma grande dinâmica no processo de alteração do quadro de uso, constituindo ao mesmo tempo, uma área com um importante papel de ligação entre biótopos conferindo-lhe um elevado valor ecológico, actual ou residual.

Como início das alterações, considera-se o momento histórico relativo à construção da ponte que liga Lisboa à Península de Setúbal e o correspondente estabelecimento de uma ligação rodoviária contínua entre as duas áreas referidas.

Para o momento inicial e para o momento actual, assim como para um momento intermédio, procede-se a uma caracterização e análise estrutural dos principais elementos constituintes da estrutura ecológica, de forma a poder-se analisar a transformação da área do ponto de vista das estruturas biológicas.

Para cada um dos momentos referidos testa-se a validade e utilidade de um conjunto de índices funcionais e estruturais desenvolvidos por vários autores, designadamente por Forman et al. (1986); Shannon et al. (1962); Romme et al. (1982), Hoover et al. (1991); Short (1988).

A análise diacrónica dos valores dos índices de avaliação e caracterização estrutural e ecológica permite assim caracterizar os impactes provocados pelas alterações de uso. Com base nesta análise é possível estabelecer uma comparação entre os resultados obtidos pelos vários métodos de avaliação dos impactes das alterações de uso e a evolução dos usos realmente verificada. Desta forma procura-se concluir das relações de causalidade existente entre as modificações do uso e as alterações ambientais verificadas.

Como hipótese do presente estudo considera-se que determinadas características estruturais e funcionais da paisagem podem ser representadas por índices. Esta reveste-se de grande interesse, na medida em que a partir do estudo das alterações ocorridas no mosaico paisagístico é possível identificar índices de caracterização e avaliação ecológica mais adequados para futuros estudos de Avaliação de Impacte Ambiental.

Assim pretende-se:

1. Testar num espaço de uso de dimensão sub-regional as diferentes metodologias actualmente disponíveis de caracterização da estrutura ecológica regional.

2. Testar a representatividade desses métodos para a análise das consequências regionais de perdas pontuais de estruturas ecológicas, ou perdas cumulativas de ecossistemas.

3. Concluir das relações de causalidade entre as modificações do uso e as alterações ambientais verificadas.

4. Desenvolver índices estruturais de caracterização ecológica da estrutura de uso aplicáveis no processo de Ordenamento do Território e em Avaliação de Impacte Ambiental.

1.2 - FASEAMENTO

Relativamente à organização da presente tese, esta divide-se em várias etapas que se descrevem seguidamente.

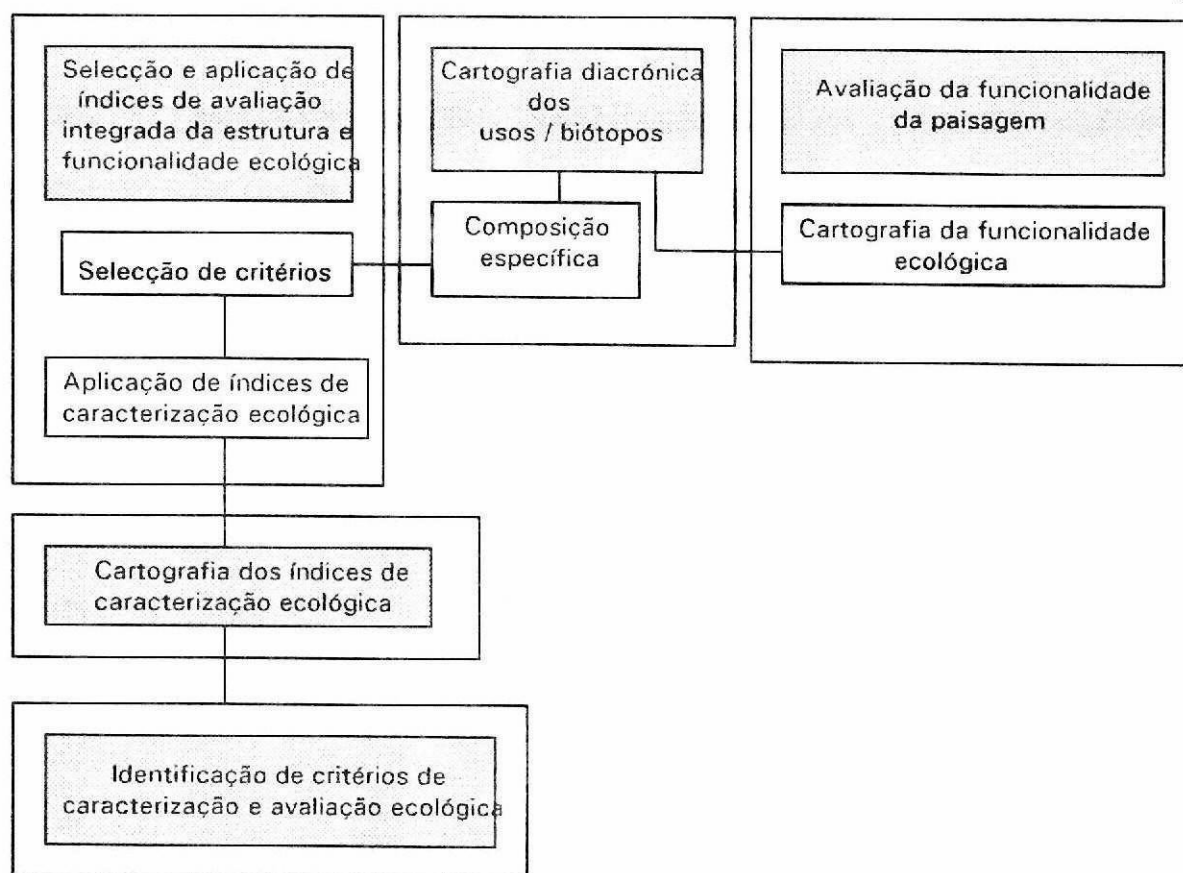


Fig. 1.2 - Fluxograma de desenvolvimento do estudo

1.2.1 - CARTOGRAFIA DIACRÓNICA DOS USOS

Procede-se, numa primeira fase à inventariação das unidades estruturantes da paisagem, para tal recorre-se à *classificação dos usos no território e dos Habitats de Portugal Continental* (Projecto INASP), tendo em consideração o nível de percepção do estudo.

De forma a sistematizar a informação referente às unidades de uso presentes na Península de Setúbal, elaboram-se fichas de caracterização respeitantes a cada uma das unidades, com base em levantamentos realizados no campo, assim como com recurso a bibliografia e cartografia variada, nomeadamente trabalhos de Pedro (1941), Braun-Blanquet, Pinto da Silva & Roseira (1956), Teles (1963) e Cruz (1982, 1986, 1993) entre outros. Recorre-se igualmente à interpretação de fotografias aéreas mais recentes (1989 -1:25.000 e 1990 - 1:15.000), que apoiada nos trabalhos de campo serve de base à extrapolação para os outros momentos (1958 e 1967), tendo por base os voos relativos a estas datas à escala aproximada de 1:25.000.

1.2.2 - CARACTERIZAÇÃO SISTÉMICA COM APLICAÇÃO DE CRITÉRIOS FUNCIONAIS

Fase respeitante à selecção e posterior aplicação dos critérios funcionais às unidades de uso para os 3 períodos, recorrendo à metodologia de Forman et al. (1986).

Com a necessidade de seleccionar um conjunto de critérios representativos das características mais significativas em termos ecológicos, adequando-os ao conhecimento existente do meio, procura-se igualmente utilizar critérios de fácil quantificação com o intuito de reduzir possíveis cargas de subjectividade.

1.2.3 - IDENTIFICAÇÃO DAS DISFUNÇÕES AMBIENTAIS

Nesta fase identificam-se os usos causadores de impactes, para os 3 períodos, através de uma matriz que relaciona os usos entre si dando o grau de perturbação originado pelos usos. Esta informação sobre disfunções de origem difusa é complementada com o levantamento das principais disfunções ambientais de origem pontual, igualmente confrontadas numa matriz que fornece informação dos efeitos dos impactes sobre as unidades homogéneas.

1.2.4 - SELECÇÃO E APLICAÇÃO DE ÍNDICES DE AVALIAÇÃO ECOLÓGICA

Com base em informação vária referente ao meio biofísico, com interesse para a realização de uma análise funcional, designadamente a inventariação de unidades ecofisiológicas, assim como na informação base relativa às

unidades estruturalmente homogéneas procede-se à selecção de critérios de análise funcional complementados com a informação relativa à qualidade física da paisagem. Para tal recorre-se a alguns autores, nomeadamente Shannon et al. (1962); Romme et al. (1982), Hoover et al. (1991); Short (1988).

A aplicação dos vários critérios possibilita a decomposição do funcionamento ecológico da área estudada para os 3 momentos, obtendo-se assim a evolução da paisagem em termos qualitativos.

1.2.5 - ANÁLISE COMPARATIVA DA EVOLUÇÃO E ÍNDICES DE AVALIAÇÃO

A partir da análise da evolução estrutural e funcional da paisagem procura-se tirar conclusões sobre a relação de causalidade entre as modificações no uso ao longo do período de tempo estudado e as alterações ambientais verificadas.

1.2.6 - IDENTIFICAÇÃO DE CRITÉRIOS DE CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO ECOLÓGICA

Seleccção de critérios de avaliação ecológica mais adequados para futuros estudos com base na aplicação de diferentes metodologias.

2 - APRESENTAÇÃO DE ALGUMAS NOÇÕES DE ECOLOGIA DA PAISAGEM

ESPAÇO

O espaço só faz sentido a partir dos elementos ou corpos que o ocupam, daí o seu carácter abstracto e absolutamente relativo. Cada espaço é construído pelas propriedades que nele se definem. O espaço territorial não é uma colecção de elementos, mas a realização de uma ordem. A representação da estrutura do território mais conveniente para o planeamento é através de símbolos extensíveis que permitam interpolações.

PAISAGEM

Existem muitas interpretações para o termo paisagem, variando com a formação de quem a faz, no entanto várias factores intervêm na nossa percepção da mesma, incluindo a estrutura geomorfológica e pedologia do território, a vegetação e a fauna existente, assim como o padrão de distribuição das comunidades e actividades humanas, tanto no passado como no presente. Não se trata apenas de uma questão de apreciação estética da natureza como é comumente identificada, mas de toda a ecologia de uma área e a história da sua ocupação e uso antropozógeno (Poore et al., 1987; citad. em Lucas, 1992).

A paisagem é mais do que a simples soma dos seus elementos individuais. Apesar de significativos per si, os elementos individuais só são objecto de estudo para o planeamento e ecologia da paisagem como partes de um mosaico interactuante possuidor de uma dinâmica própria.

DIVERSIDADE ESPECÍFICA

Os processos ecológicos considerados essenciais para a manutenção da vida, nomeadamente a reciclagem dos nutrientes e a regeneração e protecção do solo, entre outros, são controlados pelos ecossistemas, considerados como todos os organismos existentes num dado espaço em interacção com o ambiente não vivo.

Aponta-se como requisito prioritário para a preservação da diversidade biológica (ou grau de variedade da natureza, incluindo tanto o número como a frequência de ecossistemas, espécies ou genes numa dado universo), a

manutenção da diversidade de habitats num ecossistema, de forma a permitir uma elevada variação interna, factor estimulador do aumento da diversidade específica, assim como da redução das flutuações no número de espécies.

Este objectivo^é apenas possível através de um bom planeamento, distribuição e gestão de unidades do território sujeitas a uma efectiva ocupação pelas actividades humanas (I.U.C.N., 1980).

A Diversidade biológica é normalmente considerada a três níveis diferentes, sendo:

- *Diversidade genética* - trata-se da soma total da informação genética contida nos genes dos indivíduos;
- *Diversidade específica* (ou de espécies) - refere-se à variedade de organismos vivos numa dada área.
- *Diversidade de habitats* - relativa à variedade de biótopos, comunidades e processos ecológicos na biosfera.

Como causas principais da redução da diversidade específica a nível global, pode-se apontar a destruição dos habitats, não só a sua destruição física, mas também as alterações estruturais e funcionais produzidas por diversos processos de origem antropógena, caso da fertilização, aplicação de pesticidas, drenagem, etc.

IMPACTE

No conceito de Impacte resultante das várias actividades, considerado como o conjunto de alterações directas ou induzidas, imediatamente ou a prazo, no ambiente, por uma acção ou conjunto de acções, intervêm 2 elementos: o meio e a acção. O impacte da acção é expresso pelas alterações produzidas no meio, envolvendo:

- a) a modificação das características e condições de utilização do meio preexistentes;
- b) a modificação de valores e características conservacionistas do meio, também preexistentes;

c) e as repercussões dessas modificações sobre a saúde e o bem estar do homem.

O impacto é originado por um qualquer evento ou acção (perturbação), relativamente pontual no tempo, sobre o meio representado por estruturas de ecossistemas, comunidades, ou populações, assim como o ambiente físico que lhes serve de suporte (White et al., 1985). Os seus efeitos dependem da capacidade de recepção do meio, conceito que exprime as potencialidades do meio para suportar uma determinada acção. Inclui flutuações ambientais e acontecimentos destrutivos, independentemente de serem considerados normais para um sistema particular, causando uma mudança significativa no padrão normal do sistema ecológico.

Dois tipos principais de perturbação, relativamente à sua magnitude, podem ser identificados: eventos destrutivos e flutuação ambiental. A perturbação tem efeitos nas características da comunidade, incluindo riqueza, dominância e estrutura, sendo os atributos funcionais de um ecossistema igualmente afectados. O efeito mais significativo causado pela perturbação em ecossistemas é o desvio da tendência sucessional previsível de uma comunidade no tempo.

As causas da redução da diversidade, em termos de espécies, podem dividir-se em causas directas e indirectas. Considerando-se englobadas na primeira categoria três grupos principais de modificações, são eles:

1. *Alterações da estrutura da paisagem*, tendo como consequência uma variação na composição específica, nomeadamente por decréscimo da diversidade estrutural da paisagem.
2. *Alterações dos factores reguladores dos ecossistemas*, com a modificação dos processos ecológicos, tendo como efeito um desequilíbrio do sistema.
3. *Alterações físicas ou químicas*, interferindo directamente com a fauna e a flora, incluindo a caça e o uso de pesticidas.

Quanto às causas indirectas, estas variam com o uso do solo, e incluem diferentes estruturas e actividades, nomeadamente a indústria, construção, as redes viárias, a agricultura, actividades mineiras, etc.

Os ecossistemas originais sofrem um processo lento de alteração na sua composição em resposta às mudanças climáticas e geológicas. No entanto os ecossistemas modificados através de um processo em que a sua estrutura original, composição ou dinâmica é alterada por intervenção humana, são dominantes, sendo a sua gestão de grande importância na conservação dos recursos vivos. Esta gestão não é possível sem um bom conhecimento dos processos que ocorrem nos ecossistemas.

ANÁLISE DIACRÓNICA

O estudo da evolução das estruturas de uso ao longo do tempo, ou análise diacrónica consiste na realização de cartas que traduzam a evolução observada na paisagem. Actualmente é indiscutível a importância dos meios de detecção remota no levantamento da informação base, assim como os Sistemas de Informação Geográfica (S.I.G.) para a análise posterior.

Nos sistemas territoriais existe um intrincado acoplamento entre partes. Um dos objectivos do planeamento, particularmente no que se refere ao controlo de impactes, é regular os acoplamentos de forma a evitar que daí resultem mudanças negativas no processo interno de qualquer das partes acopladas. Em princípio o acoplamento deve ser efectuado de modo a que cada parte afecte apenas as condições do meio em que funcionam as outras partes sem alterar as suas estruturas internas.

O tempo é uma propriedade intrínseca dos elementos territoriais mas as relações de causa-efeito entre elementos podem ser explicadas independentemente das suas implicações temporais e assim a ordem temporal pode ser definida em relações do tipo causal. As unidades territoriais são diferenciadas pelas características temporais dos usos e actividades que nela ocorrem. Os tempos do uso florestal são diferentes do agrícola e ambos se distanciam do ritmo das mudanças.

RELAÇÃO ESTRUTURA / FUNÇÃO

Sob condições naturais a extinção das espécies é acompanhada e equilibrada, ao longo do tempo, pelo desenvolvimento de espécies mais especializadas e de ecossistemas mais complexos, com um aumento da diversidade de habitats num ecossistema, com cadeias alimentares mais extensas, possibilitando mais relações inter-específicas, o que por sua vez permite

aumentar as probabilidades de controle de Retroacções negativas, reduzindo oscilações e aumentando a estabilidade das populações.

No entanto, durante os últimos tempos o Homem causou um desequilíbrio, tendo como efeito uma redução na heterogeneidade espacial da paisagem e, conseqüentemente, na sua composição específica, definindo-se aqui heterogeneidade como a taxa de variação de um processo no espaço relativamente às variações do ambiente.

Devido, essencialmente, à intensificação das práticas culturais, os elementos estruturais da paisagem considerados como estruturas essenciais que corporizam a unidade de uso - afloramentos rochosos, sebes, linhas de água, exemplares arbóreos, tendem a ser eliminados, podendo essas alterações afectar os processos biológicos, existindo assim a necessidade de se proceder à realização de estudos detalhados dos seus efeitos sobre a sobrevivência das espécies e sobre a dinâmica das comunidades.

Os fluxos de nutrientes são igualmente afectados, com conseqüências por vezes drásticas. Além disso, quando uma paisagem é modificada, como no caso de um processo de emparcelamento rural, a maioria das espécies não são afectadas directamente, mas indirectamente, através da mudança das condições abióticas do meio e da eliminação dos elementos da paisagem que funcionam como habitats.

Tendo em consideração a necessidade de lidar com os problemas ecológicos inerentes às várias espécies afectadas, de uma maneira eficiente, procurando encontrar um compromisso entre os vários factores intervenientes, surge a necessidade de um planeamento biofísico integrado, cujo resultado é o identificação de uma infraestrutura ecológica para uma dada região.

As metodologias de avaliação ecológica tendem para uma aproximação mais ecossistémica, tendo em consideração as potencialidades de regeneração dos meios e as interacções destes, em que as prerrogativas para um novo método de avaliação do meio são submetidas a condições impostas pela intervenção humana em áreas naturais e semi-naturais, nomeadamente a utilização óptima dos dados existentes e a investigação em tempo mínimo (Berthoud et al., 1989).

A complexidade de um ecossistema é tal que é impossível incluir todas as interrelações existentes como variáveis do processo de planeamento, pois

soluções específicas para uma espécie poderão consistir desvantagens para outra, por exemplo, um elemento estrutural de tipo linear, como uma galeria ripícola, poderá funcionar como corredor para determinadas espécies e como barreira para outras menos tolerantes a teores elevados de humidade no solo.

UNIDADES DE USO / BIÓTOPOS

Os animais necessitam frequentemente de biótopos de tipos diferentes para dormir, descansar, procriar e alimentar-se, sendo difícil cartografar com a exactidão desejável a sua área de influência. Essas áreas podem encontrar-se juntas ou distanciadas, dependendo, entre outros factores, das capacidades de locomoção das espécies e da diversidade paisagística, existindo áreas utilizadas unicamente para as suas deslocações. As espécies vegetais, por sua vez, necessitam de um espaço para crescerem e dispersarem os seus propágulos.

Desde o princípio dos anos 60 que se verifica o interesse e a necessidade de diferenciar partes do território com interesse para o planeamento ecológico, que sejam conjuntos de componentes geneticamente e fisionomicamente homogéneos distribuídos regularmente no terreno com significado estrutural, designados por unidades espaciais de uso. Estas são partes do sistema e caracterizam-se por padrões de uso do solo cuja uniformidade é determinada num referencial bidimensional.

O recurso à divisão dos sistemas territoriais em unidades de uso do solo é considerado por Lovejoy (1979) um primeiro passo na classificação analítica do território que vai permitir preparar as condições para uma posterior e mais detalhada intervenção, então já a dois níveis, o das estruturas internas de cada unidade e o do sistema territorial.

Com base nos dados relativos ao nicho ecológico de uma dada espécie, ou seja, informação sobre os aspectos da vida de uma espécie, incluindo os biótopos que frequenta e as suas relações inter-específicas, poder-se-á planear uma infraestrutura de paisagem específica para um número limitado de espécies.

No entanto, num ecossistema existe um número elevado de espécies, cada uma com necessidades específicas, em termos de infraestruturas, diferentes umas das outras. Outra dificuldade está relacionada com a inexistência de dados autoecológicos suficientes, reduzindo o número de espécies a

considerar no planeamento da referida estrutura. Daí a necessidade de encontrar um compromisso entre os múltiplos factores intervenientes de forma a se atender às necessidades das várias espécies componentes.

Partindo-se do princípio que cada espécie usa diferentes elementos da paisagem de diferentes maneiras, consoante as suas necessidades ambientais, e que as suas deslocações são influenciadas de diversas maneiras pela mesma paisagem. Uma modificação no padrão desta paisagem vai influenciar todas as espécies ocorrentes de uma forma diferente.

A solução parece passar pela escolha de um número de espécies-alvo, para as quais se deve manter ou criar as condições para a sua sobrevivência através de um planeamento apropriado de estruturas úteis para as populações destas espécies. A selecção destas espécies-alvo deve ser feita segundo critérios explícitos, como por exemplo a sua raridade ou vulnerabilidade. Os princípios inerentes à concepção de uma infraestrutura paisagística apoiam-se em conceitos de conectividade espacial, cujos procedimentos baseiam-se na análise das estruturas que compõem os sistemas paisagísticos.

Um estudo pormenorizado das funções ecológicas revela-se muito longo e exigente em meios materiais e humanos. No entanto, este processo de planeamento sustenta-se numa forte base científica, apoiando-se em ciências como a ecologia animal e vegetal, hidrologia, e outras. De forma a manter paisagens ecologicamente válidas é, portanto, necessário proceder a uma avaliação do valor ecológico das estruturas paisagísticas componentes dos ecossistemas, de modo a se poder entender o seu papel.

CONNECTIVIDADE DA PAISAGEM

Os princípios inerentes à concepção de uma infraestrutura paisagística têm a sua base teórica na aplicação da Teoria biogeográfica das ilhas (MacArthur et al., 1967) que nasceu da necessidade de desenvolver métodos que possibilitassem uma aplicação suficientemente rápida dos princípios gerais ecológicos de optimização dos ecossistemas.

Em condições de paisagem cultural esta teoria fornece uma base teórica que possibilita determinar em que medida a dimensão e a distância das "ilhas" afecta as diferenças na composição específica. No entanto, esta teoria não se revelou suficientemente funcional, e a sua aplicação não crítica pode fornecer resultados controversos. A sua grande limitação advém do facto de não

prestar qualquer atenção à diversidade de ecótopos, parâmetro considerado determinante da diversidade específica apresentada por uma paisagem.

No entanto, o conceito de segmentos de paisagem estáveis do ponto de vista ecológico, como "ilhas", surgindo de uma base menos estável de paisagem cultural leva a uma análise das relações espaciais entre vários tipos de ecossistemas e à conseqüente procura de critérios para essa organização que garanta uma preservação máxima do banco genético e afecte favoravelmente a estabilidade ecológica de toda a paisagem.

As teorias actuais da Ecologia da Paisagem apoiam-se em conceitos de conectividade espacial, cujos procedimentos baseiam-se na análise das **estruturas componentes dos elementos paisagísticos, considerando-se a conectividade como um parâmetro funcional da paisagem que mede o processo pelo qual subpopulações de organismos estão interligadas numa unidade demográfica funcional (Baudry et al., 1988) e caracterizam-se por uma visão da paisagem como um mosaico de ecossistemas interactuando, reconhecendo-se duas importantes características estruturais numa paisagem (Forman et al., 1986), são elas as manchas e os corredores, com características de dimensão, largura, conectividade, meandrização, porosidade, e outras.**

MOSAICO PAISAGÍSTICO

A paisagem, considerada como uma área heterogénea composta por padrões de ecossistemas interactuantes que se repetem através no espaço é o resultado de três mecanismos fundamentais:

- Processos geomorfológicos específicos que vão ocorrendo durante um longo período de tempo.
- Perturbações de carácter local em ecossistemas individuais durante um curto período de tempo.
- Padrões de colonização de organismos.

Segundo Forman et al. (1986), o mosaico paisagístico rege-se pelos seguintes princípios fundamentais:

1. *Estrutura e função da paisagem.* Cada ecossistema individualizado (ou elemento) na escala da paisagem pode ser reconhecido tanto como uma área com extensão significativa, um corredor, ou uma matriz de fundo. Os objectos ecológicos, no sentido lato, tal como biomassa, animais, plantas, energia calorífica, água e nutrientes minerais estão distribuídos de forma heterogénea entre esses elementos da paisagem, que por seu turno variam em dimensão, forma, número, tipo e configuração.

As Paisagens são heterogéneas e diferem estruturalmente na distribuição das espécies, energia e materiais entre as manchas, corredores, e matrizes presentes. Consequentemente, as paisagens diferem funcionalmente nos fluxos de espécies, energia, e materiais entre esses elementos estruturais da paisagem.

2. *Diversidade biótica.* Um elevado grau de heterogeneidade na paisagem resulta por um lado em poucas manchas de grandes dimensões, e assim relativamente poucas espécies que requerem o ambiente interior de grandes manchas. Por outro lado, tal paisagem contém um grande número de habitats de orla com espécies específicas.

A heterogeneidade da paisagem reduz a abundância de espécies raras de interior, aumentando a abundância de espécies de orla assim como de animais que requerem dois ou mais elementos de paisagem, e aumenta a possibilidade de coexistência das espécies.

3. *Fluxo de espécies.* Distribuição de espécies e estrutura da paisagem estão ligadas num ciclo de retroacção. Perturbações naturais ou de origem humana causam um decréscimo na distribuição de espécies sensíveis, favorecendo por outro lado a difusão de outras espécies para essas áreas. A expansão e contracção de espécies entre elementos da paisagem aumenta com a intensidade de perturbação nesses elementos da paisagem.

4. *Fluxo de energia.* Com o aumento da heterogeneidade espacial, mais energia flui através dos limites dos elementos existentes numa paisagem. Os fluxos de energia calorífica e biomassa ao longo das orlas que separam as manchas, corredores, e matrizes de uma paisagem aumentam com o aumento da heterogeneidade da paisagem.

5. *Mudança da paisagem.* Quando não sofre perturbações, a estrutura horizontal da paisagem torna-se homogénea; uma perturbação moderada

aumenta por sua vez rapidamente a heterogeneidade, enquanto graves perturbações podem aumentar ou reduzir a heterogeneidade, dependendo do processo de colonização subsequente.

6. *Estabilidade da paisagem.* Estabilidade da paisagem refere-se à resistência da paisagem à perturbação e a sua recuperação após a perturbação. A estabilidade do mosaico paisagístico pode aumentar de três diferentes formas, para (a) uma estabilidade física do sistema (caracterizada pela ausência de biomassa), (b) recuperação rápida face a uma perturbação (pouca biomassa presente), (c) grande resistência a perturbações (normalmente grandes quantidades de biomassa presente).

Assim, os métodos de abordagem das teorias ligadas à Ecologia da Paisagem exploram as relações entre os vários elementos da paisagem, ou seja os fluxos de elementos entre ecossistemas adjacentes e através de mosaicos. Numa análise espacial tenta-se compreender como é que uma combinação heterogénea de ecossistemas se encontra estruturada e qual é a sua funcionalidade, centrando a sua observação na estrutura, representada pelos padrões espaciais dos vários elementos presentes; na função, com as interacções entre os elementos espaciais componentes da paisagem; e na modificação, ou alteração da estrutura e funcionamento do mosaico paisagístico ao longo do tempo (Forman et al., 1986).

Relativamente à dinâmica do mosaico paisagístico, num sistema particular a estrutura e comportamento de uma comunidade varia localmente, no entanto a uniformidade na distribuição das manchas no tempo e no espaço é tal que existe um equilíbrio geral da paisagem. Inclui regimes de perturbação mas também fenómenos como o preenchimento e mudanças nas manchas; a relação das manchas umas com as outras e a matriz; e os fluxos de organismos, materiais e energia entre manchas. Existe, assim, um equilíbrio dinâmico na paisagem.

Para otimizar a disposição espacial dos diferentes elementos numa paisagem humanizada, tornou-se necessário lidar com a análise das relações espaciais entre os vários tipos de ecossistemas que formam a estrutura do sistema paisagístico, dependentes da sua forma, dimensão, funções bióticas e localização no mosaico paisagístico. Deve-se, igualmente procurar critérios para essa organização, que garantam uma preservação efectiva do banco genético e que afectem favoravelmente a estabilidade ecológica de toda a paisagem.

O papel da configuração espacial da paisagem, isto é, a justaposição, vizinhança e ligação das unidades espaciais, tem vários efeitos sobre o sistema, incluindo os seus processos regulatórios. A Ecologia da Paisagem foca as relações espaciais, os fluxos de espécies, de energia, e de materiais através dos mosaicos territoriais. Uma análise estrutural elucidada como é que esses elementos (espécies, energia e materiais), estão distribuídos em relação às dimensões, formas, tipos e configuração dos ecossistemas ou elemento paisagísticos presentes.

O mosaico de ecossistemas ou elementos da paisagem exprime a articulação entre a malha estrutural dos geossistemas e a distribuição dos usos humanos (Fernandes, 1991), apresentando duas importantes características estruturais, as manchas e os corredores, ambos críticos no funcionamento e modificação da paisagem.

Uma abordagem funcional baseia-se no princípio de que a manutenção da diversidade ecológica está dependente da livre circulação e troca de matéria, energia e espécies, explorando as relações entre os vários elementos da paisagem, ou seja, os fluxos de elementos entre ecossistemas adjacentes ou através de mosaicos. Por conseguinte, numa análise espacial tenta-se compreender como é que uma combinação heterogénea de ecossistemas se encontra estruturada, e qual é a sua funcionalidade, centrando a sua observação nas seguintes características (Forman et al., 1986):

- *Estrutura*, representada pelos padrões espaciais dos vários ecossistemas ou elementos presentes, mais especificamente a distribuição da energia, matéria e espécies; em relação às características espaciais dos ecossistemas
- *Função*, com as interações entre os elementos espaciais componentes da paisagem, através de fluxos de energia, matéria e espécies entre os ecossistemas componentes.
- *Modificação*, ou alteração da estrutura e funcionamento do mosaico ao longo do tempo.

MATRIZ

A paisagem é composta por vários tipos de elementos paisagísticos. Desses a matriz é o mais extenso e o mais interligado tipo de elemento da paisagem, desempenhando um papel determinante no funcionamento da paisagem (Forman et al., 1986).

Em determinadas paisagens a matriz é facilmente identificável, caso de uma mancha florestal com pequenas manchas pontuais de perturbação correspondentes a clareiras resultantes do abate de árvores, onde a matriz corresponde à mancha florestal dominante. No entanto, existem paisagens onde a matriz é de difícil identificação.

A identificação da matriz depende igualmente da escala de trabalho. Para o exemplo citado, a uma determinada escala a matriz identifica-se com o coberto florestal dominante, no entanto a uma escala mais pequena o território agrícola pode ser visto como a matriz com áreas florestais encrustradas, funcionando estas últimas como manchas de uso.

Dado que a identificação da matriz vai influenciar a interpretação da paisagem, esta deve ser realizada antes de se proceder à análise da estrutura da paisagem.

MANCHA

A mancha define-se como uma superfície não linear diferente na aparência relativamente às áreas circundantes, que se encontra frequentemente situada numa matriz, ou área circundante que tem uma diferente composição ou estrutura de espécies. A origem das Manchas envolve perturbação, heterogeneidade ambiental, e plantação.

As manchas são originadas por várias causas. A perturbação numa pequena área da matriz causado por fogo, pisoteio do gado, derrubes florestais, actividade extractiva produz uma mancha de perturbação. Geralmente este tipo de manchas desaparecem mais rapidamente, isto é, têm as maiores taxas de *patch turnover*, considerado como taxa a que as manchas aparecem e desaparecem no mosaico paisagístico, e as mais baixas médias de idade ou tempo de persistência.

Na sucessão ou recuperação após uma perturbação estão envolvidos 3 processos: significativas alterações no tamanho das populações, extinções, e migrações. Da sequência de respostas e recuperação face a uma perturbação resulta uma relativa estabilidade da comunidade numa mancha, nesta altura a mancha desaparece porque convergiu para a matriz circundante, tornando-se imperceptível.

As manchas são também formadas por perturbação crónica (ou repetida) que persiste por um longo período de tempo, como por exemplo um prado sujeito a pastoreio, nestes casos o processo sucessional é iniciado continuamente, resultando um tipo de estabilidade na mancha.

As manchas causadas por uma perturbação de carácter disperso à volta de uma pequena área, Manchas Residuais, são originadas por um mecanismo inverso aquele que produz uma mancha de perturbação. Neste caso o que sobra de uma comunidade vegetal ou animal está encrustada numa matriz que sofreu uma perturbação. Tal como nas manchas de perturbação, numa fase inicial ocorrem grandes alterações na dimensão da população, migração e extinção, ao qual se dá o nome de Período de relaxação, posteriormente dá lugar a um processo de sucessão.

O Período de relaxação trata-se de uma pequena parte do chamado Período de ajustamento que é caracterizado por uma elevada dinâmica específica. Após a perturbação, algumas espécies migram para a mancha residual e uma parte destas ficam estabilizadas (Lovejoy et al., 1983).

Assim, o processo de relaxação é seguido por períodos em que a imigração excede a extinção, alternando com períodos em que se dá o contrário. Este período de ajustamento dura até a mancha desaparecer, ou seja, esta convergir com a matriz.

As Manchas de recursos ambientais, onde as espécies diferem dos existentes na matriz circundante devido a condições ambientais ou recursos da mancha diferenciados, apresentam-se bastante estáveis e não relacionadas com a perturbação. A sua origem é devida à distribuição dos recursos ambientais no espaço, tal como a água e solo para as plantas, ou água e plantas para as comunidades animais, como é o caso de depressões húmidas em regiões cársicas.

As manchas introduzidas por acção antropozoógena podem considerar-se manchas de perturbação, no sentido que a perturbação de uma pequena área inicia uma mancha. O homem ao introduzir vegetação forma manchas numa matriz (cereais, arrozais, pinhais, eucaliptais, campos de golfe e parques).

Nestas manchas a modificação da sua natureza e a dinâmica das espécies depende largamente das actividades de manutenção, sendo invadido por espécies oriundas da matriz e desaparecendo caso não exista manutenção (destruição física e química de espécies, fertilização, movimentação do solo, rega e drenagem), tal como nas manchas causadas por perturbação, com a diferença que as espécies introduzidas, caso das plantações de árvores, mantêm-se dominantes por um período longo de tempo, retardando assim o **processo de sucessão**.

ELEMENTOS LINEARES

Outro elemento, o corredor, liga e ao mesmo tempo separa as paisagens, funcionando como estrutura de continua, facilitadora dos fluxos de espécies animais e de propágulos vegetais, reduzindo desta forma o isolamento e consequente empobrecimento ecológico das unidades de uso. Estas estruturas são assim consideradas, em termos funcionais, como de activação ecológica.

Para além de vias de condução do movimento, os corredores desempenham muitas outras funções cruciais, reconhecendo-se-lhes quatro propriedades principais:

- Condução das espécies através do mosaico paisagístico.
- Comportamento de barreira em relação à movimentação de determinadas espécies.
- Função de habitat para espécies de orla.
- Fonte de efeitos biológicos e ambientais sobre a matriz circundante.

A dinâmica das espécies, isto é, a direcção e taxa de movimentação das espécies, num corredor varia bastante de acordo com a sua origem. Outro factor que controla a estabilidade e a dinâmica de espécies num corredor é a

sua gestão, sendo as actividades humanas de grande importância na manutenção elementos adjacentes da paisagem.

A definição de conectividade está normalmente associada aos corredores ecológicos como elos estruturais entre manchas, sendo representada por entidades cartografáveis. Esta noção tem-se revelado, no entanto, insuficiente, pois a conectividade é um parâmetro funcional, muitas vezes independente de uma estrutura física concreta. Sendo o seu valor de conectividade atribuído de acordo com critérios relativos aos processos de movimentação das espécies através da paisagem (Merriam, 1984).

Para descrever a conectividade como uma propriedade da matriz é necessário recorrer ao seu conceito matemático, isto é, um espaço está completamente interligado se não estiver dividido em dois conjuntos abertos. Um elevado nível de conectividade tem várias consequências:

1. O elemento pode funcionar como uma barreira física separando dos outros elementos.
2. Quando a conectividade toma a forma de uma intersecção de faixas finas alongadas, o elemento funciona como uma série de corredores facilitando tanto a migração como a troca genética entre espécies.
3. O elemento pode envolver outros elementos da paisagem para criar "ilhas" biologicamente isoladas.

A largura estrutural e a largura funcional de um corredor podem não ser coincidentes, em alguns casos um corredor estrutural pode não apresentar nenhuma conectividade para várias espécies, funcionando mesmo como barreira aos fluxos de elementos. Um exemplo desta situação são as experiências que demonstraram que sebes largas ligadas a outras estreitas são pouco colonizadas por espécies florestais, pois estas não se propagam ao longo de corredores estreitos, em contraste, corredores largos são rapidamente colonizados (Merriam, 1987).

Da mesma forma, descontinuidades ente elementos paisagísticos e corredores nem sempre reduzem a conectividade (Forman et al., 1986). Um intervalo de alguns metros pode impedir a dispersão de plantas com reprodução vegetativa, mas pode ter um efeito reduzido em aves e insectos alados. Muitas espécies necessitam de habitats extensos, requerendo uma grande

diversidade de estruturas paisagísticas dentro da sua área, correspondentes aos seus biótopos.

Se as estruturas paisagísticas se apresentarem bastante alteradas, deixam de responder às necessidades das espécies, passando a funcionar como barreiras efectivas ao seu movimento. Daí a importância de se manter e aumentar as redes de corredores semi-naturais entre áreas de protecção de espécies.

As redes de corredores apresentam características adicionais relativamente às apresentadas pelos corredores isolados, ao apresentarem uma elevada frequência de nós de interligação, um alto grau de meandrização, assim como **uma grande superfície específica em termos de orla, potencializando a diversidade específica e fornecendo um sistema mais eficiente na promoção dos movimentos de espécies através da paisagem.**

São de referir como tipos especiais de corredores, as galerias ripícolas, que podem "ligar" a paisagem de diversas formas, apresentando vários tipos de densidades e padrões de drenagem, controlando os fluxos de nutrientes, de sedimentos e de espécies, assim como os movimentos das águas. Desempenhando um papel de regulador hidrológico e funcionando como filtro, retendo os nutrientes e sedimentos transportados pelas linhas de água.

A estas propriedades aliam-se as elevadas qualidades como facilitador dos movimentos de espécies ao longo da paisagem, fazendo com que as galerias ripícolas sejam indicadores importantes na avaliação do grau de conectividade a um nível regional e sub-regional.

ORLAS

As orlas ou ecótonos são faixas exteriores de um ecossistema ou mancha, funcionando como zonas de transição entre sistemas ecológicos adjacentes, que ao conterem um meio significativamente diferente da área interna, com diferenças em termos de **composição e abundância específica**, tornam-se micro-habitats com elevado interesse ecológico.

Os ecótonos funcionam, igualmente, como reguladores dos fluxos entre ecossistemas, na medida em que a concentração de espécies nas orlas inclui, para além das espécies que vivem nestas áreas devido à abundância de

alimento e protecção, também espécies que as usam como biótopo, que juntamente com os outros biótopos adjacentes constitui o seu habitat.

Os ecótonos possuem assim um conjunto de características definidas através de escalas temporais e espaciais, e pela intensidade das interacções entre sistemas ecológicos adjacentes.

Como já se referiu, um dos problemas que se enfrentam quando da análise dos efeitos da estrutura da paisagem sobre as comunidades animais, é o facto dessas comunidades ou grupos formarem um sistema muito intrincado de processos e relações que operam a várias escalas temporais e espaciais. No entanto, podem-se salientar três aspectos fundamentais da estrutura da paisagem com consequências efectivas sobre as populações. São elas a dimensão dos ecótopos, o seu grau de isolamento e a heterogeneidade espacial.

Os dois primeiros aspectos são parâmetros importantes para espécies que vivem ao nível do ecótopo, caso daquelas cuja distribuição está restringida a um ou dois tipos de ecótopos. A heterogeneidade espacial é importante, designadamente para a dinâmica das espécies que vivem ao nível de uma estrutura de ecótopos.

HETEROGENEIDADE

A heterogeneidade pode ser definida em termos espaciais ou temporais. No primeiro caso a paisagem é considerada heterogénea se a taxa de um processo varia no espaço relativamente às variações estruturais do ambiente. A heterogeneidade temporal é similar à heterogeneidade espacial, excepto que se refere a um ponto no espaço e muitos pontos no tempo.

O mosaico paisagístico é heterogéneo e mantém-se em equilíbrio dinâmico, podendo mudar gradualmente ou manter-se num estado de latência, enquanto que as unidades espaciais componentes mudam a diferentes taxas e velocidades. Sabe-se que as flutuações das populações de muitas espécies são causadas ou influenciadas por factores dependentes da heterogeneidade espacial da paisagem, com:

- *Modificações nas condições abióticas*, com o efeito dessas alterações a variar espacialmente numa paisagem complexa ou heterogénea, em relação a populações animais.

- *Efeitos sobre as condições bióticas*, representadas pelas relações inter e intra-específicas, cujo efeito varia bastante com a estrutura da paisagem.

Observa-se, igualmente, que um aumento na heterogeneidade espacial leva a um aumento do número de espécies. Esta relação além de ser previsível teoricamente, tem sido também observada para uma grande variedade de espécies animais. Como responsáveis por esta relação entre a heterogeneidade do meio e o número de espécies são apontadas várias causas, enunciam-se as seguintes:

- **A heterogeneidade elevada significa grande diversidade de habitats**, o que leva à existência de um grande número de espécies, assim como a uma maior extensão de áreas de orla, com a sua fauna característica, factor que propicia o acréscimo da diversidade específica.

- **A heterogeneidade possibilita as condições ambientais propícias para o estabelecimento de espécies que necessitam de um habitat complexo**, pois uma paisagem complexa caracteriza-se por apresentar uma variedade de ecótopos a curtas distâncias uns dos outros, enquanto uma paisagem homogénea consiste em poucos tipos de ecótopos que se estendem por grandes áreas.

- **A heterogeneidade aumenta as possibilidades de coexistência das espécies**, entre outros mecanismos, pois em ambientes heterogéneos a possibilidade de potenciais predadores e competidores coexistirem é maior.

- **A heterogeneidade reduz as flutuações no número de espécies animais**, levando por um lado a um aumento da possibilidade das espécies com necessidades de habitat similares coexistirem, e por outro tem um efeito estabilizador nas relações predador-presa.

ESCALA

A caracterização e descrição da organização e características do mosaico paisagístico está dependente do nível de percepção da paisagem, sendo a escala de análise de grande importância na diferenciação das estruturas ecológicas presentes. A escala, ou seja a proporção espacial, dada pela

relação entre comprimento no mapa e na realidade é importante para o estudo da paisagem.

Assim, para um melhor entendimento dos padrões de organização espacial, existe a necessidade da análise ser realizada a várias escalas de percepção de maneira a apreender correctamente as cambiantes do mosaico paisagístico, uma vez que o detalhe com que é realizada a caracterização ambiental vai determinar as diferenças observadas sobre os padrões de diferenciação espacial identificados (Fernandes, 1993a).

A atenção acrescida dada à dinâmica espacial alertou para a necessidade de novos métodos quantitativos que possam ser aplicados à informação ecológica a várias escalas espaciais. E ao mesmo tempo analisar em que medida as mudanças na escala afectam a nossa percepção da realidade estudada.

ESTABILIDADE

Outro conceito de grande importância para a optimização ecológica da paisagem é o de estabilidade ecológica, que aparece condicionado tanto pela preservação de, pelo menos, um mínimo de variedade de sistemas ecológicos, como pela relação entre as áreas semi-naturais e as áreas sujeitas a uma forte influência antropogénica, considerados do ponto de vista ecológico como ecossistemas menos estáveis e instáveis, utilizados para a obtenção de altas produções de biomassa, predominantes nas paisagens culturais.

Este conceito deriva da ideia, segundo a qual, para preservar uma produtividade elevada e permanente, assim como uma estabilidade ecológica óptima da paisagem cultural, é necessário reduzir o efeito das partes ecologicamente instáveis. Para isso propõe-se uma rede de ecossistemas estáveis e estabilizadores, tanto a nível local como regional. Sistemas esses que terão como objectivos:

- Assegurar um efeito favorável sobre as áreas menos estáveis da paisagem.
- Preservar o fundo genético da paisagem.
- Preservar os fluxos de matéria e energia.

- Promover usos diversificados na paisagem.

Os sistemas ecologicamente estáveis caracterizam-se por apresentarem uma estabilidade interna elevada, com uma grande resistência às flutuações ambientais e às mudanças endógenas. Estando divididos de acordo com critérios espácio-estruturais, tal como a dimensão e a forma, grau de homogeneidade das condições ecológicas permanentes e estrutura espacial das biocenoses existentes.

GRAU DE COMPARTIMENTAÇÃO

O grau de compartimentação, ou *grain size*, de um mosaico paisagístico, medido como a área média ou diâmetro dos ecossistemas presentes, pode ser um óptimo indicador do estado ecológico geral de uma paisagem, sendo a dimensão das manchas a melhor referência a respeito das características de um ecossistema como unidade individual. Existindo, no entanto, várias outras características, igualmente importantes, nomeadamente:

- *As dimensões das áreas circundantes*, e a sua influência sobre os ecossistemas.
- *A distância entre tipos similares de ecossistemas*, crítica para as deslocações de espécies animais.
- *A densidade de ecossistemas*, que exerce um controle sobre os fluxos de elementos através da paisagem, assim como sobre a taxa e direcção das modificações da paisagem ao longo do tempo.

O movimento dos elementos numa estrutura paisagística depende igualmente do arranjo espacial das manchas, sendo apresentados vários exemplos relativos à importância ecológica da configuração espacial.

O isolamento dos elementos da paisagem pode afectar as taxas de migração de várias espécies animais, pois a distância não só é importante para determinar a probabilidade de colonização por parte de uma população, mas também para entender como certos elementos paisagísticos funcionam como barreiras à dispersão das espécies. Concluindo, salienta-se como características fundamentais relativas a meios ecologicamente equilibrados, as seguintes:

- *Capacidade de resposta e adaptação a modificações nos sistemas ecológicos constituintes*, através, por exemplo, duma rápida colonização das áreas afectadas.
- *Estabilidade do mosaico paisagístico*, permitindo flutuações rápidas dentro das unidades espaciais constituintes sem, no entanto, alterar o equilíbrio geral (Equilíbrio dinâmico).

De forma a atingir estes objectivos, o papel da Ecologia da Paisagem, ao estudar as relações espaciais, nomeadamente os fluxos dentro dos mosaicos paisagísticos, é de grande importância para o planeamento de sistemas de **optimização das condições ecológicas**, ajudando a entender melhor as relações entre as espécies e os factores espaciais.

3 - REVISÃO DO ESTADO ACTUAL DOS CONHECIMENTOS

A crescente perda de biodiversidade tornou-se uma grande preocupação não apenas para os cientistas mas também para os políticos e o público em geral. Isto leva a dúvidas sobre a eficiência das estratégias conservacionistas praticadas até ao momento.

A caracterização ecológica dos espaços de uso tem vindo a demonstrar-se um domínio científico extremamente complexo dado implicar a sistematização de quadros complexos de perturbação e a integração de dados estruturais que reflectem historiais muito variados de combinações de sistemas de impacte e da correspondente adaptação ecossistémica.

O entendimento das relações entre o padrão e o processo à escala da paisagem foi alvo de estudo em alguns dos primeiros trabalhos em Ecologia. Apesar do volume de investigações empíricas e conceptuais que foram levadas a cabo desde estes estudos, o problema de predição dos processos ecológicos a escalas mais gerais mantém-se em grande parte por resolver.

A dificuldade de resolução dos problemas ecológicos a uma escala da paisagem é devida, em parte, à complexidade do problema e a uma tradição intelectual que assumiu que medições de processos a uma escala fina são necessários para prever padrões a escalas mais gerais. Uma abordagem que avalia a utilidade do detalhe a uma escala fina na explicação de padrões a uma escala geral é um importante passo no desenvolvimento de modelos fiáveis e úteis.

Até há pouco tempo as estratégias de conservação consistiam essencialmente na protecção de numerosas reservas de pequena dimensão, sem qualquer consideração pela dimensão da área necessária para atingir os objectivos das medidas de protecção.

Quando a dimensão de uma determinada área era considerada, esta era feita empiricamente através da aplicação da teoria biogeográfica das ilhas (Hovestadt et al. 1991). Como resposta foram defendidas e praticadas soluções que envolviam a promoção de sistemas estereotipados de habitats interligados (Biotopverbundsysteme), que incluíam a plantação de sebes e a construção de lagos.

A prática de conservação baseou-se, num passado recente, no desenvolvimento da Teoria biogeográfica das ilhas (MacArthur et al. 1967), começando a ser reconhecido que a fragmentação da paisagem desempenha um papel fundamental no comportamento de espécies.

Embora a partir da Teoria biogeográfica das ilhas se possa explicar diferentes números de espécies em habitats com dimensões diferenciadas, é insuficiente para prever as hipóteses de sobrevivência de uma espécie em particular (Hoverstadt et al., 1991). Para a solução desta tarefa, as análises da vulnerabilidade das populações desenvolveram uma nova abordagem conceptual em Biologia da conservação na última década (Soulé, 1986; Hovestadt et al., 1991).

Para melhorar o nosso conhecimento dos efeitos das modificações das paisagens nas hipóteses de sobrevivência das espécies, vários estudos experimentais foram iniciados (Lovejoy et al., 1986; Lynch et al., 1991; Gaines et al., 1992).

É reconhecido que o padrão paisagístico e os seus processos são complexos. Os modelos a ele associados são simplificações da realidade, no entanto fornecem meios úteis para sumariar a informação e prever comportamentos futuros. O desenvolvimento de um simples modelo permite-nos investigar a importância de processos particulares (ou conjuntos de processos) através da exclusão desse processo do modelo e testando a adequação dos resultados confrontando-os com a informação.

Assim, os componentes chave para o desenvolvimento de modelos ecológicos são (1) uma exposição clara do problema, (2) a definição de um modelo simples que permita aferir da importância de cada uma das variáveis a ser examinada, (3) uma comparação das previsões do modelo com dados disponíveis e observações, e (4) uma medida objectiva da adequação dos resultados.

A caracterização das estruturas regionais obedece actualmente a um conjunto de critérios que foram definidos e caracterizados em Forman et al. (1986), com base nos quais foi não só possível desenvolver métodos dinâmicos de representação sob a forma de grafos (Kosová et al., 1985), como elaborar critérios e índices de avaliação funcional (O'Neill et al., 1988).

Tais trabalhos apresentam uma utilidade potencial para a gestão do território bastante significativa como demonstra o projecto E.M.A.P. (Environmental

Monitoring and Assessment Program), actualmente em desenvolvimento nos Estados Unidos pela Environment Protection Agency (Hunsaker, 1990).

Outras metodologias de avaliação mais orientadas para as unidades estruturais do que para os sistemas dinâmicos têm-se também provado bastante interessantes (Fernandes, 1991), podendo-se referir o exemplo paradigmático e pioneiro do trabalho de avaliação do valor ecológico com vista à elaboração de obras de compensação de impactes, desenvolvido por Sommer et al., 1986.

Mesmo a consideração isolada de um elemento sistémico como é a conectividade espacial tem permitido a elaboração de planos detalhados de Ordenamento do Território (Forman et al., 1986; Noss et al., 1986; Ruzicka, 1989).

No entanto, tal como refere Fernandes (1993), verifica-se um enorme défice metodológico no domínio da caracterização e avaliação dos sistemas ecológicos segundo uma perspectiva regional ou sub-regional, considerando que esse conhecimento ocupa um lugar crucial nos procedimentos de Gestão do Território, quer quando considerados segundo a perspectiva da Avaliação de Impactes Ambientais de projectos, quer do Ordenamento do Território com vista ao seu desenvolvimento sustentável (Bucek, 1985).

DIVERSIDADE ESTRUTURAL

A diversidade específica numa comunidade é em parte uma função de diversidade do habitat, pois está provado que a diversidade de espécies animais está fortemente relacionada com a diversidade estrutural existente num habitat. A descrição da diversidade horizontal de um habitat considera a variedade e proporcionalidade das formas do relevo e das formas de vida vegetais em todo o habitat.

Shannon et al. (1962) propôs um índice quantitativo para medir a diversidade do habitat:

$$H' = - \sum p_i \log p_i$$

sendo,

H' - índice de diversidade

p_i - proporção da área total do habitat coberta pela categoria i de coberto

O mesmo autor propõe um índice de diversidade vertical que permite determinar a diversidade animal por estratos, sendo:

H' - Medida da diversidade dos estratos

p_i - proporção da altura total da folhagem ocupada por cada um dos estratos sucessivos

No entanto este índice revela-se insuficiente, tendo sido desenvolvida uma adaptação em que p_i é uma proporção da densidade total de coberto vegetal para a qual contribui a densidade no estrato i , denominado por *Foliage Height Diversity* (Shannon et al., 1962; Anderson et al., 1986).

sendo,

$$FHD = -\sum_i^n (P_i) (\log_n P_i)$$

O Índice de Estratos de Habitat (*Habitat Layer Index* - HLI), ou de caracterização da estrutura vertical de um habitat, proposto por Short (1988) possibilitou uma descrição quantitativa da complexidade estrutural relativa da cobertura vegetal ocorrente na área de estudo.

O autor procurou desenvolver um modelo da estrutura do habitat baseando-se na relação das espécies com a estrutura vertical dos biótopos, existindo a possibilidade da informação assim tratada poder ser integrada com outro tipo de informação necessária em gestão de recursos vivos.

Este índice pode ser usado para caracterizar a diversidade da vegetação numa área determinada, assim como para comparar a diversidade da vegetação em várias áreas, ou fornecer uma base para abordagens estatísticas que mostrem a direcção e taxa de modificação da estrutura do habitat ao longo do tempo.

Os sistemas de classificação geralmente usados em planeamento baseiam-se em conceitos de dominância florística, formas de vida dominantes e vegetação potencial com base nas características biofísicas do local. Existem, no entanto, grandes dificuldades em representar a qualidade dos habitats para as espécies animais, esta dificuldade deve-se ao facto de muitas dessas

espécies apresentarem uma distribuição vertical ao longo vários estratos de vegetação existentes que não é tida em consideração nos sistemas de classificação tradicionalmente aceites.

Este índice não fornece informações sobre a adequação dos habitats para espécies individualmente, no entanto as espécies ocorrentes em habitats estruturalmente complexos podem ocorrer onde valores de HLI são mais altos, enquanto outras que requeiram habitats simples podem ocorrer onde valores de HLI são baixos.

A fórmula para cálculo do HLI para uma dada área de estudo é:

$$HLI = \frac{x \cdot \sum_{i=1}^n A_i}{(6) \cdot (5) \sum_{j=1}^n A_j} \quad \sum A_i = \text{Área total de todas os estratos}$$

onde:

- x - Número de estratos verticais do habitat presentes numa determinada área.
- A_i - Área da layer do habitat i dentro da área delimitada.
- A_j - Superfície da área da cobertura vegetal tipo j dentro da área delimitada.
- n - Número de diferentes tipos de coberto presentes na área delimitada.
- 6 - Número máximo de estratos que podem ocorrer numa unidade de habitat terrestre estruturalmente complexo.
- 5 - Número máximo de unidades de área dos estratos que podem ocorrer numa unidade de habitat terrestre estruturalmente complexo.

sendo,

$$HLI = \frac{\text{n}^\circ \text{ de estratos presentes} \times \text{área actual dos estratos}}{\text{n}^\circ \text{ de estratos potencial} \times \text{área potencial dos estratos}}$$

Proposto por Anderson et al. (1986) tem-se um índice de diversidade horizontal. Este índice descreve a regularidade da vegetação em termos de distribuição no plano horizontal. A partir do cálculo da variância associada à densidade do coberto para vários planos verticais, através de todos os estratos de vegetação, mede-se a diversidade horizontal de um determinado habitat, sendo calculada através da seguinte expressão:

$$\text{HDI} = \frac{\sum_{i=1}^n ki^2 - \frac{\sum (ki)^2}{n}}{n-1}$$

onde,

ki - Densidade de coberto da amostra.

n - dimensão da amostra

A diversidade horizontal obtém-se através do cálculo da variância para cada estrato vertical, sendo a soma das variâncias de todos os estratos igual à diversidade horizontal total.

GRAU DE SIMILITUDE

Para a determinação do grau de similitude ou de complementaridade entre unidades de uso, considerada como expressão da apetência de determinada unidade funcionar como pólo de atracção para uma espécie ou grupo de espécies, considerou-se a existência de analogias importantes, quer a nível da composição específica, quer a nível estrutural e funcional.

Uma mancha de uso funcionará como barreira mais ou menos permeável quando o grau de similitude é mínimo relativamente a outra mancha diferente. O grau de similitude é considerado máximo entre duas manchas de uso do mesmo tipo.

O Coeficiente de similitude modificado (Soerensen, 1948 citad. em Wildi, 1986) trata-se de uma versão do coeficiente de Jaccard (1901), citad. em Wildi (1986), servindo para quantificar o grau de similitude entre duas unidades de uso contíguas tendo em conta a sua composição específica, sendo:

$$SS = 2a / (2a + b + c)$$

onde,

- a - Número de espécies comum à unidade 1 e 2.
- b - Número de espécies existentes apenas na unidade 1.
- c - Número de espécies existentes apenas na unidade 2.

Quando as duas comunidades são idênticas o valor é 1, quando não existe nenhuma espécie em comum o valor é 0.

Neste coeficiente Soerensen dá uma maior importância ao peso das espécies comuns às duas comunidades, relativamente ao índice proposto por Jaccard.

Outro coeficiente de similitude proposto por Ellenberg (1956) citad. em Wildi (1986), integra informação relativa à composição específica das unidades de uso através da seguinte expressão:

$$SE = \frac{1/2 \sum a_i}{\sum b_i + \sum c_i + 1/2(\sum a_i)} * 100$$

onde,

- $\sum a_i$ - Soma dos elementos das espécies comuns à célula A e B.
- $\sum b_i$ - Soma dos elementos existentes apenas na célula A.
- $\sum c_i$ - Soma dos elementos existentes apenas na célula B.

Mais recentemente Van der Maarel et al. (1978) citad. em Wildi (1986) propôs um coeficiente de similitude derivado dos anteriores, de forma a trabalhar com dados quantitativos, segundo a seguinte fórmula:

$$SM = \frac{\sum_i x_{Ai} x_{Ri}}{\sum_i x_{Ai}^2 + \sum_i x_{Ri}^2 - \sum_i x_{Ai} x_{Ri}}$$

onde,

x_{A_i} - Número de indivíduos da mesma espécie na unidade A.

x_{B_i} - Número de indivíduos da mesma espécie na unidade B.

O grau de descontinuidade, em termos de composição específica entre 2 unidades de uso contíguas através da linha limite comum, é dado pelo Índice de Contraste da Paisagem (Romme et al., 1982; Hoover et al., 1991). Este foi elaborado a partir de uma forma modificada do índice de heterogeneidade de Romme et al. (1982), sendo representado pela seguinte fórmula:

$$LC = \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^T DI_{ij} L_{ij} \quad \text{sendo, } L_{ij} = \frac{b_{ij}}{B}$$

onde,

b_{ij} - Linha limite total compartilhada pelas comunidades i e j.

B - Comprimento total das linhas limite na área de estudo.

DI_{ij} - Índice de similitude entre as comunidades i e j, dado pelos coeficiente de Soerensen (1948) citad. em Wili (1986).

Os valores de Contraste entre manchas de uso variam entre 0 e 1, representando o valor 1,0 o contraste máximo entre 2 unidades de uso contíguas.

HETEROGENEIDADE ESPACIAL

A heterogeneidade espacial, considerada como o número de unidades existentes no mosaico paisagístico por unidade de superfície, para além de significar uma elevada diversidade de habitats, aumentando as possibilidades de coexistência das espécies. Reduz, igualmente, a distância necessária para a deslocação das espécies até um determinado biótopo, promovendo deste modo a fixação das espécies mais exigentes em termos de diversidade de habitats.

A complexidade e diversidade de unidades de uso (Heterogeneidade) são parâmetros dados pela semelhança da paisagem, que mede as proporções relativas de representação aérea entre tipos de vegetação numa paisagem, e

é determinado usando o seguinte índice de Simpson modificado, proposto por Romme et al. (1982):

$$E = \frac{H_2}{\ln T} \quad \text{e,} \quad H_2 = -\ln \sum_{n=1}^T P_i^2$$

onde,

T - Número de diferentes tipos de comunidade presentes.

P_i - Proporção da paisagem total coberta por uma comunidade.

O valor deste índice aumenta quando a cobertura aérea relativa dos diferentes tipos de vegetação tem um padrão de distribuição homogêneo, e decresce com o aumento da dominância aérea de um tipo de vegetação.

O'Neill et al. (1988) propôs uma medida da dominância através do índice do padrão de organização, este índice foi desenvolvido a partir da informação teórica de Shannon et al. (1962):

$$D_1 = \ln n + \sum_{i=1}^m P_i \ln P_i \quad (1)$$

onde,

P_i - Proporção de uma unidade de uso i na área de estudo.

n - Número total de categorias de uso existentes na área de estudo.

ln n - Representa um máximo, com todos os tipos de uso presentes em proporções iguais.

O índice de dominância mede a extensão em que alguns usos do solo dominam a paisagem. Quando se observam valores elevados de D₁, o somatório na equação (1) desvia-se do equiprovável máximo e a paisagem é dominada por um ou alguns usos do solo. Quando existem valores baixos de D₁, muitos usos são encontrados em iguais proporções.

No mesmo trabalho O'Neill propõe uma medida de agregação. Trata-se do índice de contágio, e que é dado pela fórmula seguinte:

$$D_2 = 2n \ln n + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \quad (2)$$

onde,

P_{ij} - Probabilidade de uma unidade de uso i ser encontrada adjacente a uma unidade de uso j .

$2n \ln n$ - Representa um máximo em que para uma unidade escolhida ao acaso existe uma possibilidade igual de uma outra unidade de uso ser adjacente à primeira.

Este índice mede a extensão em que os usos são agregados. Assim, quando se observam valores elevados de D_2 o valor do somatório desvia-se do equiprovável máximo e são encontradas manchas largas e contínuas na paisagem. Quando se observam valores baixos, a paisagem é dissecada em várias manchas pequenas.

Os autores propõem um terceiro índice de medida da geometria fractal da paisagem. Este é estimado pela regressão da área do polígono contra o perímetro de cada mancha no mapa. A dimensão fractal está relacionada com o declive da regressão S pela relação (Lovejoy, 1982):

$$D_3 = 2S \quad (3)$$

A dimensão fractal D_3 é um índice da complexidade das manchas na paisagem. Se a paisagem é composta por formas geométricas simples, como quadrados e rectângulos, a dimensão fractal será pequena, aproximando-se de 1,0. Se a paisagem contém muitas manchas com formas complexas e meandrizadas, a dimensão fractal será grande.

Os índices enunciados foram aplicados com vista a detectar e quantificar um padrão na heterogeneidade espacial de paisagens localizadas na costa este dos Estados Unidos, a partir de fotografias aéreas a uma escala aproximada de 1:250. 000.

A abordagem teve como objectivo desenvolver um conjunto de índices que captassem aspectos importantes, estabelecendo uma correlação entre os índices e os fenómenos ecológicos como seja a propagação de perturbações

ou o movimento de organismos, procurou-se estabelecer uma ligação entre informação ecológica a uma escala pequena e padrões a uma escala da paisagem.

O interesse destes índices reside na possibilidade de aplicar a detecção remota na identificação de modificações ecológicas, minimizando a necessidade de recolha de informação no campo.

Posteriormente, Turner apresenta um índice de dominância normalizado (O'Neill et al.; Turner, 1989). Trata-se da medida de dominância de O'Neill modificada, representada pela seguinte fórmula:

$$D = \left[\log (m) + \sum_{i=1}^m (P_k) \log (P_k) \right] / \log (m)$$

onde,

P - Proporção (0,0 - 1,0) da comunidade K na área total de estudo.

m - número de comunidades na área estudada.

log (m) - Representa a máxima diversidade.

A divisão por log (m) normaliza o índice entre $0,0 < H < 1,0$, assim áreas com diferentes valores de vegetação poderão ser comparadas.

O índice de dominância mede a extensão em que alguns usos do solo dominam a paisagem. Quando se observam valores elevados de D_1 , o somatório na equação (1) desvia-se do equiprovável máximo e a paisagem é dominada por um ou alguns tipo de uso do solo. Por sua vez quando existem valores baixos de D_1 , muitos usos são encontrados em iguais proporções (Turner, 1989).

Outra medida do grau de agregação das manchas de uso numa paisagem, proposta igualmente por Turner, trata-se do índice de comprimento de contágio normalizado (O'Neill et al., 1988; Turner, 1989). Que mede a extensão do contágio entre diferentes comunidades de plantas na área de estudo, sendo dado pela seguinte fórmula:

$$C = \left[m \log (m) + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m (Q_{ij}) \log (Q_{ij}) \right] / m \log (m)$$

onde,

Q_{ij} - Comprimento da linha limite da comunidade i com a comunidade j relativamente ao comprimento total da comunidade i .

Desta forma, valores elevados de C indicam paisagens onde algumas comunidades adjacentes compartilham linhas limite maiores do que outras comunidades. Por sua vez valores baixos de C indicam paisagens onde as comunidades têm aproximadamente o mesmo comprimento de linha limite.

Outros índices modificados são apresentados em bibliografia recente, salientando-se o Índice de Riqueza (Romme et al., 1982; Kleyer, 1991). Este surge da necessidade de incluir o número de diferentes comunidades presentes nas áreas estudadas, uma vez que a riqueza é uma parte da diversidade geral da paisagem, sendo representado pela seguinte fórmula:

$$R = (s * 100) / s_{\text{máx}}$$

Relaciona o número de comunidades cartografadas na área de estudo (s) com o número máximo de comunidades encontrado ($s_{\text{máx}}$).

O Índice de Heterogeneidade da Paisagem (Hoover et al., 1991) é igualmente medida da extensão das linhas de separação entre manchas de uso existentes na paisagem. Para representar a heterogeneidade espacial os autores multiplicam o seu índice de contraste da paisagem, que serve para medir o grau de similitude entre unidades de uso (ver Índice de contraste da paisagem de Hoover et al., 1991), pelo comprimento total das linhas limite existentes na área de estudo, pela seguinte fórmula:

$$LH = LC * P$$

onde,

LC - Índice de contraste da paisagem

P - comprimento total das linhas limite existentes na área de estudo.

CONECTIVIDADE ESPACIAL

A conectividade é uma propriedade relacionada com a apetência de determinada estrutura para a condução de espécies através da paisagem. De forma a quantificar este parâmetro recorreu-se a indicadores métricos complementados com indicadores referentes à qualidade das unidades de uso.

A conectividade de habitats na paisagem é uma medida da facilidade com que indivíduos de uma dada espécie animal podem se deslocar. Ainda que em teoria a utilidade destes índices pareça não oferecer grandes dúvidas, os dados faltam para apoiar a aplicação de índices para uma espécie em particular.

Na sua obra *Landscape Ecology*, Forman et al. (1986) propôs o Índice Gamma de Conectividade. Trata-se da relação entre as ligações existentes numa rede para o número máximo de ligações possível nessa rede, e é representada através da seguinte expressão:

$$Y = L / L_{\text{máx}} = L / 3 (V - 2)$$

onde,

L - Número de ligações (expl: corredores, etc.)

L_{máx} - Número máximo possível de ligações.

V - Número de nós (expl: manchas de habitat, etc.)

É uma medida simples cuja importância ecológica é desconhecida. A conectividade em paisagens reais vai depender da estrutura do habitat dentro dos corredores, da natureza matriz circundante, largura do corredor e pormenores relacionados com a auto ecologia das espécies que utilizam o corredor em causa.

Na tabela 3.1 apresenta-se um resumo da informação disponível relativa aos principais índices de caracterização ecológica da paisagem.

Índice	Parâmetro medido	Expressão numérica	Descrição
Índice de Shannon (1962)	diversidade do habitat	$H' = -\sum p_i \log p_i$	Trata-se de um índice quantitativo para medir a diversidade do habitat, sendo p_i a proporção da área total do habitat coberta pela categoria i de coberto.
Índice de Diversidade Vertical ou <i>Foliage Height Diversity</i> (Shannon et al., 1962; Anderson et al., 1986)	estrutura vertical do habitat	$FHD = -\sum_{i=1}^n (P_i) (\log_n P_i)$	Foi desenvolvido a partir do Índice de Shannon (1962), sendo p_i é uma proporção da densidade total de coberto vegetal para a qual contribui a densidade no estrato i .
Índice de Estratos de Habitat - HLI (Short, 1988)	estrutura vertical do habitat	$HLI = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n A_i}{(6) \cdot (5) \sum_{j=1}^n A_j}$	Possibilita uma descrição quantitativa da complexidade estrutural da cobertura vegetal ocorrente na área de estudo relativamente a uma situação potencial de máxima diversidade estrutural para a mesma área.
Índice de diversidade horizontal (Anderson et al., 1986)	diversidade horizontal	$HDI = \frac{\sum_{i=1}^n k_i^2 - \frac{(\sum k_i)^2}{n}}{n - 1}$	Este índice descreve a regularidade da vegetação em termos de distribuição no plano horizontal. A partir do cálculo da variância associada à densidade do coberto para vários planos verticais, é medida a diversidade horizontal de um determinado habitat
Coefficiente de similitude modificado (Soerensen, 1948)	grau de similitude	$SS = 2a / (2a + b + c)$	Trata-se de uma versão do coeficiente de Jaccard (1901), servindo para quantificar o grau de similitude entre duas unidades de uso contíguas tendo em conta a sua composição específica.
Coefficiente de similitude de Ellenberg (1956)	grau de similitude	$SE = \frac{1/2 \sum a_i}{\sum b_i + \sum c_i + 1/2(\sum a_i)} * 100$	Integra informação relativa à composição específica das unidades de uso
Coefficiente de similitude de Van der Maarel e al. (1978)	grau de similitude	$SM = \frac{\sum_i X_{Ai} X_{Ri}}{\sum_i X_{Ai}^2 + \sum_i X_{Ri}^2 - \sum_i X_{Ai} X_{Ri}}$	Derivado dos anteriores, de forma a trabalhar com dados quantitativos
Índice de Contraste da Paisagem (Romme et al., 1982; Hoover et al., 1991)	grau de descontinuidade	$LC = \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^T DI_{ij} L_{ij}$	Elaborado a partir de uma forma modificada do índice de heterogeneidade de Romme et al. (1982), quantifica o grau de descontinuidade, em termos de composição específica entre 2 unidades de uso contíguas através da linha limite comum.
Índice do padrão de organização (O'Neill et al., 1988)	medida de dominância	$D_1 = \ln n + \sum_{i=1}^m P_i \ln P_i$	Este índice foi desenvolvido a partir da informação teórica de Shannon e Weaver (1962), e trata-se de um índice de dominância que mede a extensão em que alguns usos do solo dominam a paisagem.

Índice de contágio (O'Neill et al., 1988)	medida de agregação	$D_2 = 2n \ln n + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n P_{ij} \ln P_{ij}$	Este índice mede a extensão em que os usos são agregados. Em que P_{ij} representa a probabilidade de uma unidade de uso i ser encontrada adjacente a uma unidade de uso j . A expressão $2n \ln n$ representa um máximo em que todas as possibilidades de usos adjacentes são iguais.
Índice de medida da geometria fractal da paisagem (O'Neill et al., 1988)	complexidade estrutural da paisagem	$D_3 = 2S$	Trata-se de um índice de medida da geometria fractal da paisagem. Este é estimado pela regressão da área do polígono contra o perímetro de cada mancha no mapa. A dimensão fractal está relacionada com o declive da regressão S .
Índice de dominância normalizado (O'Neill et al.; Turner, 1989)	medida de dominância	$D = \left[\log(m) + \sum_{i=1}^m (P_k) \log(P_k) \right] / \log(m)$	Trata-se da medida de dominância de O'Neill et al. (1988) modificada, medindo a extensão em que alguns usos do solo dominam a paisagem.
Índice de Riqueza (Romme et al., 1982; Kleyer, 1991)	diversidade da paisagem	$R = (s * 100) / s_{\max}$	Surge da necessidade de quantificar as comunidades presentes nas áreas estudadas. Relaciona o número de comunidades cartografadas na área de estudo (s) com o número máximo de comunidades encontrado (s_{\max}).
Índice de Heterogeneidade da Paisagem (Hoover et al., 1991)	Heterogeneidade da paisagem	$LH = LC * P$	Trata-se de uma medida da extensão das linhas de separação entre manchas de uso existentes na paisagem. É igual ao produto do índice de contraste da paisagem (Hoover et al., 1991) pelo comprimento total das linhas limite na área estudada.
Índice Gamma de Conectividade (Forman et al., 1986)	Conectividade da paisagem	$Y = L / L_{\max} = L/3 (V - 2)$	Trata-se de uma medida da conectividade espacial da paisagem a partir do estabelecimento de uma relação entre as ligações existentes numa rede para o máximo número de ligações possível nessa rede.

Tab. 3.1 - Tabela-síntese dos índices de caracterização ecológica disponíveis.

4 - APRESENTAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1 - ENQUADRAMENTO NA PENÍNSULA DE SETÚBAL

4.1.1 - GEOMORFOLOGIA

Nas costas a Norte e a Sul da Península de Setúbal dominam as linhas de altura, designadas respectivamente, por Montes de Almada e Cadeia da Arrábida, separadas entre si por uma grande depressão, designada por Planície Central.

Os Montes de Almada, onde dominam as rochas margosas com intercalações detríticas, contornam o rebordo Norte da Península constituindo uma linha de anticlinal originada por levantamento, confinando com o Rio Tejo, e estende-se da Trafaria a Cacilhas. Identificam-se nesta linha de relevo alguns cabeços intercalados por vales profundos, alguns bastante declivosos e apertados, junto ao Rio.

A acompanhar o rebordo costeiro meridional da Península, encontra-se a Cadeia montanhosa da Arrábida, constituída por rochas predominantemente calcárias, limitada a sul por arribas altas e falésias, com um largo promontório a nordeste, e que desenvolve-se do Cabo Espichel até Palmela, englobando a Serra da Arrábida, Serras do Viso e Boa Vista, Montes de São Luís e de Gaiteiros, com uma altura média de 200 metros, atingindo pontualmente a cota de 500 metros, no Formosinho.

A Serra da Arrábida funciona como principal acidente. Encontra-se disposta em anfiteatro, desde o Outão, onde se eleva abruptamente sobre a barra do Sado, até ao Risco, onde apresenta declives mais suaves, dando lugar às Serras do Risco e Aires. Com início no Tojo, desenvolve-se em rampa suave até à Ponta do Risco, com cumeada escarpada sobre mar, terminando em Santana. Aí inicia-se um pene-planalto que vai até ao Cabo Espichel, a oeste existe uma falésia recortada até à Ponta dos Lagosteiros, e a sul uma falésia ondulada até à Foz do Cavalo (Pedro, 1941).

É de destacar, ainda, a existência de uma linha de deslocações que se distancia mais para nordeste e dá origem aos anticlinais de São Luís e Gaiteiros e ao levantamento de Palmela. Existe outra linha de altura importante ao longo da costa ocidental, devido à sua extensão e influência climática que exerce, trata-se das escarpas da Costa da Caparica, constituídas por várias camadas de rochas sedimentares, incluindo a Arriba

Fóssil, com origem no alto da Trafaria que se estende até à embocadura da Lagoa de Albufeira. Entre essas escarpas recuadas e a costa oceânica existe uma faixa contínua de areias e dunas (Pedro, 1941).

Toda a restante área é ocupada pela Planície Central, onde se encontra situada a área estudada, constituída por rochas predominantemente detríticas, com um relevo suave a moderado, a apresentar ondulações e cabeços, raramente atingindo os 90 metros.

Os acidentes referidos limitam, normalmente, bacias hidrográficas de linhas de água que correm de sul para norte, a que correspondem importantes fundos aluviais, casos das formações litorais do estuário do rio Tejo, em que se incluem os sapais e os aluviões fluviais internos, depostos no curso inferior das linhas de água mais importantes. Essas linhas de água localizam-se em vales pouco cavados e estreitos, começando a alargar a pouca distância da foz, onde delimitam várzeas largas, destacando-se o vale de Coina, da Moita e da Apostiça.

4.1.2 - SOLOS

Com base na análise da *Carta de Solos de Portugal*, editada à escala 1:50.000, constata-se um domínio dos Podzóis, resultantes das areias mio e plio-cénicas, associados a Regossolos, nas áreas de dunas costeiras.

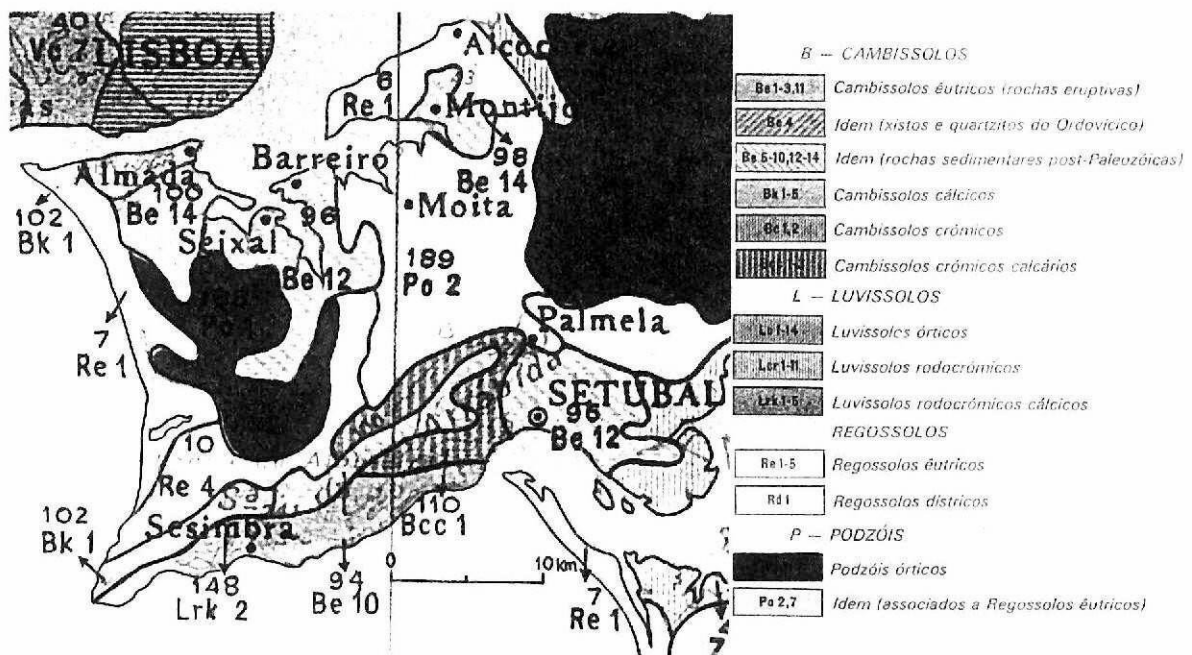


Fig. 4.1 - Carta de solos da Península de Setúbal - Atlas do Ambiente.

Os primeiros são, na sua grande maioria, não hidromórficos com ou sem surraipa, de areias ou arenitos, e distribuem-se pela Planície Central, com maior incidência nas áreas mais interiores da Península. Nas áreas envolventes do estuário do rio Tejo observam-se, especialmente na zona oriental, manchas de Podzóis hidromórficos ou Para-hidromórficos, não apresentando especiais problemas de erosão.

Os Regossolos são quase exclusivamente psamíticos, não húmicos na orla costeira ocidental, de areias soltas de dunas, possuindo quanto muito um horizonte superficial delgado com pequena acumulação de matéria orgânica. Distribuem-se pela orla estuarina da Península do Montijo, dominando, neste caso, os Regossolos hidromórficos ou para-hidromórficos cultivados, com toalha freática pouco profunda e um teor em matéria orgânica mais elevado. Os primeiros distribuem-se numa faixa, em arco, periférica dos terrenos que drenam para a Lagoa de Albufeira, e em toda a orla costeira, até à Costa da Caparica. Estes solos sobre dunas apresentam uma grande sensibilidade relativamente a acções externas, com fortes condicionantes a um uso produtivo directo.

Nas orlas dos sapais contíguos ao Estuário do Tejo, assim como numa faixa de transição a norte do maciço arrábico dominam os solos Litólicos não húmicos, com origem em rochas sedimentares, normalmente arenitos. Estes apresentam um baixo teor orgânico e uma espessura efectiva pequena, com problemas de erosão limitativos do seu uso agrícola.

É igualmente de assinalar a existência de uma importante mancha de solos Calcários originários de margas, na área correspondente aos Montes de Almada, assim como numa área planáltica na parte ocidental do Maciço Arrábico. Estes solos são mais evoluídos que os anteriormente citados, não apresentando problemas significativos de erosão, possuindo um elevado valor produtivo.

Os solos Mediterrânicos Vermelhos ou Amarelos, derivados de calcários, normalmente em fases pedregosas e delgadas, intercalados por afloramentos rochosos calcários dominam nas áreas mais acidentadas do Maciço Arrábico, em situações declivosas, com problemas de erosão acentuados.

Convém, igualmente, referir a existência de importantes manchas de solos Calcários Vermelhos em manchas localizadas nos vales situados na parte oriental da cadeia arrábica. São de assinalar, pela sua representatividade, os

solos constituídos a partir de materiais aluvionares e coluvionares modernos, localizados ao longo das linhas de água, assim como na base de encostas, no caso dos Coluviossolos.

As manchas situadas nos vales das ribeiras que drenam para o Estuário do Tejo, bem como a norte do Maciço Arrábico as que escoam para a Lagoa de Abufeira, apresentam um maior significado pela sua largura.

É ainda de referir a existência de solos Halomórficos de aluviões na orla estuarina do Tejo, estes solos apresentam teores elevados de sais, estando sujeitos às oscilações das marés, e correspondem, em grande parte, a um ecossistema de sapal.

4.1.3 - CLIMA

Dado que não existe uma rede de cobertura total de dados climatológicos referentes à Península de Setúbal, consideraram-se dados obtidos em estações e postos meteorológicos em situações limítrofes em relação área estudada, designadamente nas estações de Setúbal e Sesimbra/Maçã (Tabelas 4.1 e 4.2).

SESIMBRA/MAÇÃ (1953-1980) - LAT 38°28' N / LONG 9°05' W / ALTITUDE 120m

Mês	Temperatura média		Temperatura Absoluta		Precipitação		Humidade relativa do ar (9UTC)		Velocidade do vento:	
	Média mensal	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Total	Máxima (diária)	Vel. 36	Vel. 55	
								Km/h	Km/h	
Janeiro	9.4	14.3	4.5	22.0	-5.5	101.8	80.0	0.4	0.0	
Fevereiro	10.0	14.9	5.0	26.6	-5.2	91.3	55.7	0.2	0.0	
Março	11.3	16.6	5.9	28.4	-4.0	94.3	60.0	0.5	0.0	
Abril	12.8	18.6	7.0	29.3	-1.5	49.3	54.5	0.2	0.0	
Maiο	15.2	21.4	9.0	38.5	2.0	33.0	54.0	0.4	0.1	
Junho	17.6	24.1	11.1	37.5	4.0	12.2	52.0	0.1	0.0	
Julho	19.6	27.0	12.2	40.0	5.9	2.6	24.0	0.1	0.0	
Agosto	19.7	27.5	12.0	39.0	6.0	3.9	28.5	0.2	0.0	
Setembro	18.7	25.9	11.5	37.5	3.0	22.6	41.0	0.0	0.0	
Outubro	16.0	22.2	9.8	34.5	-3.0	73.1	86.0	0.1	0.0	
Novembro	12.0	17.5	6.6	28.5	-4.0	95.8	94.5	0.2	0.1	
Dezembro	9.7	14.8	4.6	25.0	-5.0	100.8	94.0	0.4	0.2	
Ano	14.3	20.4	8.3	40.0	-5.5	680.7	94.5	2.8	0.4	

Tab. 4.1 - Dados climáticos referentes à estação meteorológica de Sesimbra/Maçã.

SETÚBAL (1951-1980) - LAT 38°31' N / LONG 8°54' W / ALTITUDE 35m

Mês	Temperatura média		Temperatura Absoluta		Precipitação		Humidade relativa do ar (9UTC)	Velocidade do vento:		
	Média mensal	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Total		Máxima (diária)	Vel.36> Km/h	Vel.55> Km/h
Janeiro	10.3	15.0	5.6	20.6	-5.1	123.7	80.6	86	0.2	0.0
Fevereiro	11.0	15.7	6.4	25.6	-5.3	106.1	50.2	82	0.2	0.0
Março	12.5	17.5	7.5	27.7	-2.5	96.0	69.7	79	0.4	0.0
Abril	14.5	19.8	9.3	30.5	1.0	51.1	50.8	72	0.1	0.0
Mai	17.2	22.8	11.5	36.9	3.0	41.8	58.2	68	0.3	0.0
Junho	19.8	25.7	13.8	38.9	5.4	19.7	44.6	67	0.3	0.0
Julho	22.1	28.6	15.6	41.0	7.6	2.8	13.1	66	0.5	0.0
Agosto	22.3	29.0	15.6	40.9	9.0	4.5	22.8	67	0.4	0.0
Setembro	20.6	26.9	14.4	39.5	7.5	26.9	57.8	72	0.1	0.0
Outubro	17.4	22.9	11.8	36.4	1.7	73.0	97.5	77	0.0	0.0
Novembro	13.2	18.2	8.2	28.2	-2.4	90.8	88.4	82	0.0	0.0
Dezembro	10.6	15.4	5.9	24.5	-3.7	110.0	74.6	84	0.2	0.0
Ano	16.0	21.5	10.5	41.0	-5.3	746.4	97.5	75	2.7	0.1

Tab. 4.2 - Dados climáticos referentes à estação meteorológica de Setúbal.

O clima da Península de Setúbal é, de um modo geral, do tipo mediterrâneo com influências marítimas mais ou menos acentuadas, caracterizado por temperaturas relativamente suaves, havendo uma concentração das chuvas na estação fria. No entanto, existem diversos factores responsáveis por diferenciações climáticas, tais como a orientação da costa, relêvo da Península e proximidade de grandes massas de água. Far-se-á de seguida uma descrição dos diferentes elementos climáticos na Península.

Precipitação - As médias pluviométricas anuais variam entre valores inferiores a 500 mm, na zona atlântica específica, a valores superiores a 700 mm, na Cadeia da Arrábida. Relativamente à sua distribuição ao longo do ano, observa-se uma concentração em 5 ou 6 meses do ano, que decorrem de Novembro a Março, valores esses que correspondem a uma pluviosidade anual de 70%; traduzida pelo número de dias, a ocorrência por ano varia de um mínimo de 70 dias no Cabo Espichel, até um máximo de 100 dias na região da Moita e na Serra de S. Luís. Ocorrem os menores valores em Julho e Agosto. Os meses de Abril, Maio e Outubro apresentam precipitações variáveis, comportando-se como meses de transição, apresentando valores intermédios.

Temperatura do ar - Os valores médios mensais das temperaturas atmosféricas variam regularmente ao longo do ano, com Invernos tépidos e verões frescos, denotando uma marcada influência atlântica em toda a Península. Sendo os valores máximos atingidos em Julho e Agosto, e os mínimos de Dezembro a Janeiro. As médias anuais na Península rondam os 16°C, atingindo um mínimo na Serra da Arrábida, com temperaturas inferiores a 15°C, correspondendo as máximas à orla estuarina a norte da Península, com valores superiores a 16 °c.

Humidade relativa do ar - As variações da humidade atmosférica são principalmente condicionadas por variações de temperatura e pela natureza das massas de ar local. Existindo um decréscimo de norte para sul, por razões orográficas e geográficas. Os valores médios anuais são superiores a 70% em quase todo o território.

Vento - Os ventos mais frequentes são os provenientes do quadrante norte e nordeste, sobretudo no Verão. Na Primavera é característico o vento de nordeste, tipicamente fresco. No Inverno nota-se com menor frequência os ventos do quadrante sul, que se apresentam acentuadamente quentes durante o Verão.

Nevoeiros - Com base em Daveau (1980), a Península caracteriza-se pela ocorrência de nevoeiros litorais, de advecção, com maior incidência durante o período da manhã. As áreas mais influenciadas localizam-se nas arribas e escarpas ao longo da costa sul, assim como na metade sul da costa ocidental. A região caracteriza-se, igualmente, pela ocorrência de nevoeiros nas baixas continentais, de irradiação, aparecendo especialmente desde o Outono à Primavera, em geral durante a noite e manhã cedo, incidindo na área junto ao Estuário do Tejo, podendo agravar os fenómenos de poluição atmosférica na área.

No que respeita a outros factores climáticos com interesse, há que mencionar a **Quantidade Total de Radiação Solar**, com valores médios superiores a 155 kcal/cm² na área do Estuário do Tejo e na parte ocidental da Península, até à Lagoa de Albufeira. É também nesta área que se fazem sentir os valores máximos de **Insolação Média Anual**, sendo superiores a 3000 horas, atingindo-se os valores mais baixos na Serra da Arrábida, com menos de 2800 horas. Nesta área, assim como em todo o Maciço Arrábico, há que assinalar a **presença de vertentes nebulosas**, com um número de dias encobertos sensivelmente superior ao das áreas circundantes (Daveau et al, 1980).

Com base na análise de todos os valores reunidos, e tendo em atenção os factores diferenciadores já referidos, distinguiram-se as seguintes unidades ou zonas climáticas, representadas na Fig. 4.2 (Albuquerque, 1964).

Carta Climática
e
Estações Ecológicas
da
PENÍNSULA DE SETÚBAL
por

J. Pina Manique e Albuquerque

— Limite estacional
- - - Limite climático

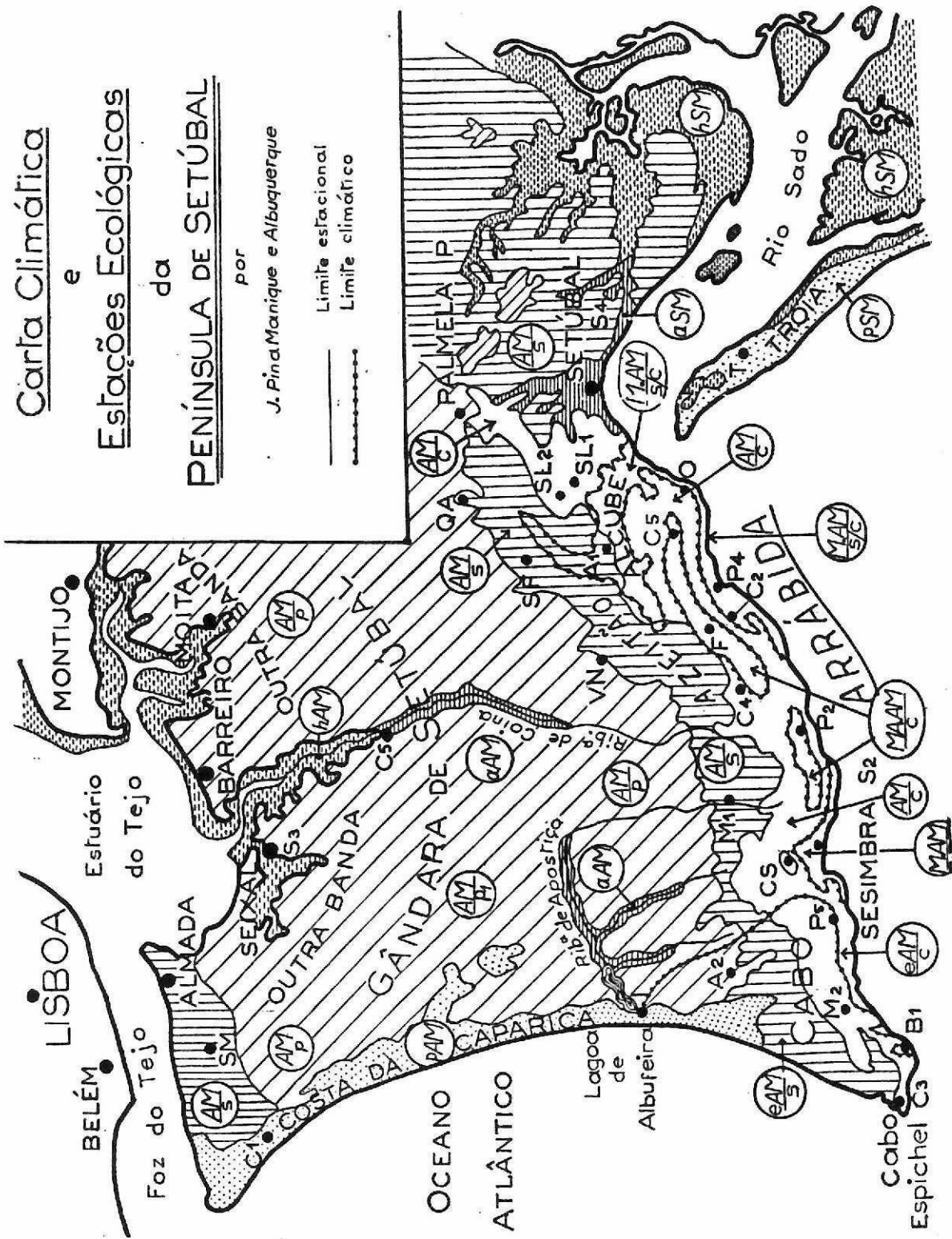


Fig. 4.2 - Carta Climática da Península de Setúbal (Albuquerque, 1964).

- Zona de Feição Mediterrânea -

Caracteriza-se por apresentar um coeficiente estival (k_a) entre 6,0 e 6,9, de feição algarvia, abrigado da acção dos ventos do quadrante norte, com fortes influências marítimas. Concordante com o Barrocal Algarvio em termos climáticos, tendo como representantes ecológicos o Palmito e a Alfarrobeira.

Corresponde ao Clima Mediterrâneo x Atlântico-mediterrâneo (M x AM), segundo a classificação ecológica de Albuquerque (1964). A área abrangida por este clima localiza-se no litoral costeiro meridional, nas vertentes mais expostas da Cadeia Arrábida, sobre o mar.

- Zona de Transição -

Reveste-se de uma feição transitória entre o clima litoral e o estremenho de características mais continentais. Apresenta-se temperado e húmido durante o Inverno, e quente e seco no Verão, as zonas baixas são influenciadas por brisas constantes, formando nevoeiros persistentes. Abrange grande parte da Península, e corresponde ao Clima Atlântico-mediterrâneo (AM), de Albuquerque (1964).

- Zona de Feição Marítima Genuína -

Apresenta as características de um clima marítimo, com uma oscilação térmica anual inferior a 17 °c, apresenta-se sob domínio dos ventos oceânicos do quadrante norte, com uma acção moderadora. Corresponde ao Clima Eolo-atlante-mediterrâneo (eAM), de Albuquerque (1964). Influenciando a zona do Cabo Espichel. - *Fachada Atlântica* - Apresenta as características atlânticas um pouco atenuadas, abrigada dos ventos marítimos, com amplitudes térmicas reduzidas. Abrange uma área a sul da Lagoa de Albufeira.

- *Zona de Feição Mediterrânea Húmida* - Reflecte situações de altimetria elevada, com um grau de humidade ligeiramente superior ao apresentado pelo Clima de feição Mediterrânea genuína, apresentando um índice de aridez estival (k_a) superior a 12,5, sendo representado pelo Clima Mediterrâneo-atlântico x Atlântico-mediterrâneo (MAxAM), de Albuquerque (1964), existindo duas manchas localizadas em pontos culminantes da Serra da Arrábida, correspondentes ao Formosinho e a Coia.

4.1.4 - HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA

A Península de Setúbal situa-se entre o Estuário do Tejo, a norte, e o Estuário do Sado, a sul, e apresenta duas bacias hidrográficas regionais fundamentais, correspondendo respectivamente a uma vertente para o Estuário do Tejo, de que fazem parte as Ribeiras de Canha, Rio Frio, Moita e Coina; e a uma franja ocidental de ribeiras que drenam para a Lagoa de Albufeira, onde se incluem os cursos de água com origem no Maciço Arrábico, assinalando-se as Ribeiras da Apostiça, da Ferraria e da Aiana.

No respeitante às características das bacias hidrográficas da Península, pode-se afirmar que o destino das águas pluviais vai depender em grande parte da natureza litológica das superfícies, pois nas áreas onde predominam as rochas compactas, nomeadamente na Cadeia Arrábica, as formações calcárias são pouco penetradas pelas águas devido à sua reduzida permeabilidade e declive acentuado, as águas ficam, assim, submetidas a uma maior intensidade de movimentos de escoamento superficial e sub-superficial.

Na Planície Central, de substrato arenoso, as águas da chuva ficam submetidas a movimentos de infiltração e escoamento subterrâneo, pois estas áreas apresentam, em termos gerais, uma elevada permeabilidade associada a um baixo declive, factores redutores do escoamento superficial. As situações intermédias, em termos de permeabilidade, correspondem, essencialmente, a substratos resultantes da alteração das rochas calcárias.

Em termos hidrogeológicos, encontram-se como unidades diferenciadas as formações modernas correspondentes aos aluviões dos vales principais, geralmente alimentados pelas nascentes localizadas nas vertentes e, em profundidade pelas águas das areias pliocénicas. O complexo arenoso Pliocénico possui condições hidrológicas variáveis, dependendo da natureza litológica das formações e da espessura das camadas. Na zona arrábida, de natureza calcária, torna-se difícil determinar o comportamento hidrogeológico, devido à sua estrutura geológica complexa.

4.1.5 - USO ACTUAL DO SOLO

Com base na *Carta CORINE Land Cover* elaborada à escala 1:100.000 pelo Centro Nacional de Informação Geográfica, assim como da análise de fotografias aéreas, constata-se que na Península de Setúbal dominam os usos florestais, representados pelos pinhais bravos que cobrem grande parte da Planície Central arenosa e partes da Cadeia Arrábica. Esta espécie típica das

zonas mais litorais, foi introduzida nas áreas interiores substituindo a vegetação típica de charneca. Apresenta, no entanto, muitas das características das formações de vegetação anteriores, em termos de subcoberto.

Os sistemas culturais arvenses de sequeiro têm igualmente uma grande representatividade na região, nomeadamente na área dos montes de Almada, em solos calcários de média a elevada capacidade de uso agrícola, assim como numa faixa planáltica compreendida entre o Cabo Espichel e Sesimbra. Encontram-se também importantes manchas a NE da Península, onde aparece conjuntamente com manchas de vinha.

As culturas arbóreo-arbustivas estão também representadas por olivais, na parte oriental do Maciço Arrábico, ao longo das vertentes da Serra de S. Luís e do Louro, e por pomares nas áreas mais densamente povoadas, a norte.

Os sistemas culturais não permanentes de regadio estão situados nas planícies aluviais anteriormente ocupadas por arrozais, e caracterizam-se pela aplicação intensiva de produtos químicos.

Os sistemas agro-silvo-pastoris de montado de sobreiro têm uma expressão reduzida se se comparar com a distribuição no resto do distrito, onde é dominante, no entanto, apresenta um claro domínio na parte este da Planície Central, encontrando-se igualmente manchas importantes nas áreas de transição do Maciço Arrábico para a Planície, sobressaindo algumas formações de sobreiro ao longo das vertentes a norte da Serra da Arrábida. Na Planície Central encontram-se várias manchas de Eucaliptal em regime de policultura intensiva.

É de salientar, igualmente, a extensa mancha de formações de vegetação semi-natural, de porte arbóreo e arbustivo, situada ao longo do Maciço Arrábico, apresentando um grande interesse florístico.

4.1.6 - VEGETAÇÃO E FAUNA

Apesar da expansão desordenada dos usos no território, com repercussões drásticas na vegetação preexistente, ainda existe na Península de Setúbal uma fauna e flora diversificadas, resultante do seu enquadramento fitogeográfico, numa área onde ocorrem fitocenoses caracterizadas pela influência de diferentes elementos botânicos e faunísticos, destacando-se, no

contexto da Península, o Maciço Arrábico devido ao seu elevado valor ecológico.

Com base em estudos realizados por vários autores, nomeadamente Pedro (1941), Braun-Blanquet, Pinto da Silva & Roseira (1956), Teles (1963) e Cruz (1982, 1986, 1993); é de referir a existência de grande diversidade de ecótopos com elevado valor natural, muitos deles com estatutos especiais de protecção, salientando-se os seguintes:

- *Estações xero-térmicas das arribas marítimas do Maciço Arrábico*, com fitocenoses que apresentam um elenco florístico caracterizado pela existência de elementos macaronésicos, norte-africanos e mediterrânicos (Cruz, 1986), ocorrendo sobre substrato calcário, em situações caracterizadas por declives acentuados e exposições a sul, beneficiando de protecção em relação aos ventos do quadrante norte, e expostos a uma grande influência oceânica.

Estas estações existem em três zonas distintas, distribuídas ao longo da parte ocidental do Maciço Arrábico, propostas para reservas botânicas, são elas um troço para Este do Cabo Espichel, outro para Este da Cova da Mijona e o outro situado a Oeste do Cabo Ares.

São de salientar, entre as fitocenoses ocorrentes, os agrupamentos vegetais rupícolas que incluem na sua constituição espécies endémicas, merecedoras de protecção segundo uma lista de espécies botânicas a proteger em Portugal continental, elaborada pelo Serviço Nacional de Parques e Reservas para a Conservação da Natureza (S.N.P.R.C.N.) em 1990, caso do Convolvulus fernandesii, espécie endémica em vias de extinção. Este tipo de ecótopo apresenta um valor botânico elevado como capital genético, com características próprias face ao seu isolamento relativamente a populações afins (Cruz, 1986).

- *Lagoa de Albufeira* - Este sistema lagunar costeiro de águas salobras funciona ciclicamente como sistema estuarino quando as barreiras dunares são interrompidas artificialmente, existindo uma tendência natural para constituir uma laguna de água doce. Apresenta uma grande densidade específica, embora a sua abundância relativa seja muito variável.

Como valores florísticos é de referir a ocorrência de várias espécies endémicas ou com áreas de dispersão restrita nas estações xéricas envolventes, em zonas arenosas e dunas litorais (Cruz, 1993).

Devido às ligações periódicas com mar, existem muitas espécies estuarinas na Lagoa de Albufeira, funcionando como *nursery* de diversas espécies de peixes, moluscos e crustáceos.

A Lagoa Pequena que constitui um subsistema da Lagoa de Albufeira e habitats adjacentes, caso de algumas manchas de turfeiras do vale da Aina, apresentam igualmente importância faunística como locais de nidificação e passagem de aves migratórias, assim como a presença de espécies rupícolas e ribeirinhas, que estabelecem a ligação com biótopos próximos das falésias rochosas do Cabo Espichel (Cruz, 1993). Este conjunto de factores contribuiu para a classificação deste sítio como biótopo CORINE.

É ainda de referir a existência de algumas charcas a norte da Lagoa, situadas na planície arenosa, nomeadamente a Lagoa Sêca, do Golfo e da Casa.

- *Área de matos e arvoredos densos sobre calcários do Maciço Arrábico*, constituindo uma amostra significativa do matagal mediterrâneo, estes núcleos de vegetação de estrutura complexa e alta diversidade são constituídos por um mosaico de formações que se podem agrupar em vários tipos fisionómicos, correspondendo, em muitos casos a diferentes estádios de fitosuccessões.

Salienta-se, entre as várias formações vegetais existentes, o carvalhal marcescente, ou mata dominada pelo carvalho cerquinho (*Quercus faginea*) e a mata dominada pelo zambujeiro (*Olea europaea* var. *silvestris*) e a alfarrobeira (*Ceratonia siliqua*), devido à sua importância no panorama do coberto vegetal em Portugal e mesmo transcendendo o domínio nacional, assinalando-se como áreas importantes, a Mata Coberta, a Mata do Solitário e a Mata dos Vidais, localizadas no Parque Natural da Arrábida, e com o estatuto de Reservas Botânicas.

- As Falésias marítimas ao longo da costa arrábica apresentam uma grande importância como habitats para a avifauna marinha e rupícola, devido à sua situação de relativa inacessibilidade, constituindo biótopos de reprodução e protecção para espécies ameaçadas, como o falcão peregrino (*Bubo bubo*) e a Águia de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*).

Segundo Oliveira (1984), existem vários locais ao longo da costa entre o Cabo Espichel e a Arrábida, onde é elevada a concentração de espécies nidificantes, assim como o número de indivíduos respectivos. Integrando o

Parque Natural da Arrábida, salienta-se a reserva zoológica da Pedra da Anicha pela fauna marinha aí existente.

- *Reserva Botânica da Mata Nacional dos Medos* - Trata-se de uma área de pinhal manso com subcoberto dominado por sabina-das-praias (Juniperus phoenicea), de grande valor florístico, abundante em algumas zonas. O estrato arbustivo rico oferece boas condições para o desenvolvimento duma fauna importante, desempenhando igualmente, um papel de estabilizador dos solos onde se encontra. Esta área é considerada Biótopo CORINE. Mais recente é a Mata das Dunas da Trafaria e da Costa da Caparica, estendendo-se por uma zona fronteira à Arriba Fóssil, sendo constituída por várias espécies de Acácias (Acacia sps.).

Salienta-se, igualmente, pelo seu interesse florístico e faunístico, as formações dunares ao longo da costa ocidental da Península, entre a Lagoa de Albufeira e a Costa da Caparica; e os sapais da área estuarina do Tejo, salientando-se o Sapal de Corroios.

Limitando a Península de Setúbal a Norte e a Sul, há que referir, pela sua importância, os seguintes ecótopos estuarinos:

- *Reserva integral de Pancas*, integrada na Reserva Natural do Estuário do Tejo, englobando vários tipos de habitats estuarinos que apresentam um alto valor faunístico, com várias espécies de aves aquáticas e limícolas, salientando-se o alfaiate (Recurvirostra avosetta), o pato real (Anas platyrhynchos), entre outras espécies migratórias.

- *Reserva Natural do Estuário do Sado* - funciona, igualmente, como local importante de nidificação de aves aquáticas, como a negrinha (Aythya fuligula) e o pato-negro (Melanitta nigra), assim como de aves limícolas e passeriformes.

Integrada igualmente na Reserva Natural do Estuário do Sado, encontra-se a *Reserva Botânica das Dunas de Tróia*, onde se encontram comunidades psamófilas, ao longo de um cordão arenoso, entre Tróia e Comporta, apresentando uma vegetação muito interessante (Cruz, 1986).

4.2 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DOS USOS NA REGIÃO

Os vestígios mais antigos do povoamento na Península de Setúbal são inferidos da toponímia, com nomes de origem árabe, caso de Almada e

Alcochete, embora não existam outros dados reveladores da sua importância na organização do espaço. O foral de 1170 dado a Almada, determina a obrigação dos mouros forros quanto às vinhas, aos figos e ao azeite da coroa, revelando a importância destas culturas na região, assim como os cereais e outras árvores de fruto.

Não existem relatos da existência de outras povoações na margem sul do Estuário do Tejo, todavia encontram-se indícios da existência, no século XIII, de povoamentos ribeirinhos a leste de Coina, fazendo parte de uma paróquia com sede no interior da Península, numa pequena eminência entre "Alcouchete e Aldea Galega (actual Montijo)".

Topónimos de origem italiana, como Sabonha, derivam, por certo, da colonização feita pelas ordens religiosas que incluíam freires italianos, cabendo à ordem de Santiago a tutela de uma região com Palmela como cabeça de mestrado, limitada a Norte por Coina, e Alcochete, e incluindo Almada.

Existem outras referências que levam a crer, como factor de povoamento na extremidade oriental, situada a norte da península, uma forma de exploração do tipo latifúndio. Estas herdades eram doadas pelo rei a fidalgos, muitas vezes estrangeiros.

Presume-se que esta organização do espaço se tenha estendido a partir da costa da secção leste do Estuário do Tejo, tendo associado a ela um aglomerado habitacional dependente da empresa agrícola.

Conforme vão abandonando os produtos da charneca e do pinhal, as povoações litorais viram-se para outros usos já há muito tempo existentes na região, caso da vinha e das salinas.

As primeiras notícias referentes ao cultivo de vinha são do século XII, no foral citado dos mouros forros, tendo uma grande importância na economia local, durante os séculos XIII e XIV. Importância essa que veio a decrescer posteriormente devido a razões de conjuntura económica interna e externa, nomeadamente a concorrência do vinho do Porto, no final do século XVII. No entanto, apesar do decréscimo acentuado do seu valor, as áreas ocupadas por vinhas continuaram a aumentar na margem sul do Estuário (Cruz, 1973).

Das culturas tipicamente mediterrâneas, a videira foi o elemento caracterizante da paisagem rural do norte da Península, sendo a Oliveira

característica dos solos calcários existentes a oeste de Almada, assim como da região de Palmela, em parte por influência dos mouros.

Quanto às primeiras indicações relativas às conversões dos sapais contíguos ao Estuário do Tejo, em salinas, estas datam do século XIII, sob a alçada da ordem de Santiago.

A margem sul do Tejo, englobada no Concelho do Ribatejo, evoluiu em termos populacionais, a partir das paróquias e herdades, com o aparecimento de núcleos próximos do estuário, entre meados do século XIII e princípios do século XIV, generalizando-se a partir de meados do século XV, com a atribuição de forais a várias povoações ribeirinhas.

Durante a Idade Média a Península de Setúbal caracterizou-se pela existência de uma grande extensão de mato entre a Arrábida e a margem sul do Estuário do Tejo, conforme sugere uma descrição da Coutada Velha feita no reinado de D. Fernando, em 1381, e que compreendia um itinerário, da foz da Marateca pela Ribeira acima por Cabrela, até à Ribeira de Canha, seguindo pelo Vale Longo até Sesimbra e pela Serra da Arrábida até Almada, referindo-se à zona de Palmela como estando ocupada por pinhais e sobreirais.

Estes matos correspondiam a charnecas do tipo mediterrâneo, dominadas por quercíneas de porte arbóreo, provavelmente sobreiros e azinheiras, com subcoberto constituído por carrasco, estevas, cistos e tojos; constituindo coutadas, pertença de fidalgos e da realza.

Enquanto as suas franjas, pertencentes aos Concelhos eram substituídas por sistemas agrícolas, as coutadas eram mantidas, apesar das queixas apresentadas pelo povo contra o seu número exagerado, continuando a existir, entre outras, uma entre Alcochete e a Chamusca, limitada a sul por Azeitão e Sesimbra.

No entanto, devido ao efeito da pressão demográfica e às necessidades energéticas existentes na região de Lisboa, em termos de lenha e carvão, deu-se lugar a uma destruição do matagal, com uma redução das áreas de charneca, passando os terrenos arenosos de baixa fertilidade a ser ocupados por vinhas ou pinhais, restringindo-se a prática das culturas arvenses aos solos aluvionares, mais ricos, em áreas próximas de povoações, onde existia uma maior rentabilidade desta cultura.

Deu-se, nesta época, lugar ao desenvolvimento dos pinhais bravos, cujo cultivo teria sido introduzido em duas fases distintas. Esta espécie, que se pensa que já existia de forma espontânea nas áreas mais litorais da Península de Setúbal, foi substituindo, já no final do século XIV, as matas dominadas por carvalhos de folha persistente que iam sofrendo desbastes.

Tal deve-se ao facto do pinheiro bravo apresentar um rápido crescimento e se adaptar bem aos solos arenosos com um baixo fundo de fertilidade, onde não era possível introduzir culturas arvenses; assim como à necessidade de responder às necessidades de madeiras com qualidade suficiente para construção, continuando a existir o aproveitamento de lenha como combustível, recorrendo-se para tal às espécies constituintes do sub-bosque e às ramadas do pinhal.

No entanto, foi no início do século XVIII que apareceram várias referências relativas à implementação dos pinhais na Península, tendo sido ordenado oficialmente, em 1731, aos municípios da margem sul do Tejo, que se procedesse à sementeira de pinhais nos terrenos baldios, recomendando-se igual procedimento nos terrenos incultos propriedade de particulares.

Daí resultou a combinação de pinhais com charnecas e matagais, realizando-se um aproveitamento misto, onde assentava a economia dos concelhos da Península, apresentando uma maior importância em Alhos Vedros, Moita e Alcochete, onde se encontravam os principais fornos, assim como os portos de onde partiam as embarcações que transportavam a lenha para Lisboa.

Este aproveitamento de produtos florestais, foi o principal meio de subsistência das populações aí instaladas. No entanto, à medida que as charnecas cediam lugar ao espaço agrário, a importância económica dos produtos florestais diminuía.

Posteriormente, no século XIX deu-se seguimento a uma política de arborização a nível governamental, substituindo a que incentivava os plantios particulares, virando-se sobretudo para a florestação de areais e zonas húmidas sem dono, caso das plantações realizadas na Trafaria e na Costa da Caparica.

Assim assistiu-se a um aumento progressivo das áreas ocupadas por pinhal em toda a Península, descrevendo-se num relatório datado de 1868 a seguinte situação: "...n'esta península bellos pinhaes e matas de outra natureza, que formam duas importantes faxas: uma correndo dos médões

d'Adiça até à bella mata de Rilvas, passando pela aldeia de Coina; a outra começando nos pinhaes do Calhariz e de Sant'Anna, ao NO de Cezimbra, passando em Azeitão, e indo ligar com os sobreiraes e pinhaes que descem da serra de Palmella para o Pinhal-Novo. Todas estas matas occuparão uns 25 a 30 mil hectares, isto é, proximamente um terço da área da península..." (*Relatório acerca da arborisação Geral do Paiz*, 1868, pp.179-180). No mesmo documento dá-se conta da existência de uma porção de terreno inculto a oeste da Ribeira de Coina, com mato rasteiro, numa extensão de 6 a 7 mil hectares.

No respeitante aos usos no sul da Península, nas áreas de afloramentos rochosos do Maciço Arrábico, estes foram sempre limitados pelo relevo, sendo apenas explorados, com fins agrícolas, os solos detríticos das zonas de vale e colinas, nomeadamente os terrenos da baixa de Palmela, uma faixa de terreno a norte da Arrábida, arredores de Setúbal e o planalto situado entre Santana e o Cabo Espichel.

Os primeiros vestígios de povoamentos no sul da Península datam do Neolítico, tendo desde muito cedo, existido a desmatação das áreas situadas nos vales, para a agricultura e pastorícia.

A Serra da Arrábida revestida por um bosque de difícil acesso, não sofreu qualquer tipo de arroteia, funcionando como coutada. No entanto, devido às queixas dos lavradores a respeito das investidas de animais selvagens que povoavam a serra, nomeadamente ursos, javalis e lobos; foi descoutada a encosta setentrional da Serra, nos finais do século XVIII, e posteriormente cultivada (Ribeiro, 1935).

Apesar das várias medidas legislativas que se foram tomando, de forma a proteger os bosques, nomeadamente os forais de Sesimbra e Palmela, a arroteia continuou a ser feita, muito por culpa da permissividade das leis, que previam penas muito leves, prova da pouca importância dada à conservação das matas.

No entanto, graças à tomada de várias medidas contra o lançamento de fogos e arroteias, durante o reinado de D. João II e D. Manuel, foi possível manter num estado relativamente conservado os arvoredos de muitas áreas da Serra da Arrábida, embora espécies animais como o lobo e o javali se tenham extinguido durante o século XIX.

Os matos baixos existentes ao longo do Maciço Arrábico surgiram como resultado de acções antropozoógenas relacionadas com a pastorícia, corte de arbustos para usos agrícolas e queimadas, resultando daí os carrascais em solos calcários, típicos de muitas das encostas arrábicas.

No início do século XIX dominavam as policulturas de sequeiro, onde se conjugava a vinha e as culturas cerealíferas, com as árvores de fruto. Da análise de um mapa elaborado em 1815 por Neves Costa (ver fig. 4.3), e referente à distribuição dos usos na Península, constata-se que as culturas situam-se numa faixa envolvente da cadeia arrábica, sendo o terreno aproveitado, essencialmente, para vinhas, com os vales aluviais ocupados por culturas cerealíferas.

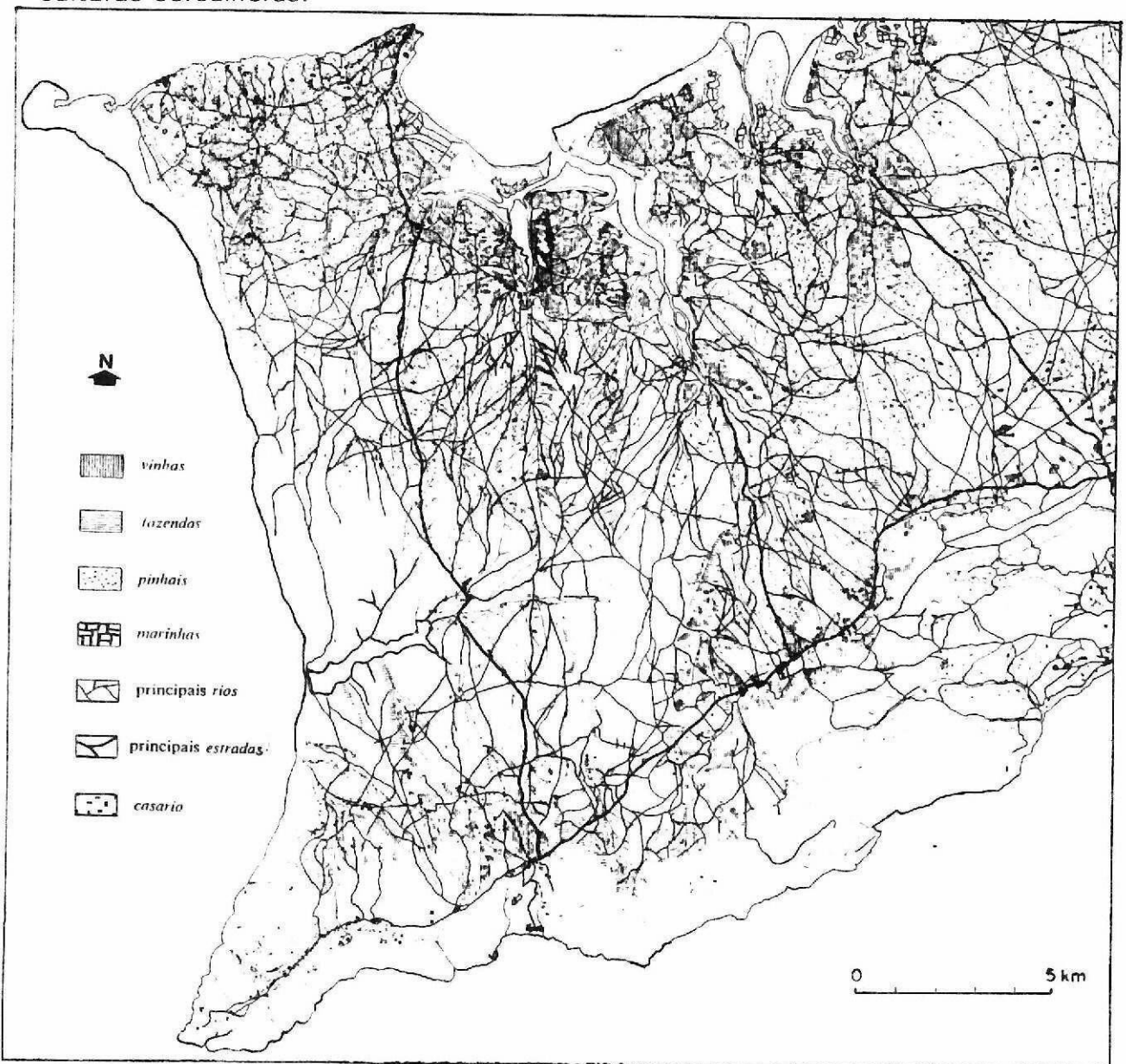


Fig. 4.3 - Carta dos usos na Península de Setúbal em 1815 (extraído de Cruz, 1973)

Nos finais do século XIX, início do século XX, deu-se uma conversão nos sistemas agrários, seculares na Península, de fazendas nas terras baixas, onde se praticava a cultura cerealífera, rodeadas por vinhedos e pinhais. Pois, muito por influência de várias pragas que afectaram as vinhas, assim como devido a sucessivas conjunturas, as vinhas começaram a ser substituídas ou a existir em consociação com outro tipo de culturas, diversificando o arranjo espacial.

Este incremento da diversidade de culturas, deveu-se, em grande parte, à introdução de novas técnicas culturais, com a incorporação de estrumes nos solos mais pobres. Estas fertilizações aumentavam os custos de produção, que eram apenas compensados pelo cultivo de produtos bem cotados. Incrementou-se, nessa altura, as culturas de regadio, nomeadamente de espécies hortícolas, caso da batata e de leguminosas, e de pomares; introduzindo-se a cultura do arroz nos vales fluviais.

Mais recentemente, por volta dos anos 20, deu-se um grande desenvolvimento demográfico na Península, muito por influência da melhoria das redes viárias e dos sistemas de transporte, assim como à industrialização crescente da margem sul do Estuário do Tejo, com a instalação de vários complexos industriais.

Este processo de crescimento aumentou significativamente com a construção da ponte sobre o Tejo, tendo como resultado uma expansão dos aglomerados habitacionais existentes na Península, assim como o aparecimento de vários núcleos de construção desordenada.

Teve também como consequência um aumento da dependência em relação a Lisboa, com um incremento das migrações pendulares diárias entre as duas margens, dando-se, igualmente, uma procura com fins recreativos das praias situadas na Costa da Caparica.

Este processo revela-se actualmente irreversível, com a melhoria das redes viárias dentro da Península, assistindo-se a um alargamento das áreas habitacionais e industriais de uma forma desordenada em toda a Península, tendo como efeito uma degradação generalizada do sistema biofísico.

5 - METODOLOGIA

5.1 - CARTOGRAFIA DIACRÓNICA DOS USOS

No processo de caracterização ambiental a existência de um referencial topológico é imprescindível. No presente estudo optou-se pela representação espacial através de polígonos homogéneos, partindo da análise estrutural do espaço de uso, recorrendo à interpretação de fotografias aéreas à escala aproximada de 1:21.600 e 1:15.000, voos realizados pela Força Aérea Portuguesa em 1989 e 1990, respectivamente. Apoiada por estudos de campo e consulta de cartografia e bibliografia existente, salientando-se relativamente à flora e vegetação os trabalhos de Pedro (1941), Braun-Blanquet, Pinto da Silva & Roseira (1956), Teles (1963) e Cruz (1982, 1986, 1993).

Cada nível de percepção ecológica exige metodologias diferenciadas para a caracterização das biogeocenoses, no entanto existe em todas elas uma grande diversidade em termos de utilização da informação obtida no campo do planeamento.

Relativamente à fauna trabalhou-se com bibliografia variada constituída por estudos parcelares, designadamente Rosário (1980), Oliveira (1984), A.M.D.S. (1987) e Crespo et al. (1989); assim como no levantamento cartográfico realizado no âmbito do programa *Biótopos CORINE* pelo SNPRCN, considerando-se no estudo os vertebrados terrestres representados pelos anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

Como cartografia de base recorreu-se à *Carta de Uso Agrícola e Florestal de Portugal*, editada pelo Serviço de Reconhecimento Agrário em 1963 à escala 1:25.000, folhas 453 e 454, assim como a *Carta CORINE Land Cover*, documento resultante da interpretação de imagens obtidas por satélite em 1985 e gentilmente cedida pelo CNIG - Centro Nacional de Informação Geográfica.

A informação cartográfica foi complementada por informação alfanumérica descritiva, para tal elaboraram-se fichas de caracterização das unidades homogéneas presentes, com uma listagem das espécies animais e vegetais existentes assim como outras características com interesse para a avaliação estrutural e funcional da unidade.

As unidades espaciais foram definidas com base em critérios relacionados com o seu interesse como biótopos para a fauna e flora. Para tal recorreu-se à *Classificação dos Usos do Território e dos Habitats de Portugal Continental - Projecto INASP* (Cruz et al., 1993). Neste trabalho são identificadas áreas de uso com o intuito de apresentar uma metodologia aplicável à quase totalidade do território, abarcando todas as formas mediana ou intensamente humanizadas, assim como as formações espontâneas e semi-naturais, com especial referência às comunidades vegetais presentes (biocenose) e os factores abióticos (solo, disponibilidade hídrica).

Desta forma, as unidades foram definidas segundo a metodologia que seguidamente se enuncia, proposta por Fernandes (1993), tendo em consideração o nível de percepção do estudo:

- 1- Análise estrutural dos factores geocénóticos (solo, regime hídrico), definindo unidades homogéneas.
- 2- Subdivisão das unidades anteriormente definidas, de acordo com a **tipologia do coberto actual, permitindo a definição de habitats actuais.**

De forma realizar estes pontos Cruz et al. (1993) apresenta um método de abordagem acessível, designado análise paramétrica diferenciada. Este consiste, numa primeira fase, na diferenciação de estações ou parcelas homogéneas sob o ponto de vista das disponibilidades hídricas, características térmicas, pedológicas e litológicas.

Numa fase posterior procede-se à recolha do máximo de informação relativa ao tipo de estrutura biocénótica existente para cada unidade física, através de uma codificação. Desta forma as unidades de uso resultantes aparecem descritas em termos de agrupamentos vegetais com indicadores ecológicos.

Como resultado classificaram-se as seguintes unidades de uso para a área estudada, adaptadas a partir da classificação de Cruz et al. (1993), que se listam seguidamente:

1. Territórios artificializados

- 1.1. Solos predominantemente impermeabilizados, vocacionados para a habitação humana
 - 1.1.2. Malha urbana descontínua (1.1.2.0.)
 - 1.1.4. aglomerados e habitações rurais
 - 1.1.4.1. em povoamento concentrado
- 1.2. Solos predominantemente impermeabilizados, não vocacionados para a habitação humana
 - 1.2.2. redes rodoviária e ferroviária
 - 1.2.5. instalações e estruturas militares
 - 1.2.5.1. em área de pinhal
 - 1.2.5.2. em área de mato
- 1.3. Solos desprovidos de vegetação, por artificialização profunda e duradoira
 - 1.3.1. Pedreiras, saibreiras, areeiros e outras explorações de inertes a céu aberto
 - 1.3.1.1. activas
 - 1.3.1.2. abandonadas
 - 1.3.3. Estaleiros e espaços de construção
- 1.4. Espaços verdes ordenados, de utilização predominante/ livre
 - 1.4.2. Espaços e estruturas desportivas, e de recreio e lazer

2. Territórios agrícolas

- 2.1. Solos aráveis, com cultivos anuais
 - 2.1.1. não abrangidos por perímetros de rega
 - 2.1.1.1. com cultivos arvenses (cereais e forragens)
 - 2.1.1.2. com horticultura ou floricultura
 - 2.1.3. arrozais
- 2.2. Solos aráveis, com cultivos plurianuais ou permanentes
 - 2.2.1. vinhas
 - 2.2.1.1. vinha baixa
 - 2.2.2. pomares de fruteiras (2.2.2.0.)
 - 2.2.3. olivais (2.2.3.0.)
 - 2.2.5. outros (2.2.5.0. - figueira)
- 2.3. Prados
 - 2.3.3. Prados mesofílicos (2.3.3.0.)
 - 2.3.4. Prados xerofílicos (2.3.4.0.)

2.4. Zonas agrícolas mistas e zonas heterogéneas

2.4.1. cultivos anuais diversos e intercalados entre si, associados ou não com cultivos plurianuais (mosaico de cultivos).

2.4.1.1. Vinha + Arvenses

2.4.1.2. Arvenses + Vinha

2.4.1.3. Arvenses + Hortícola + Vinha + Pomar

2.4.1.4. Arvenses + Hortícola

2.4.1.5. Arvenses + Olival

2.4.1.6. Hortícola + Pomar

2.4.2. Terras ocupadas principalmente por agricultura (mais de 50% da área total), mas associadas a espaços naturais, semi-naturais ou povoamentos florestais significativos.

2.4.2.1. Matas e povoamentos florestais ordenados, ocupando pequenas superfícies, intercalados com terrenos de uso agrícola (Arvenses + Pinhal)

2.4.3. Territórios agro-florestais, agro-pastoris ou silvo-pastoris, em que as terras ocupadas por agricultura não são predominantes (menos de 50% da área total). Matas e povoamentos florestais, matos, matagais e carrascais, prados e "baldios, em que estão intercalados terrenos de uso agrícola.

2.4.3.1. Pinhal + Vinha

2.4.3.2. Pinhal + Figueiral

2.4.3.3. Sobro + Arvenses

2.4.3.4. Sobro + Olival

2.4.3.5. Pinhal + Hortícola

3. Matas e outras formações semi-naturais, e povoamentos florestais

3.1. Matas

3.1.3. Povoamentos florestais

3.1.3.1. Pinhal bravo (*Pinus pinaster*)

3.1.3.2. Pinhal manso (*Pinus pinea*)

3.1.3.6. Eucaliptal (*Eucalyptus* sps.)

3.1.3.7. Choupal (*Populus* sps.)

3.1.3.8. Eucalipto + Pinheiro

3.1.3.9. Pinheiro + Sobro

- 3.1.4. Montados e estruturas semelhantes
 - 3.1.4.1. de sobro (*Quercus suber*)
- 3.2. Matagais, matos e outras formações de porte baixo, constituídas por lenhosas e/ou herbáceas
 - 3.2.2. Matos
 - 3.2.2.1. Matos sobre solos arenosos de toalha freática profunda (*Corema album*, *Juniperus* sps., *Thymus* sps., *Stauracanthus* sps., *Halimium* sps.)
 - 3.2.2.2. Tojais (*Ulex* sps., *Genista* sps.)
 - 3.2.2.3. Urzais (*Erica* sps., *Calluna* sps.)
 - 3.2.3. Formações ruderais pioneiras e/ou de gramíneas e terófitas
 - 3.2.3.1. Prados pobres e zonas sujeitas a pisoteio intenso e/ou pastoreio
- 4. Zonas húmidas e meios aquáticos
 - 4.1. Zonas húmidas continentais
 - 4.1.3. Caniçais e juncais
 - 4.1.3.1. Caniçais (*Phragmites australis*, *Typha* sps.)
 - 4.1.3.2. Juncais (*Juncus* sps., *Cyperus* sps.)
 - 4.2. Zonas húmidas marítimas
 - 4.2.1. Sapais, Juncais e outras formações halófitas e semi-halófitas
 - 4.2.1.1. Juncais semi-halófitos
- 5. Superfícies de água
 - 5.1. Águas continentais
 - 5.1.1. Cursos de água
 - 5.1.1.2. de regime temporário
 - 5.1.1.3. de regime esporádico
 - 5.1.2. Planos de água
 - 5.1.2.1. de nível constante
 - 5.1.2.2. de nível variável
 - 5.2. Águas salobras e salgadas
 - 5.2.1. Lagoas e lagoas litorais (5.2.1.0.)



Fig. 5.1 - Aspecto relativo à ocupação agrícola da Ribeira da Apostiça.



Fig. 5.2 - Vegetação típica de terrenos com nível freático pouco profundo.

Seguidamente apresenta-se uma caracterização dos agrupamentos de usos existentes na área de estudo.

FICHA nº 1

1. Classificação: Territórios Artificializados

2. Definição: Tratam-se de zonas ocupadas por edificações, apresentando um elevado grau de influência antropógena. Podem-se dividir em áreas de construção concentrada e áreas de construção dispersa, existindo um número elevado de espécies exóticas, assim como um coberto vegetal reduzido a pequenas áreas, normalmente associadas a fins recreativos.

3. Distribuição: As áreas de construção concentrada correspondem aos principais centros urbanos da Península, nomeadamente Setúbal, Barreiro, Montijo, Almada e Costa da Caparica. Quanto às áreas de construção dispersa salientam-se as áreas ocupadas por habitações clandestinas em áreas de pinhal, caso da Fonte da Telha, Praia da Rainha, Quinta do Conde, Pinhal de Frades e Lagoa de Albufeira, entre outras.

4. Significado ecológico: Estas áreas caracterizam-se pelas elevadas importações de matéria e energia, existindo, igualmente grandes modificações no relevo e hidrologia. Nas áreas de habitação concentrada, existe um microclima que apresenta características diferentes das áreas envolventes, com temperaturas mais elevadas, devido a uma maior retenção das radiações recebidas, assim como ao reduzido arejamento existente, este fenómeno climático é designado por efeito de ilha.

5. Fauna e flora: Nestas áreas existe um número elevado de espécies detritívoras, resultante da elevada quantidade de desperdícios existentes. Ocorrem, igualmente, várias espécies de aves para as quais as áreas urbanas constituem biótopos de alimentação e abrigo.

FICHA nº 2

1. **Classificação:** Territórios Agrícolas - Solos aráveis com cultivos anuais

2. **Definição:** Trata-se da agricultura cerealífera de sequeiro, dominante em termos de superfície ocupada por culturas não permanentes na Península. Existe em regime de exploração predominantemente extensivo, mantendo uma rotação cíclica de cultivos e pousios. Encontra-se sob coberto arbóreo esparso, em áreas de montado de sobro, ou em áreas desarborizadas.

Consideram-se as áreas agrícolas sujeitas a regadio, com coberto herbáceo constituído por espécies hortícolas. Onde existe mecanização e aplicação intensiva de produtos químicos, encontrando-se, normalmente, em solos de média a elevada capacidade.

3. **Distribuição:** Encontram-se presentes manchas importantes de sequeiro na área dos montes de Almada, numa faixa entre o Cabo Espichel e Sesimbra, preferencialmente nas zonas mais planas e encostas viradas a a Norte. Tendo uma presença igualmente importante a NE da Península, na área envolvente da coroa urbano-industrial constituída pelo Montijo, Moita e Barreiro, assim com em pequenas áreas disseminadas um pouco por toda a Península.

Encontram-se sistemas de regadio com algum significado a Este da Península, assim como pequenas áreas hortícolas, caso da baixa da Costa da Caparica, e em áreas situadas ao longo das linhas de água, em planícies aluviais utilizadas anteriormente para cultura do arroz, caso da Ribeira de Coina.

4. **Significado ecológico:** Estes sistemas culturais de sequeiro não recorrem normalmente a tecnologias muito degradantes do solo, com pousios, tanto nas áreas desarborizadas como nas de montados.

Durante os pousios longos, dá-se uma evolução para estádios primários de sucessão vegetal, chegando a evoluir até aos matos esparsos de cistáceas pioneiras. Esta estrutura cíclica dá a estas áreas um fácies de habitat estepário.

No regadio o uso de carácter intensivo, com recurso à aplicação de produtos químicos, limita ou impede a ocorrência de muitas espécies. No entanto, a presença de água de carácter permanente ou temporário, em especial nos

períodos mais secos do ano, acarreta a presença de espécies típicas na região.

5. Fauna e Flora: A fauna nestas áreas caracteriza-se pela ocorrência de espécies cinegéticas de pequeno porte, nomeadamente a lebre (Lepus capensis granatensis), coelho bravo (Oryctogalus cuniculus), perdiz vermelha (Alectoris rufa) e sisão (Otis tetrax). Estas áreas servem igualmente de biótopos aos tartanhões-caçadores (Circus pygargus).

Quanto à fauna do regadio, existem espécies que beneficiam da presença de água, caso da codorniz (Coturnix coturnix), a narceja (Gallinago gallinago), e a cegonha (Ciconia ciconia).

No que respeita à flora, durante o pousio aparece um coberto herbáceo constituído por espécies anuais, predominantemente compostas, crucíferas e gramíneas, encontrando-se o Rumex bucephalophorus e o Asparagus aphyllus como espécies características. Em estádios mais avançados, correspondentes a pousios longos, aparecem espécies sub-arbustivas, essencialmente cistáceas (Cistus albidus e Cistus monspeliensis).

A flora espontânea é praticamente inexistente ou de baixo interesse nas áreas de regadio, pois as estruturas de vegetação natural são eliminadas.

FICHA nº 3

1. **Classificação:** Territórios Agrícolas - Solos Aráveis com Cultivos Plurianuais ou Permanentes

2. **Definição:** Sistema cultural de carácter permanente, constituído por espécies arbustivas ou arbóreas, e explorado, normalmente, num sistema de policultura, em consociação com horticultura.

3. **Distribuição:** Encontram-se alguns olivais nas áreas situadas no Maciço Arrábido ao longo das vertentes das Serras de S. Luís e Gaiteiros, assim como em áreas nas envolvências de Setúbal.

Quanto às vinhas, estas dominam nas áreas interiores da Península, ocupando uma larga faixa a norte, integradas em sistemas culturais complexos. Os pomares encontram-se nas áreas de solos mais profundos, salientando-se a faixa norte, envolvendo o Maciço Arrábido.

4. **Significado ecológico:** Estas culturas podem consistir biótopos de alimentação interessantes para determinadas espécies de aves, essencialmente as áreas de pomares. No entanto as vinhas apresentam um coberto homogéneo, unicamente constituído por videiras, constituindo descontinuidades na paisagem de interesse ecológico mais reduzido.

5. **Fauna e flora:** Dado existir pouca informação disponível relativa a este tipo de unidades de habitat, não é possível enumerar as espécies suas utilizadoras. Pode-se, no entanto, afirmar que existe uma utilização destes locais, como biótopos de alimentação, dependendo do grau de intensidade de exploração agrícola.

FICHA nº 4

1. **Classificação:** Sistemas Agrosilvopastoris de Montado de Sobreiro

2. **Definição:** Tratam-se de uma formação vegetal intervencionada com coberto arbóreo constituído por sobreiro (Quercus suber), existindo um gradiente de situações dependente do grau de intensividade da exploração a que está ou esteve submetida, e que vai desde o montado típico onde foram implantadas searas ou pastos, passando por um montado com um estrato arbustivo desenvolvido, aproximando-se de uma formação do tipo bosque, o sobreiral.

3. **Distribuição:** Embora a sua presença não seja tão forte como em outras áreas do distrito de Setúbal, o montado de sobreiro apresenta um claro domínio a par das culturas cerealíferas na parte Este da Planície, encontrando-se, igualmente, manchas importantes nas áreas de transição do Maciço Arrábido para a Planície.

4. **Significado ecológico:** Esta formação encontra-se muitas vezes com uma fisionomia bastante influenciada pela intervenção humana, com um coberto arbóreo e arbustivo muito reduzidos. No entanto apresenta-se, quando explorada em regime silvo-pastoril, como um sistema cultural bastante equilibrado, pois é constituído por espécies espontâneas na região, perfeitamente adaptadas às condições ecológicas do local, sendo muitas vezes comparado a uma estepe arborizada, devido à sua similitude.

Quando isento de intervenções culturais, dá-se uma evolução, com alteração na composição da comunidade biológica que aumenta em termos de diversidade à medida que o meio se vai estratificando e ganhando estabilidade.

5. **Fauna e Flora:** No que respeita à fauna encontram-se nestes habitats espécies como o sisão (Otix tetrax), o caravão (Burhinus oedicnemus) e a lebre (Lepus capensis), que são substituídos por outras, acompanhando a evolução do coberto, caso da toutinegra (Sylvia sps.), a felosa poliglota (Hippolais polyglota) e o coelho (Oryctolagus cuniculus), entre outras. Contudo a fauna dependente do coberto arbóreo mantém-se ao longo do gradiente, como o pombo torcaz (Columba palumbus).

A composição biológica do subcoberto dos montados vai variar com a evolução da sequência sucessional da vegetação. Como primeiras espécies colonizadoras, após eliminação total da vegetação, temos as pertencentes a agrupamentos de gramíneas e terófitos, nomeadamente a Hyparrhenia hirta e Brachypodium sps. em substratos calcários. Tolpis barbata e Tuberaria guttata em substratos siliciosos. Seguidamente aparecem os matos baixos, formações sub-arbustivas dominadas por cistáceas (Cistus sps.) e tomilhos (Thymus sps.), que poderão evoluir para uma formação de matagal constituída por espécies arbustivas de maior porte, caso do carrasco (Quercus coccifera), Rhamnus alaternus, e Phillyrea angustifolia, entre outras.

FICHA nº 5

1. **Classificação:** Zonas Húmidas Marítimas - Juncais semi-halófitos
2. **Definição:** Formações semi-halófitas sob a influência de excesso de água salobra, variando a sua estrutura florística com o tempo de submersão e a salinidade das águas.
3. **Distribuição:** Ocorre na orla do Estuário do Tejo e nas margens dos estuários das ribeiras de Corroios e Santa Marta, do Rio Judeu, de Coina e nos golfos da Moita e Montijo; assim como junto á Lagoa Pequena.
4. **Ecologia:** Ocupam terrenos sub-salgados sujeitos às oscilações da maré. As formações presentes apresentam uma zonação que varia com o tempo de submersão e com o grau de salinidade das águas. Sendo este último factor determinante na diferenciação das fitocenoses nas áreas de águas salobras. Nas áreas de águas salobras, ainda sujeitas à influência das marés, encontram-se os juncais.
5. **Fauna e Flora:** Os habitats húmidos adjacentes à Lagoa Pequena formam locais de nidificação ou criação, refúgio e abrigo para um grande número de espécies migratórias, sejam limícolas, marinhas ou de habitats tipicamente terrestres.

Em áreas de juncais encontram-se espécies como o Juncus maritimus, o Juncus acutus, Scirpus sps., entre outras. Nos níveis mais elevados encontram-se as matas de tamargueiras, bastante pobres do ponto de vista florístico.

FICHA nº 6

1. **Classificação:** Sobreiral

2. **Definição:** Carvalhal marcescente a perenifólio com domínio do sobreiro (Quercus suber), possivelmente como resultado da protecção desta espécie em detrimento do carvalho cerquinho (Quercus faginea), devido ao seu maior interesse económico. Considerada, no entanto, uma formação climax-climácica por vários autores. Na região, assim como em vastas áreas do sul de Portugal, sofreu uma grande intervenção, encontrando-se um gradiente de densidades bastante largo, sendo raras as áreas isentas de qualquer tipo de influência antropogénica.

3. **Distribuição:** Encontra-se na Planície Central, salientando-se algumas manchas, nomeadamente a leste do vale do Rio Coina, assim como junto à Lagoa de Albufeira, apesar de fracamente representadas.

4. **Ecologia:** Torna-se difícil o posicionamento ecológico óptimo do sobreiro, ocorrendo, muito provavelmente entre o do carvalho cerquinho e o da azinheira (Quercus rotundifolia), encontrando-se nas áreas mais litorais, em solos siliciosos, apresentando um elevado grau de piroresistência e de ruderalidade.

5. **Fauna e Flora:** Na Península aparece muitas vezes associado ao pinheiro bravo (Pinus pinaster). Quando existe sub-bosque, este é constituído por espécies arbustivas e sub-arbustivas, dependendo a sua composição do grau de desenvolvimento e do tipo de intervenção realizado. Salientam-se as seguintes espécies: carrasco (Quercus coccifera), medronheiro (Arbutus unedo), Rhamnus alaternus, espécies de Cistus e de Halimium, entre outras. Como fazendo parte do estrato herbáceo salientam-se o Rumex bucephalophorus e o Asparagus aphyllus. Em substrato cultivado, durante o pousio, aparece um coberto herbáceo de espécies anuais constituído por compostas, crucíferas e gramíneas.

FICHA nº 7

1. **Classificação:** Superfícies de Água salobras e salgadas

2. **Definição:** Tratam-se de sistemas lênticos costeiros de água salgada, podendo estar periodicamente ligados ao oceano, e estão em regra ligados a outros sistemas húmidos, como turfeiras, juncais e cursos de água.

3. **Distribuição:** Na região existe apenas a Lagoa de Albufeira, localizada na costa ocidental da Península, funcionando alternadamente e ciclicamente como sistema propriamente dito, e como sistema estuarino quando as barreiras dunares são interrompidas.

4. **Significado ecológico:** No caso concreto da Lagoa de Albufeira existe uma variação da salinidade das águas, dependente da influência das marés. Este fenómeno determina a evolução das estruturas vegetais na envolvência da Lagoa, o que faz com que apenas espécies com fortes características ruderais possam suportar as condições ambientais variáveis. Estes sistemas recebem, acumulam e reciclam uma grande quantidade de nutrientes, levando a uma intensa fixação de energia, com uma elevada produção biológica, no que se refere a peixes e moluscos bivalves.

5. **Fauna e Flora:** No corpo de água instalam-se estádios larvares e juvenis de espécies marinhas, que encontram na laguna condições favoráveis ao seu crescimento. Constitui igualmente biótopo de alimentação e abrigo a vertebrados terrestres e anfíbios, caso do Triturus boscai e do Discoglossus galganoi. Entre as aves destaca-se a Sterna albifrons, assim como outras espécies marinhas. Sendo igualmente de assinalar o facto de ser um ponto de passagem de muitas espécies migratórias.

Das espécies vegetais que suportam as variações de salinidade das águas tem-se o Paspalum vaginatum, assim como extensas pradarias de vegetação aquática emersa ao longo das margens da Lagoa, constituídas por várias espécies de algas. Nas áreas terrestres envolventes, de substrato arenoso, encontram-se espécies típicas das dunas, caso de Armeria sps..

FICHA nº 8

1. **Classificação:** Matas com Predomínio de Resinosas Espontâneas e Sub-espontâneas - Pinhais

2. **Definição:** Formações antropógenas semi-naturais, preservando, no entanto, muitas das características das formações de vegetação naturais em que se implantaram, apresentando muitas vezes um subcoberto interessante. Na região dominam as áreas de pinheiro bravo (*Pinus pinaster*), embora se encontrem pequenas manchas de pinhais mansos (*Pinus pinea*), assim como pinhais mistos. Apresentam densidade variável consoante a intensidade e frequência das intervenções.

3. **Distribuição:** Ocupam uma grande parte da Planície Central, nomeadamente uma grande mancha na parte ocidental da Península, sendo as mais vastas formações florestais da Península, ocupando áreas de antigas charnecas, florestadas posteriormente.

Os pinhais mansos ocupam uma área inferior, sofrendo, no entanto, uma influência humana mais reduzida, encontrando-se manchas na parte oriental do Maciço Arrábico, acompanhando os cursos de água do interior da Planície e no litoral, sendo de mencionar, pela sua importância florística, o pinhal dos Medos.

4. **Ecologia:** Pensa-se que os pinhais são originários das áreas mais litorais da Península, nas zonas de dunas consolidadas, em solos arenosos. No entanto, a sua expansão para o interior da Península deveu-se a plantações que foram realizadas em áreas anteriormente ocupadas por matos silícolas.

5. **Fauna e Flora:** O composição florística dos pinhais vai depender do substrato. No caso dos pinhais mansos divide-se no fâcies de substrato silicioso e no de substrato calcário. Nos pinhais bravos o sub-coberto apresenta-se variado, dependendo das condições de coberto e do substrato. Assim tem-se nos pinhais em substrato silicioso, um sub-coberto constituído por sabina-das-praias (*Juniperus phoenicea*), *Rhamnus* sps., aroeira (*Pistacia lentiscus*), camarinheira (*Corema album*), *Cistus* sps., entre outras. Sobre substrato calcário têm-se espécies como o carrasco (*Quercus coccifera*), o medronheiro (*Arbutus unedo*), a murta (*Myrtus communis*), entre outras.

FICHA nº 9

1. **Classificação:** Matos sobre solos arenosos
2. **Definição:** Formações arbustivas sobre substratos silíceos, com uma variação pedológica elevada quanto á profundidade da toalha freática.
3. **Distribuição:** Distribuem-se pela Bacia Pliocénica, normalmente sob coberto de pinhal e de sobreiral. Sendo de salientar o sub-bosque do Pinhal dos Medos como exemplo representativo desta formação.
4. **Ecologia:** Ocupam solos arenosos ou mediterrânicos de arenitos, dependendo a vegetação existente, do teor de humidade no solo.
5. **Fauna e Flora:** A fauna característica dos matos é constituída por pequenos mamíferos, caso do Myotis myotis. É igualmente de assinalar a presença de aves como o falcão peregrino (Falco peregrinus) e a águia-de-Bonelli (Hieraetus fasciatus).

Em comunidades localizadas em areias mais ou menos soltas com toalha freática profunda, encontram-se as seguintes espécies: camarinheira (Corema album), sabina-das-praias, Juniperus oxycedrus ssp. transtagana), tojo branco (Stauracanthus genistoides), Halimium sps., entre outras.

Em solos arenosos, de toalha freática pouco profunda existem espécies típicas caso do Ulex parviflorus, Genista triacanthus, rosmaninho (Lavandula stoechas ssp luisieri), esteva (Cistus ladanifer, Erica australis, Calluna vulgaris, entre outras.

FICHA nº 10

1. **Classificação:** Zonas Húmidas Continentais

2. **Definição:** Formações que se encontram em áreas de influências de águas doces, ocorrendo nos pântanos, turfeiras, leitos e margens de cursos de água.

3. **Distribuição:** As áreas húmidas de água doce têm uma escassa e dispersa representação na Península de Setúbal. Os pântanos mais importantes da Península localizam-se nos areais de charneca, entre a Costa da Caparica e a Apostiça. De entre aqueles destacam-se as lagoas secas.

Tem uma fraca e dispersa representação na Península. Os pântanos mais importantes localizam-se nos areais da charneca, entre a Costa da Caparica e a Apostiça. São de salientar, igualmente, as lagoas do Golfo, da Casa, do Marquinho e a Lagoa Sêca. Convém, igualmente, salientar a vegetação ripícola situada ao longo das principais linhas de água da Península, embora encontrando-se degradada.

A mais importante das turfeiras é a da Apostiça, existindo ainda outras, de pequenas dimensões, em cursos inferiores da mesma ribeira.

4. **Significado ecológico:** Nos pântanos encontra-se uma zonation da vegetação condicionada pela profundidade a que se encontra o freático e pelo regime de variação anual do nível da água, que pode apresentar uma grande oscilação, indo da submersão ao dessecamento estival. Existe uma distribuição em cinturas de vegetação perpendiculares à linha de maior declive, constituídas por espécies heliófitas.

Esta vegetação diferencia-se em função da profundidade da toalha freática e do regime de submersão do substrato pelas águas. Assistindo-se a uma grande oscilação do nível da água, que pode atingir o dessecamento estival.

5. **Fauna e Flora:** Como foi referido, as formações vegetais apresentam-se estratificadas, encontrando-se como formações vegetais os caniçais, constituídos por caniço (*Phragmites australis*) e tabuas (*Typha* sps.).

Num nível menos elevado encontra-se uma cintura vegetal dominada pelo bunho (Scirpus lacustris). Nas faixas marginais podem, ainda, aparecer arrelvados de escalracho (Panicum repens), juntamente com juncos (Juncus sps.).

Nas faixas onde o substrato vai ficando permanentemente coberto pelas águas, encontra-se uma vegetação aquática constituída por espécies como os golfões (Nuphar luteum) e as lentilhas de água (Lemna sps.), é ainda de referir uma formação ocorrente na turfeira junto á Lagoa Pequena, com Myrica gale e urzes (Erica sps.), característica de estações com elevada oscilação do nível freático.

As galerias arbóreo-arbustivas em margens de cursos de água, em áreas apenas cobertas pelas cheias encontram-se as seguintes espécies: salgueiros (Salix sps.), amieiro (Alnus glutinosa), choupo (Populus nigra), freixo (Fraxinus angustifolia), pilriteiro (Crataegus monogyna ssp brevispina), silva (Rubus ulmifolius), entre outras. Em estações sujeitas à oscilação do nível da água, correspondentes a áreas de águas paradas ou de escoamento lento existem espécies características dos caniçais, caso do Scirpus lacustris, Phragmites australis, Thypha sps., Scirpus holoschoenus, Juncus sps., etc.

Nos relvados marginais encontram-se as seguintes espécies: Panicum repens, Agropirum repens e o Juncus bufonius. Nas estações com elevada oscilação do nível freático, correspondentes às turfeiras. ocorrem plantas como a Myrica gale, Ulex minor, Erica lusitanica e Erica ciliaris, entre outras.

Em áreas onde o substrato se encontra permanentemente coberto pelas águas aparecem espécies aquáticas com Lemna sps. e Potamogeton sps.

FICHA nº 11

1. **Designação:** Mata ribeirinha com Predomínio de Folhosas Espontâneas e Sub-expontâneas

2. **Definição:** Tratam-se de sistemas lóticos, considerando-se como linha de água a área constituída pelo leito, conjuntamente com as zonas marginais sujeitas a um regime de submersão pelas águas.

3. **Distribuição:** As bacias hidrográficas regionais existentes na Península são, respectivamente, uma vertente para o Tejo, a Norte, e uma curta franja ocidental de pequenas ribeiras drenando para o Atlântico, através da Lagoa de Albufeira. Como principais afluentes do Rio Tejo destacam-se as Ribeiras da Canha, Rio Frio, Moita e Coina.

Na fachada atlântica assinalam-se as Ribeiras da Apostiça, da Ferraria e da Aiana, drenando para a Lagoa de Albufeira ao longo dos principais cursos de água da área Arrábida encontram-se galerias arbóreo-arbustivas bastante bem conservadas.

4. **Significado ecológico:** Nas linhas de água ocorrem diferentes fitocenoses em função da profundidade da tolha freática e do regime de submersão do substrato pelas águas, especialmente pelos níveis de cheias e de estiagem fluviais.

Existe uma estratificação, que pode ser exemplificada numa sequência-tipo, indo desde a mata ribeirinha, situada nas cotas mais elevadas, em zonas cobertas apenas durante os períodos de cheias, até aos caniçais, ou formações heliófitas situadas nas margens dos cursos de água de escoamento lento.

As galerias ripícolas têm um papel importante na protecção das margens dos cursos de água, no entanto existe uma substituição das espécies expontâneas existentes por outras, reduzindo o seu papel como regulador dos factores ecológicos.

5. **Fauna e Flora:** No que respeita à vegetação existente nas linhas de água, encontra-se esta distribuída em cinturas, perpendicularmente à linha de maior declive. Nas cotas mais elevadas ocorrem galerias arbóreo-arbustivas,

apresentando um coberto arbóreo caducifólio onde dominam os amieiros (Alnus glutinosa), choupos (Populus sps.) e freixos (Fraxinus angustifolia). Pertencentes ao estrato arbustivo encontram-se espécies como as borrazeiras (Salix sps.) e o pilriteiro (Crataegus monogyna).

Nas áreas com um excessivo período de imersão aparecem os caniçais, dominados pela Phragmites australis e Typha latifolia. Quanto á fauna típica das linhas de água pode-se encontrar algumas espécies de aves e de anfíbios com interesse.

FICHA nº 12

1. Classificação: Matas

2. **Definição:** Incluem-se dentro desta unidade as formações mediterrânicas com um coberto variando entre os 2 e os 20 metros, aproximadamente, e inclui formações tipo bosque, mata e os carvalhais climácicos.

3. **Distribuição:** Este tipo de formações é raro na Península, limitando-se a sua presença à Serra da Arrábida, sendo um dos raros locais da Europa onde se encontram ecossistemas deste tipo. Ocupam reduzidas áreas situadas em vertentes das maiores elevações, sendo de assinalar as matas da Coberta, do Vidal e da Cova da Mina. As matas com domínio do zambujo (Olea europaea var. sylvestris) encontram-se no flanco sul da Serra, em estações termo-xerófilas de declive acentuado.

4. **Significado ecológico:** Estas formações constituem ecossistemas de estrutura complexa e de elevada diversidade, mantendo-se dentro daquilo que se pensa ter sido a sua forma primitiva. Devido às condições microclimáticas únicas, algumas espécies arbustivas adquirem um porte arbóreo.

O seu coberto é dominado por espécies que apresentam um conjunto de adaptações às condições mediterrânicas. São de assinalar, pela sua raridade e composição florística as seguintes formações: matas sub-ripícolas de linhas de água torrenciais, com presença de zelhas (Acer monspessulanum), os carvalhais marcescentes dominados pelo carvalho cerquinho (Quercus faginea), e as matas de zambujo e alfarrobeira (Ceratonia siliqua).

5. **Fauna e Flora:** No que respeita à fauna existente, entre os mamíferos existe o rato-do-campo (Apodemus sylvaticus), o musaranho-de-dentes-brancos (Crocidura russula) e a gineta (Genetta genetta), entre outras, nas áreas de bosque. Quanto a aves é de assinalar a pega-azul (Cyanopica cyanus), entre outras.

A vegetação existente depende do estágio das fito-sucessões, aparecendo como agrupamentos climax-climácicos os carvalhais e as matas dominadas pelo zambujo.

Os carvalhais apresentam como espécie dominante o carvalho cerquinho, acompanhado pela zelha, como espécies arbustivas encontram-se o folhado (Viburnum tinus), entre outras.

Nos estádios intermédios entre os matos e as matas climáticas, temos os bosques, que apresentam na sua constituição, usualmente espécies arbóreo-arbustivas do sub-bosque das formações climáticas, caso do medronheiro (Arbutus unedo) e o carrasco (Quercus coccifera), entre outros.

FICHA nº 13

1. **Classificação:** Matagais, matos e outras formações de baixo porte.

2. **Significado:** Tratam-se de formações arbustivas com uma altura normalmente inferior a 2 metros, designadas por matos. Dentro desta unidade incluem-se várias formações pertencentes a estádios pioneiros de sucessões, caso dos matos de cistáceas, tojais e carrascais, em substratos calcários. Em solos siliciosos encontram-se os sargaçais e os matos com dominância da camarinheira (Corema album).

3. **Distribuição:** Os matos silícolas encontram-se ao longo de toda a Bacia Pliocénica, sendo de assinalar, pelo seu interesse florístico, a Mata Nacional dos Mêdos, onde se encontram sob coberto de pinhal. A ocupar as vertentes do Maciço Arrábido, encontram-se os matos calcícolas, assim como em arribas calcárias, podendo encontrar-se importantes áreas com estas formações nas Serras calcárias de S. Luís, Gaiteiros Viso, Amelão, entre outras.

4. **Significado ecológico:** Tratam-se de estádios pioneiros, apresentando uma maior complexidade em relação a outras formações que os sucedem, devendo-se, em parte, a uma fraca competitividade entre os táxones em presença, assim como a factores antropozógenos, caso do pastoreio, susceptíveis de influenciar grandemente as correlações definidoras das diferentes formações vegetais.

5. **Fauna e Flora:** A fauna característica dos matos é constituída por pequenos mamíferos, caso do Myotis myotis. É igualmente de assinalar a presença de aves como o falcão peregrino (Falco peregrinus) e a águia-de-Bonelli (Hieraetus fasciatus).

No que respeita à vegetação, nos estádios iniciais aparecem os matos de cistáceas, que apresentam um coberto esparso, dominado por Cistus sps., com o mato-branco (Halimium sps.) nas planícies arenosas. Nas áreas com substrato calcáreo encontram-se formações como os carrascais, dominadas pelo carrasco (Quercus coccifera), encontrando-se igualmente o espinheiro preto (Rhamnus lycioides ssp. oleoides) e Daphne gnidium, entre outras.

O tojal corresponde a um estágio mais degradado que o carrascal, e é constituído pelo tojo-da-charneca (Ulex densus), alecrim (Rosmarinus officinalis) e Thymus sps.. Sobre substratos siliciosos encontram-se os sargaçais dominados pela sargaça (Halimium halimifolium), e matos com dominância da camarinheira (Corema album) e tojo branco (Stauracanthus genistoides), associados à sabina-das-praias (Juniperus phoenicea) nos areais do litoral. Estes matos, quando as disponibilidades hídricas são elevadas, apresentam uma elevada complexidade estrutural. De entre as espécies ocorrentes nessas estações enunciam-se as seguintes: urze (Calluna vulgaris), Cistus sps., Ulex sps., Lavandula sps., entre outras.

Com base na cartografia realizada, onde se utilizou o Sistema de Informação Geográfica Arc-Info, procedeu-se ao tratamento estatístico dos atributos das manchas de uso, através da importação dos valores respectivos para um programa de folha de cálculo - Excel.

Como atributos das manchas de uso consideraram-se a área e o perímetro. Para cada classe de uso calculou-se a frequência de manchas dentro da área estudada, a área total ocupada por cada tipo de uso, assim como parâmetros estatísticos referentes a cada atributo. Estes dados estão agrupados em três tabelas referentes a cada um dos momentos estudados, que se representam seguidamente (tabelas 5.1, 5.2 e 5.3).

DADOS ESTADÍSTICOS REFERENTES ÀS MANCHAS DE USO - 1958

USOS	FREQÜENCIA	AREA TOTAL	AREA MÈDIA	AREA MÍNIMA	AREA MÁXIMA	SOMA PERÍMETROS	PERÍMETRO MÉDIO	PERÍMETRO MÍNIMO	PERÍMETRO MÁXIMO
1141	10	433228	43823	897	164872	11903	1190	156	4453
2111	44	9821791	223223	5013	2708273	123489	2807	327	15372
2112	16	899185	56199	5377	236149	26330	1646	312	5852
2130	8	1514071	189259	16173	944325	20957	2620	502	7126
2211	15	961088	64073	11574	221051	19264	1284	553	3347
2220	21	405103	19291	6396	61007	12825	611	347	1114
2230	10	1665640	166564	4082	1037631	24777	2478	294	11572
2250	1	767808	767808	767808	767808	4443	4443	4443	4443
2330	3	301923	100641	23009	146242	7092	2384	725	3771
2411	8	1087861	137233	43437	248892	16842	2105	1131	3959
2412	2	213730	106865	63211	150519	3038	1519	1441	1597
2413	3	924065	308022	17232	609088	8197	2732	602	5560
2414	1	204874	204874	204874	204874	2695	2695	2695	2695
2415	1	35370	35370	35370	35370	797	797	797	797
2416	1	46988	46988	46988	46988	1478	1478	1478	1478
2421	1	379312	379312	379312	379312	3187	3187	3187	3187
2423	1	225029	225029	225029	225029	2689	2689	2689	2689
2432	1	162626	162626	162626	162626	1702	1702	1702	1702
2433	1	69916	69916	69916	69916	1625	1625	1625	1625
2434	1	72727	72727	72727	72727	1238	1238	1238	1238
3121	3	1151860	383953	126325	820262	10427	3476	2259	4064
3131	25	70317781	2812711	12609	25871230	161926	7277	459	46679
3136	9	1130653	125628	7369	375918	14991	1666	399	3894
3137	1	16665	16665	16665	16665	681	681	681	681
3138	2	157854	78927	70650	87304	3222	1611	1379	1843
3141	10	2241757	224176	2460	982889	26870	2687	292	6105
3223	3	57377	19126	10374	33497	1814	605	459	859
4131	1	238279	238279	238279	238279	5208	5208	5208	5208
4132	2	43644	21822	20164	23480	1131	565	579	5208
4211	1	295653	295653	295653	295653	3688	3688	3688	3688
5210	1	169204	169204	169204	169204	2115	2115	2115	2115

Tab. 5.1 - Dados estatísticos referentes às manchas de uso em 1958

DADOS ESTADÍSTICOS REFERENTES ÀS MANCHAS DE USO - 1967

USOS	FREQUÊNCIA	ÁREA TOTAL	ÁREA MÉDIA	ÁREA MÍNIMA	ÁREA MÁXIMA	SOMA PERÍMETROS	PERÍMETRO MÉDIO	PERÍMETRO MÍNIMO	PERÍMETRO MÁXIMO
1120	1	123078	123078	123078	123078	2816	2816	2816	2816
1121	1	164757	164757	164757	164757	1880	1880	1880	1880
1122	3	708236	236079	2902	694266	7422	2474	216	6684
1141	9	370998	41222	270	166083	10838	1204	84	4513
1142	1	279118	279118	279118	279118	2433	2433	2433	2433
1222	1	24733	24733	24733	24733	769	769	769	769
1250	1	99095	99095	99095	99095	3456	3456	3456	3456
1251	1	2114369	2114369	2114369	2114369	10029	10029	10029	10029
1311	1	28992	28992	28992	28992	820	820	820	820
1311	44	10409406	236555	4591	3496789	120881	2747	283	24765
2112	21	1230375	58589	5377	246056	33747	1607	312	5607
2130	3	986482	328827	20720	944328	8353	2784	568	7126
2211	15	972490	64833	7472	221014	18882	1259	352	3346
2220	21	420573	20027	6362	61425	13508	643	346	1196
2230	14	1691907	120850	34	1004082	26005	1857	27	11629
2330	3	61354	20451	2847	35497	1895	632	203	968
2340	5	5458037	1091207	20394	4974090	27995	5599	571	21859
2411	6	931577	155263	41776	328216	14403	2400	1074	5039
2412	1	97746	97746	97746	97746	2035	2035	2035	2035
2413	5	676556	135311	5502	324159	11643	2329	303	5448
2414	1	51588	51588	51588	51588	1754	1754	1754	1754
2415	2	179409	89704	35322	144087	3640	1820	794	2846
2416	1	31064	31064	31064	31064	1174	1174	1174	1174
2421	6	900085	150014	15172	654796	13748	2291	476	6262
2432	1	930384	930384	930384	930384	5334	5334	5334	5334
2433	1	69916	69916	69916	69916	1625	1625	1625	1625
2434	1	77088	77088	77088	77088	1227	1227	1227	1227
3121	2	331572	165786	126325	205247	6361	3180	2299	4061
3131	32	6109553	1909236	5302	19652928	208679	6459	336	45898
3132	1	46543	46543	46543	46543	883	883	883	883
3136	11	1188089	108008	8947	375950	18650	1514	443	3896
3137	1	16865	16865	16865	16865	681	681	681	681
3138	2	163849	81924	73852	89997	3108	1554	1524	1585
3141	11	2149616	195420	2460	977294	25767	2342	292	6062
3221	5	368642	73328	4726	259433	5263	1053	292	2570
3223	3	57386	19129	10374	33497	1814	605	459	869
3231	1	552437	552437	552437	552437	7527	7527	7527	7527
4131	1	370544	370544	370544	370544	5347	5347	5347	5347
4132	2	43644	21822	20164	23480	1131	565	552	579
4211	1	295696	295696	295696	295696	3691	3691	3691	3691
5210	1	169232	169232	169232	169232	2115	2115	2115	2115

Tab. 5.2 - Dados estatísticos referentes às manchas de uso em 1967

DADOS ESTADÍSTICOS REFERENTES ÀS MANCHAS DE USO - 1984

USOS	FREQUÊNCIA	ÁREA TOTAL	ÁREA MÉDIA	ÁREA MÍNIMA	ÁREA MÁXIMA	SOMA PERÍMETROS	PERÍMETRO MÉDIO	PERÍMETRO MÍNIMO	PERÍMETRO MÁXIMO
1120	7	16187808	2312544	20663	7660832	76387	10912	1037	39489
1121	7	2878968	411281	106574	1280508	29377	4197	1563	13406
1122	2	1320085	660043	58524	1261561	13525	6762	1415	12110
1141	11	602785	54799	8812	149359	13147	1195	376	3465
1211	1	27438	27438	27438	27438	777	777	777	777
1250	1	102337	102337	102337	102337	3453	3453	3453	3453
1251	3	1274640	424880	66268	1093356	8628	2876	1641	4833
1252	1	830573	830573	830573	830573	6058	6058	6058	6058
1311	7	619052	88436	30003	344972	8726	1247	662	3244
1312	2	49162	24581	6114	43048	1143	571	301	842
1330	2	313075	156537	53260	259814	4012	2006	1692	2320
1420	1	14796	14796	14796	14796	558	558	558	558
2111	21	4036490	192214	1400	1754729	51806	2467	153	16239
2112	10	802150	80215	5377	246057	18593	1859	312	5088
2211	11	918440	83495	20738	296190	14527	1321	707	2874
2220	12	187360	15613	6362	41941	8583	549	346	1184
2230	10	708298	59025	270	162301	13059	1088	84	1963
2330	10	3526915	352691	15230	1478882	47230	4723	630	19077
2411	1	52706	52706	52706	52706	1108	1108	1108	1108
2413	8	407511	50939	4591	178945	7890	886	291	2357
2415	1	69097	69097	69097	69097	1632	1632	1632	1632
2416	2	13316	6658	6287	7028	649	324	321	328
2433	1	293384	293384	293384	293384	3239	3239	3239	3239
2435	2	221846	110923	11956	209690	5843	2921	454	5389
3121	2	331569	165785	126325	205245	6422	3211	2299	4122
3131	65	42422350	652652	4387	17538356	237939	3661	264	42612
3136	6	368035	61339	8947	139138	6893	1149	443	1627
3138	3	639998	213333	84935	375924	7354	2451	1680	3695
3139	1	1093076	1093076	1093076	1093076	5608	5608	5608	5608
3141	9	1990817	221202	2460	1003208	22599	2511	292	6772
3213	2	50227	25114	20467	29761	2171	1086	852	1320
3221	22	11444962	520226	2082	4577934	89195	4054	191	21698
3223	6	100488	16748	4396	33558	3426	571	264	978
3231	13	1252095	96315	13136	352105	19475	1498	454	3137
4131	1	348023	348023	348023	348023	4497	4497	4497	4497
4132	2	47065	23533	20164	26901	1181	590	552	629
4211	1	295696	295696	295696	295696	3691	3691	3691	3691
5122	2	18593	9296	5890	12703	756	378	316	440
5210	1	169232	169232	169232	169232	2115	2115	2115	2115

Tab. 5.3 - Dados estatísticos referentes às manchas de uso em 1994

Com base nas tabelas referidas procurou-se ilustrar a variação ocorrida ao longo dos três momentos temporais em termos de área ocupada pelos 5 principais agrupamentos de usos, assim como a sua frequência. Os agrupamentos considerados correspondem ao primeiro dígito da *Classificação dos Usos do Território e dos Habitats de Portugal Continental* - Projecto INASP (Cruz et al., 1993). Como resultado obtiveram-se os gráficos que se apresentam nas figuras 5.3 e 5.4.

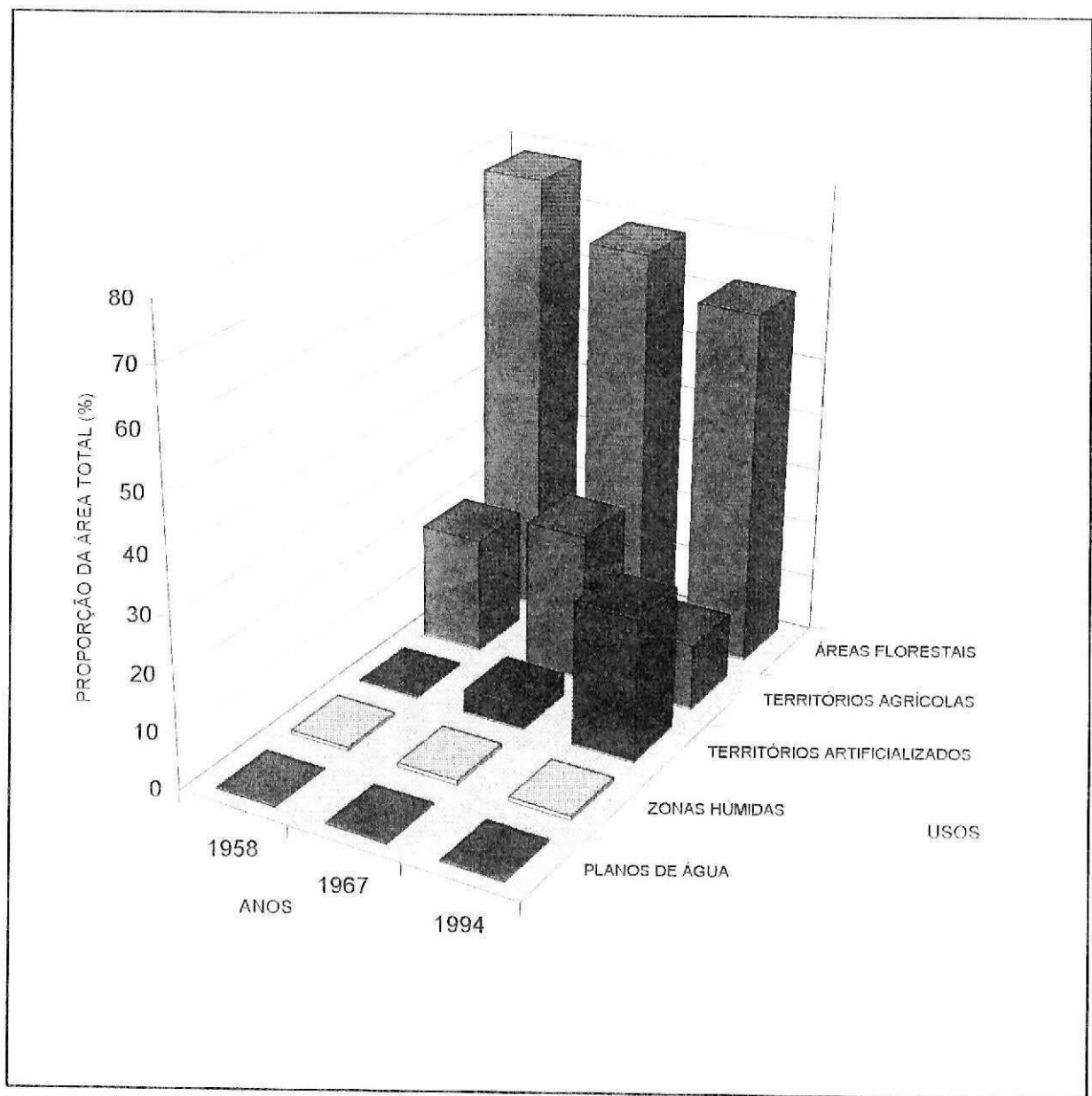


Fig. 5.3 - Variação da área ocupada pelos agrupamentos de uso principais.

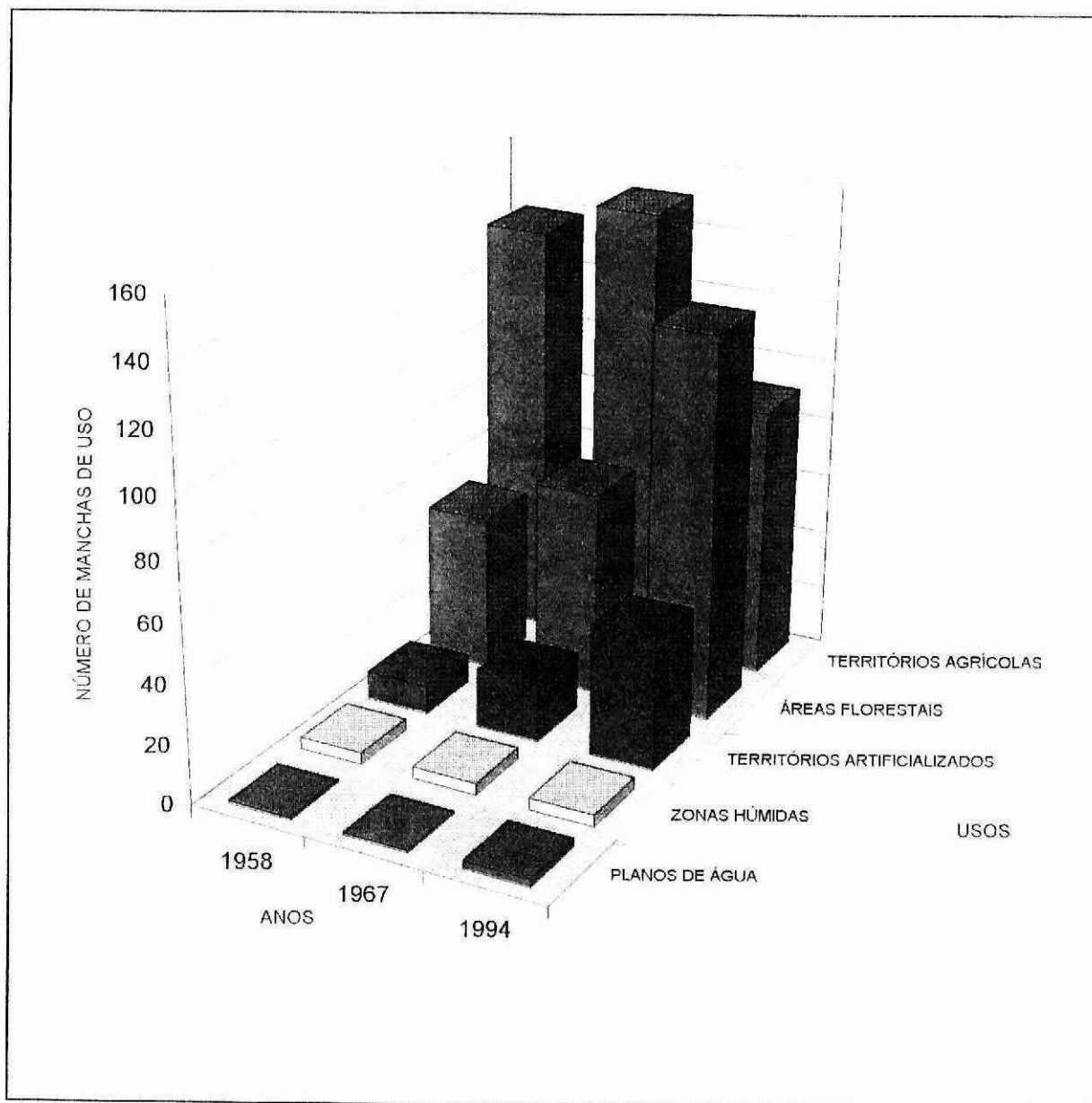


Fig. 5.4 - Variação da frequência dos agrupamentos de uso principais.

A partir da análise da figura 5.3 relativa à variação da área ocupada pelos principais agrupamentos de usos na área de estudo, pode-se afirmar que ao longo do período de tempo estudado assistiu-se a um aumento da ocupação do território por estruturas artificializadas, existindo, em contrapartida uma redução da área ocupada por estruturas florestais e agrícolas.

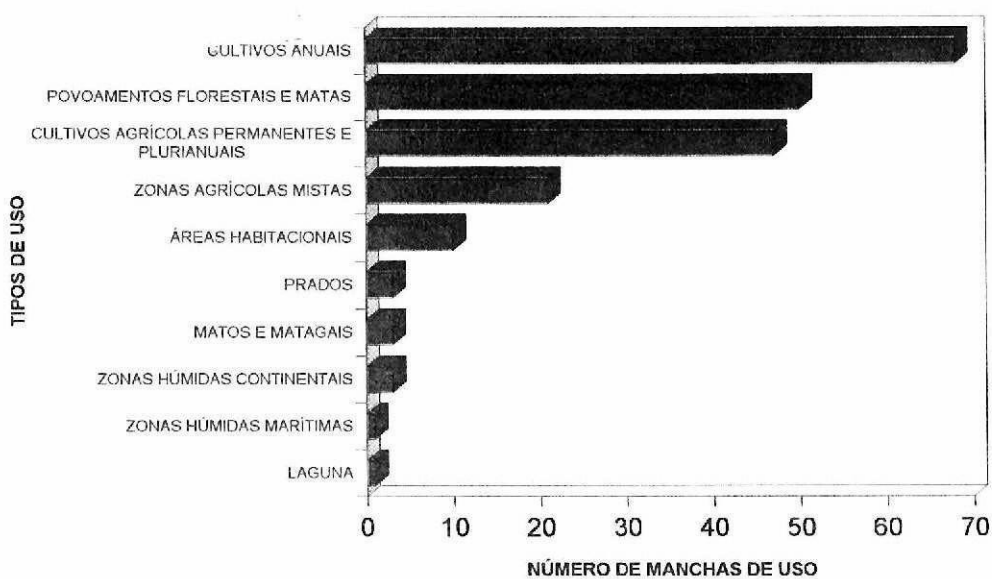
A figura 5.4 por sua vez ilustra a variação da frequência dos agrupamentos de usos no território estudado. Neste gráfico observa-se uma redução do número de manchas de uso agrícola e um aumento do número de manchas florestais e de territórios artificializados.

A análise combinada dos dois gráficos complementada com a observação da cartografia elaborada permite fazer algumas considerações acerca das alterações estruturais a uma escala mais abrangente. Assim, as alterações mais significativas que ocorreram no território nos últimos 36 anos foram as seguintes:

- Redução da área ocupada por manchas florestais, conjugada com um aumento do número de manchas correspondentes a manchas residuais da classificação estrutural de Forman et al. (1986) originadas por perturbações existentes na área circundante, predominantemente tecido urbano.
- Redução do número de manchas agrícolas e da sua área correspondente, sintomático de um abandono dos territórios agrícolas.
- Aumento da área ocupada por territórios artificializados, essencialmente com vocação para habitação urbana, sendo a área ocupada por este tipo de estruturas superior à área ocupada por territórios agrícolas. Esta tendência irá manter-se devido essencialmente à melhoria dos acessos rodoviários e a consequente redução do tempo de deslocação até aos principais pólos urbanos localizados no Norte da Península.

As figuras seguintes são referentes à frequência e ocupação dos agrupamentos de uso no território estudado, correspondentes aos dois primeiros dígitos da *Classificação dos Usos do Território e dos Habitats de Portugal Continental* - Projecto INASP (Cruz et al., 1993).

FREQUÊNCIA DOS TIPOS DE USO NO ESPAÇO - 1958



ÁREA OCUPADA PELOS TIPOS DE USO - 1958

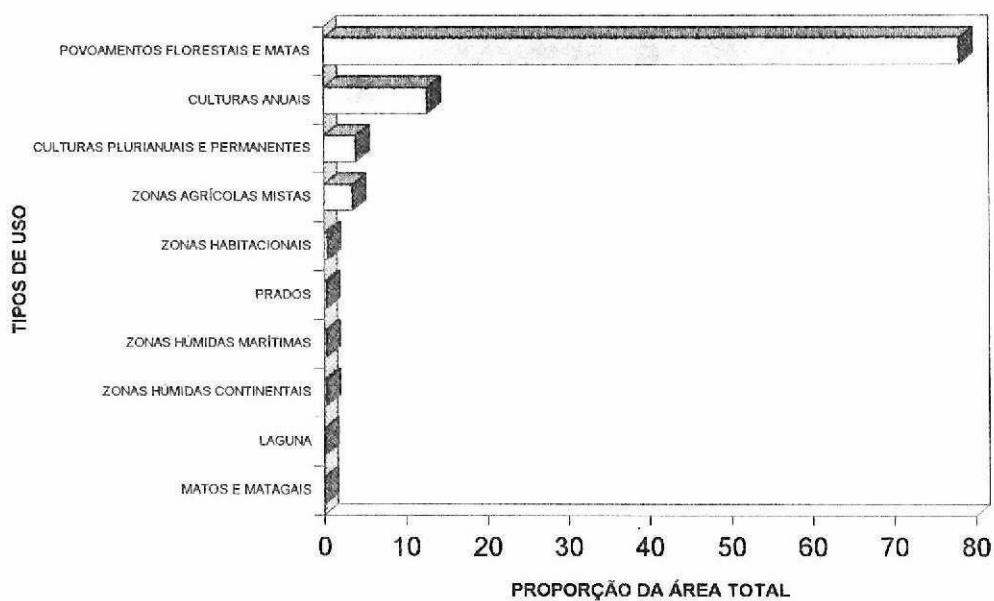
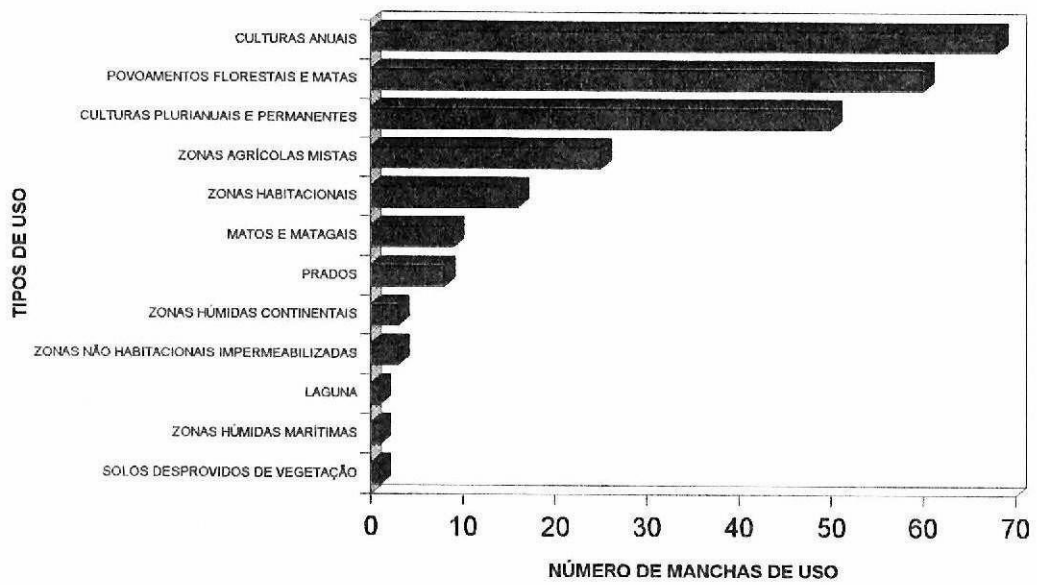


Fig. 5.5 - Frequência e ocupação das manchas de uso no território em 1958.

FREQUÊNCIA DOS TIPOS DE USO NO ESPAÇO - 1967



ÁREA OCUPADA PELOS TIPOS DE USO - 1967

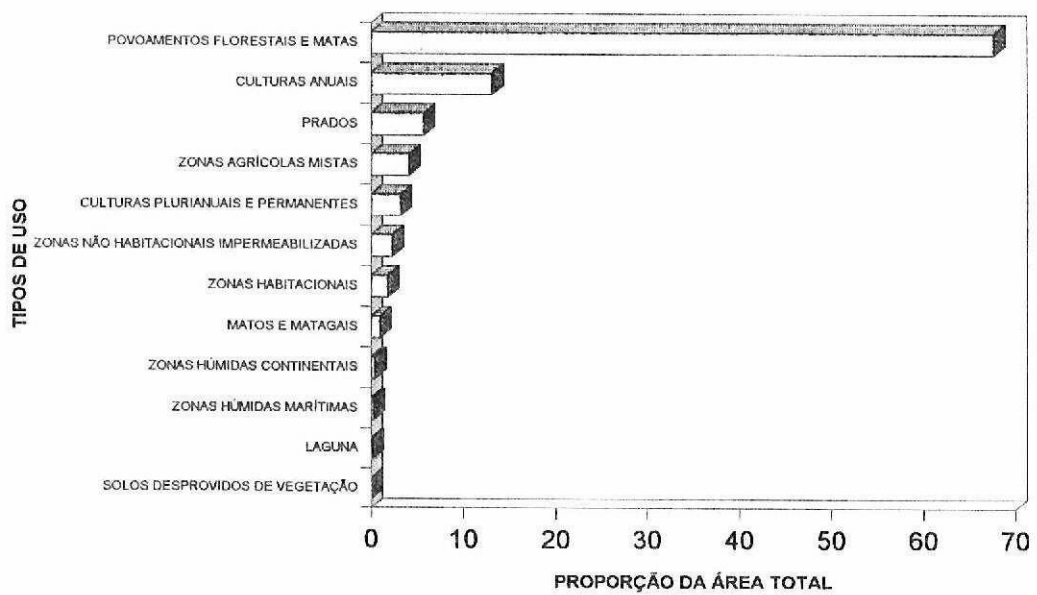
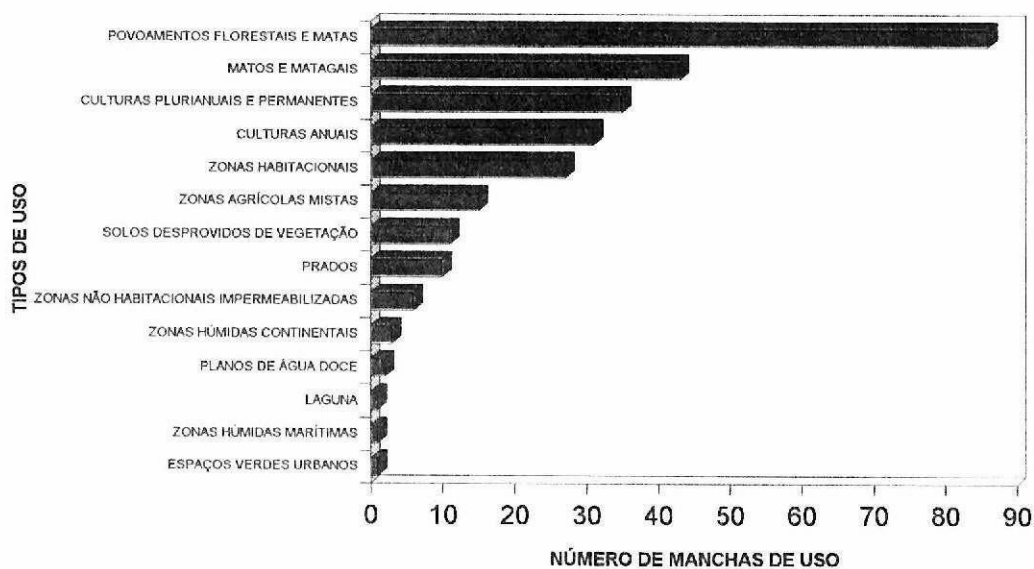


Fig. 5.6 - Frequência e ocupação das manchas de uso no território em 1967.

FREQUÊNCIA DOS TIPOS DE USO NO ESPAÇO - 1994



ÁREA OCUPADA PELOS TIPOS DE USO - 1994

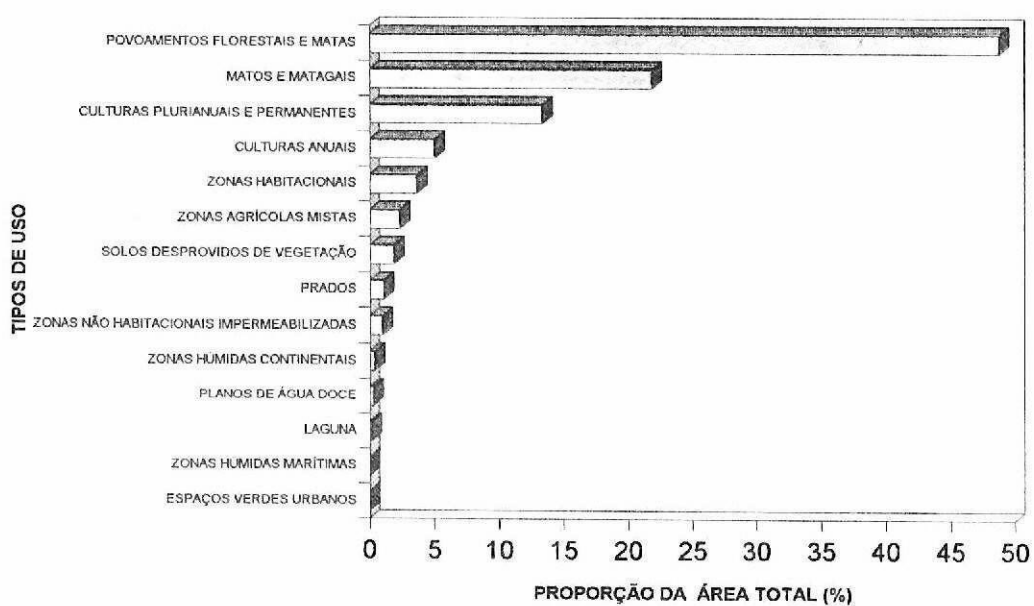


Fig. 5.7 - Frequência e ocupação das manchas de uso no território em 1994.

5.2 - CARACTERIZAÇÃO SISTÉMICA DA REGIÃO ESTUDADA

De forma a caracterizar a estrutura espacial e respectiva funcionalidade consideraram-se três ordens de critérios: intrínsecos às unidades homogéneas como entidades, aspectos relacionados com o grau de perturbação existente e critérios relativos ao papel das várias unidades no mosaico paisagístico onde se encontram inseridas.

Desta forma, e com base na classificação das unidades de uso adoptada (Cruz et al., 1993) procedeu-se à caracterização das biocenoses ocorrentes. Para o efeito seleccionaram-se critérios que permitem avaliar o interesse das unidades para a conservação.

De forma a identificar áreas de perturbação confrontaram-se as unidades de uso com as acções mais significativas ocorrentes sobre estas.

Por sua vez, a análise estrutural e funcional da paisagem permite identificar estruturas de apoio aos processos dinâmicos regionais existentes, assim como linhas reais ou potenciais de interconectividade ecológica (Fernandes, 1993a). Para esta análise recorreu-se aos conceitos de Forman et al. (1986).

5.2.1 - VALORAÇÃO ECOLÓGICA DAS UNIDADES DE USO

Relativamente aos critérios intrínsecos, e de forma a avaliar o interesse ecológico das unidades estruturantes sob o ponto de vista biológico, definiu-se um conjunto de critérios e respectivos indicadores que representassem características significativas em termos genéticos e ecológicos, adequando-os ao nível de conhecimento existente do meio.

Procurou-se utilizar critérios relativamente fáceis de quantificar, tendo o cuidado de seleccionar os mais significativos, eliminando outros que apresentem alguma carga de subjectividade

Nesta perspectiva teve-se em conta os seguintes factores:

CRITÉRIOS

INDICADORES

Diversidade específica

- .Número de espécies vegetais existentes
- .Número de espécies animais utilizadoras

Ocorrência de espécies de elevado valor ecológico .Número de espécies mencionadas no Livro vermelho
.Existência de endemismos

Capacidade de Regeneração face a perturbações (Resiliência) .Estádio de fitossucessão
.Formas vitais existentes e dominantes

DIVERSIDADE ESPECÍFICA

O primeiro critério tem a ver com a riqueza genética associada a determinada unidade de uso. Apresenta um grande interesse para a valoração das estruturas de uso em termos biológicos, pois permite determinar o contributo dos diferentes factores que lhes estão associados, assim como a caracterização do grau de heterogeneidade interna destas.

OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DE ELEVADO VALOR ECOLÓGICO

A ocorrência de espécies de elevado valor ecológico trata-se de um critério baseado na existência de espécies raras ou ameaçadas e endemismos. A raridade das espécies vai depender da especificidade dos habitats requeridos por elas, nomeadamente da dimensão do espaço vital e da capacidade de suporte do meio relativamente às necessidades da espécie (O'Connor, 1990).

Para tal recorreu-se, entre outra bibliografia, ao *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal* e à *Lista das Espécies Botânicas a Proteger em Portugal Continental*, ambos editados pelo S.N.P.R.C.N.. Serão identificadas igualmente as espécies constantes do Anexo I e II da *Convenção Relativa à Conservação da Vida Selvagem e do Meio Natural da Europa* (e conhecida pela designação de "Convenção de Berna") de acordo com as emendas em vigor a partir de 7 de Março de 1992 incluídas no Aviso nº 74/92 publicado no D.R. (1ª série) nº 131 de 6/6/1992, assim como as constantes nos Anexos da *Directiva do Conselho das Comunidades Europeias relativo à Conservação dos Habitats Naturais e da Fauna e Flora Selvagens* de 1 de Outubro de 1991.

A raridade das unidades estruturais relativamente ao contexto regional e nacional tem a ver com a frequência de repetição de determinada unidade no mosaico paisagístico regional e mesmo a nível transregional.

RESILIÊNCIA

A capacidade de regeneração dos habitats face a perturbações externas provém da noção de resiliência, considerada como o período de tempo que determinado sistema leva a reconstituir-se num estado similar ao da situação inicial, após uma acção de perturbação (Cruz, 1986), embora neste caso se considerem igualmente agrossistemas, onde a regeneração se faz artificialmente com manutenção humana, estando a noção ligada ao tempo de reconstituição de um sistema similar ao anterior.

CLASSIFICAÇÃO

Após o estabelecimento de critérios para a avaliação das unidades de uso, existe a necessidade de se proceder à classificação das várias manchas presentes tendo em conta critérios estruturais. Assim, elaborou-se uma classificação de acordo com uma classe ordinal. Agruparam-se as diferentes unidades numa matriz atribuindo valores relativamente a cada um dos critérios seleccionados. Os valores atribuídos variam de 1, para um interesse ecológico baixo, a 3 equivalente ao valor ecológico máximo. O valor total para cada uma das unidades é dividido pelo número de critérios dando uma média correspondente ao valor global da unidade.

Critérios	Tipos de uso															
	áreas construídas densas	áreas construídas descontínuas	Pedreiras e areiros	Cultivos anuais	Cultivos permanentes	Sistemas culturais complexos	Eucaliptal	Montado de sobreiro	Sobreiral	Pinhal	Matas espontâneas	Matas espontâneas	Mata ribeirinha	Zonas húmidas continentais	Juncal semi-halófito	Laguna
Diversidade específica	1	1	1	1	1	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2
Ocorrência de espécies importantes	1	1	1	1	2	2	1	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Grau de resiliência (*)	1	1	1	1	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Valor para conservação	1	1	1	1	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3

Legenda:

3 - Valor elevado
2 - Valor médio
1 - Valor baixo

(*) 3 - Grau de resiliência baixo
2 - Grau de resiliência médio
1 - Grau de resiliência elevado

Tab. 5.4 - Avaliação do interesse ecológico das unidades de uso

5.2.2 - CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DA REGIÃO ESTUDADA

A partir da identificação das origens de degradação e da capacidade de depuração do meio face aos impactes impostos, detectaram-se as principais degradações ambientais que afectam a área em estudo,

Numa primeira fase procedeu-se a um levantamento dos focos de contaminação pontuais e difusos (inventariação de focos industriais pontuais, instalações pecuárias, agricultura intensiva e extracção mineira - areeiros, saibreiras - urbanizações clandestinas, fossas sépticas colectivas e localização de descargas de efluentes sólidos ou líquidos). Os dados obtidos foram avaliados em termos das suas consequências face à capacidade de suporte do meio para absorver os impactes gerados pelas situações detectadas.

Na determinação dos conflitos existentes são confrontados os impactes potenciais originados por determinado uso e a distribuição dos usos. A disfunção originada por determinado impacte vai depender da sensibilidade do meio, ou seja, da probabilidade de um dado local ver reduzido o seu potencial ambiental, devido a uma acção sobre as suas características e funções (Fernandes, 1991).

Assim, para determinar a tipologia e grau de perturbação no mosaico paisagístico confrontaram-se as diferentes biocenoses existentes na área estudada recorrendo a uma matriz, considerando-se as seguintes acções:

- destruição mecânica (exploração de inertes)
- descarga de águas residuais
- deposição de resíduos sólidos
- ocupação edificada
- carga recreativa
- erosão do solo

A matriz utilizada contém no seu eixo horizontal acções físicas exercidas sobre o meio, enquanto no seu eixo vertical encontram-se as características do meio. A matriz abrange todas as possíveis interacções, mostrando a amplitude dos impactes resultantes.

No presente trabalho identificaram-se numa primeira fase as principais acções ocorrentes na área de estudo, seguidamente cada uma das acções foi

confrontada com as características do meio, tendo as interacções mais significativas sido assinaladas na célula respectiva.

Posteriormente avaliaram-se as interacções em termos quantitativos, tendo sido escolhida uma escala de 1 a 3 para indicar a magnitude relativa do impacte (3 - magnitude máxima e 1 - magnitude mínima). A importância relativa do impacte foi igualmente quantificada através de uma escala idêntica, representada na matriz.

Na definição do valor da magnitude do impacte para cada interacção foi considerada a duração do seu efeito, pois algumas acções podem provocar impactes de carácter temporário com reduzida importância, enquanto outras poderão ter um impacte pequeno inicialmente, produzindo posteriormente efeitos secundários mais significativos e persistentes.

Posteriormente analisaram-se os valores obtidos para cada um dos impactes identificados, tendo-se condensado a informação da matriz inicial obtendo-se uma matriz reduzida onde estão representados apenas as acções e características ambientais identificadas como interactuantes.

Acções	Biocenoses											Grau de impacto das acções (**)
	Matos silícolas	Matos calcícolas	Com. de Sist. léníticos ág. doce	Junciais semi-halófitos	Mortado de sobre	Comunidades lagunares	Comunidades ripícolas	Pinhal c/ subcoberto esparso	Pinhal c/ subcoberto denso	Sistemas florestais mistos	Com. de zon. hum. Ág. doce	
Descarga de águas residuais	1	1	3	3	1	3	2	1	1	1	3	2
Exploração de inertes	3	3	3	3	3	-	3	3	3	3	-	3
Ocupação edificada	3	3	3	3	3	-	3	3	3	3	-	3
Deposição de resíduos sólidos	1	1	3	3	1	3	3	1	1	1	3	2
Erosão dos solos (escoamento superf.)	1	2	-	-	1	-	1	1	2	2	2	2
Carga recreativa	2	2	3	3	1	2	2	2	2	1	3	2
Vulnerabilidade das biocenoses (*)	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	

Legenda:

3 - Magnitude máxima	(*) 3 - Elevada	(**) 3 - Elevado
2 - Magnitude média	2 - Média	2 - Médio
1 - Magnitude mínima	1 - Baixa	1 - Baixo

Tab. 5.5 - Matriz do impacto relativo sobre as biocenoses

A realização de uma análise fidedigna do tipo e grau de perturbação defronta-se com a falta de informação disponível à escala do trabalho, no entanto pretendeu-se eliminar quaisquer factores de subjectividade derivados de um conhecimento reduzido da realidade.

Esta caracterização da qualidade da paisagem contribui para a identificação de áreas de tensão com influência directa na funcionalidade do mosaico.

5.2.3 - PAPEL DAS UNIDADES DE USO NO MOSAICO PAISAGÍSTICO

A caracterização do quadro de uso actual foca a sua atenção sobre o seu padrão estrutural, ou seja sobre o modo como os elementos constituintes se articulam funcionalmente e hierarquicamente e em padrões temporais distintos. O elemento base para a caracterização da estrutura espacial corresponde a uma unidade identificável a várias escalas temporais e espaciais, que no caso do uso corresponde a cada tipo de coberto existente (Fernandes, 1993a).

No que diz respeito a critérios relativos ao papel das unidades na malha paisagística recorreu-se a critérios baseados na concepção estrutural desenvolvida por Forman, et al. (1986). Como já foi referido (capítulo 2 - Revisão do Estado Actual dos Conhecimentos), estes autores preconizam uma organização do espaço de acordo com manchas, corredores e matriz circundante.

As manchas são definidas como superfícies não lineares. Estas entidades encontram-se situadas numa matriz espacial ou área envolvente com uma estrutura e composição diferente. Os corredores tratam-se de faixas estreitas de terreno que diferem da matriz circundante, aparecendo normalmente ligados a manchas na paisagem.

Assim a partir da análise da estrutura e composição das diferentes unidades numa óptica do seu contributo relativamente à malha como um todo definiram-se os seguintes elementos:

Manchas de recursos ambientais - Onde a diferenciação relativamente à matriz circundante se deve a características ambientais estáveis, existindo uma composição específica perfeitamente diferenciada.

Manchas de perturbação - Originadas por perturbação numa pequena área da matriz devido a causas naturais ou por acção humana, normalmente tendem a desaparecer na matriz circundante. A perturbação poderá ser crónica, caso do pastoreio permanente, com o processo sucessional a ser continuamente iniciado. As manchas de perturbação subdividem-se nos dois seguintes tipos:

Manchas culturais - Tratam-se de áreas de plantação com espécies introduzidas pelo homem e cujo funcionamento está dependente de actividades de manutenção. Este tipo de mancha tende a desaparecer caso cessem as actividades de manutenção.

Manchas técnicas - Tratam-se de áreas com a presença de uma grande densidade de estruturas construídas, com uma redução significativa das características de naturalidade das unidades.

Manchas residuais - Manchas causadas por perturbação dispersa à volta de uma área, trata-se do mecanismo inverso daquele que origina as manchas de perturbação.

Relativamente aos corredores encontra-se a mesma tipologia, com características similares: *corredores de recursos, corredores residuais e corredores de perturbação: corredores culturais e corredores técnicos*. No entanto, existe um tipo de corredor com características particulares em termos ecológicos, caso dos corredores ripícolas ou ripários. Este tipo particular de corredor apresenta um conjunto de propriedades importantes, desempenhando um papel de regulador hidrológico e funcionando como filtro retendo nutrientes e sedimentos transportados, assim como facilitador do movimento de espécies.

Para a caracterização de cada uma das unidades componentes do mosaico paisagístico foram considerados os seguintes critérios relativos às características morfológicas e origem das unidades:

1. Dimensão das unidades de uso.
2. Configuração das unidades de uso.
3. Superfície específica das unidades de uso ou extensão do ecótono.

4. Tipologia de perturbação.
5. Grau de naturalidade/antropização.
6. Expressão de características ambientais diferenciadas (manchas de recurso).

Como resultante da aplicação dos critérios mencionados, relativos às características intrínsecas das unidades de uso e relativos ao papel destas, elaborou-se uma carta representativa da funcionalidade ecológica para cada um dos momentos.

As figuras seguintes são relativas à aplicação dos critérios estruturais e funcionais a uma parcela da área estudada, à qual foi acrescentada uma caracterização das principais linhas de fluxo e situações de barreira ocorrentes.

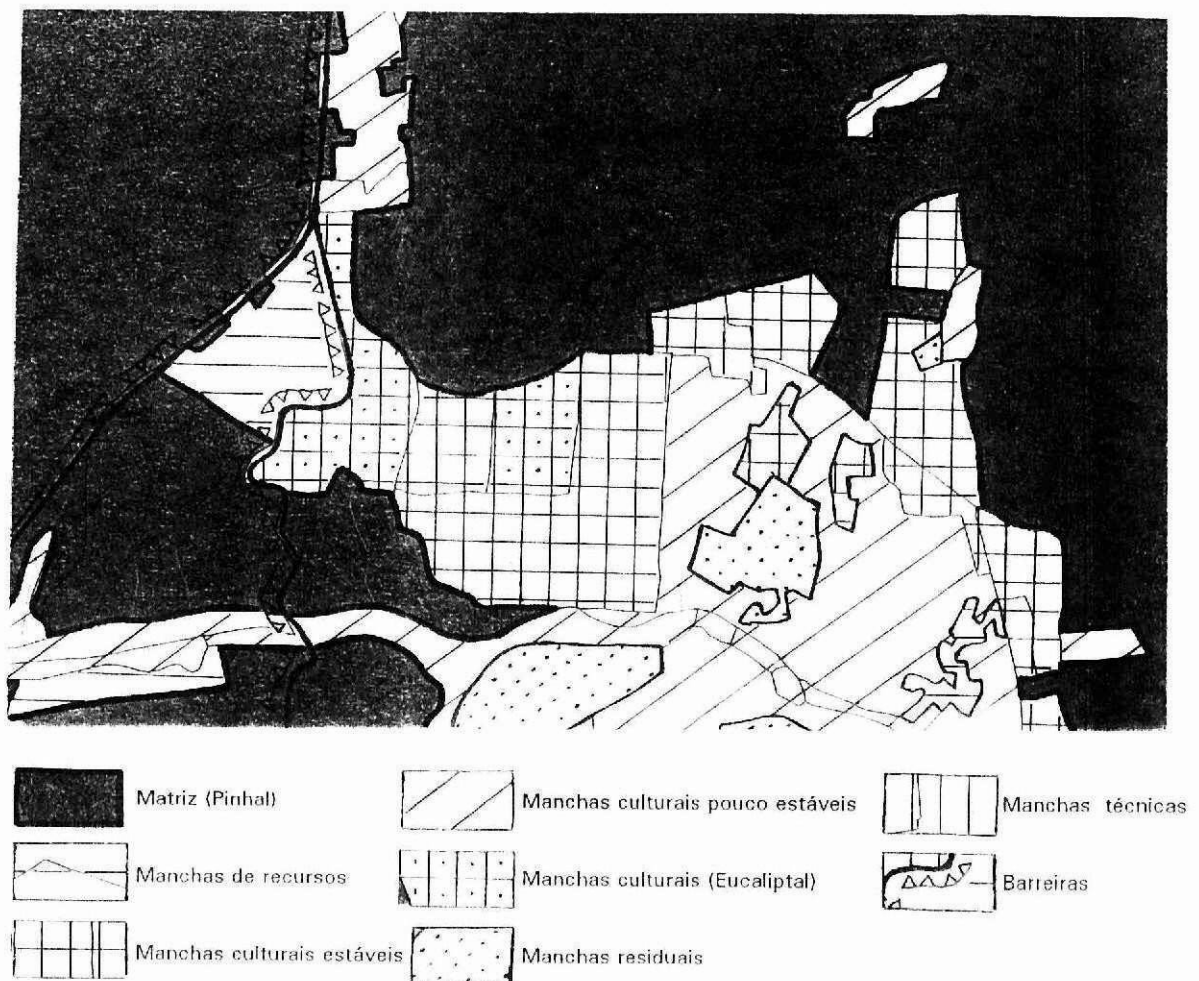


Fig. 5.8 - Estruturas ecológicas relativas a uma parcela da área estudada em 1958 (metodologia de Forman et al., 1986, adaptada).

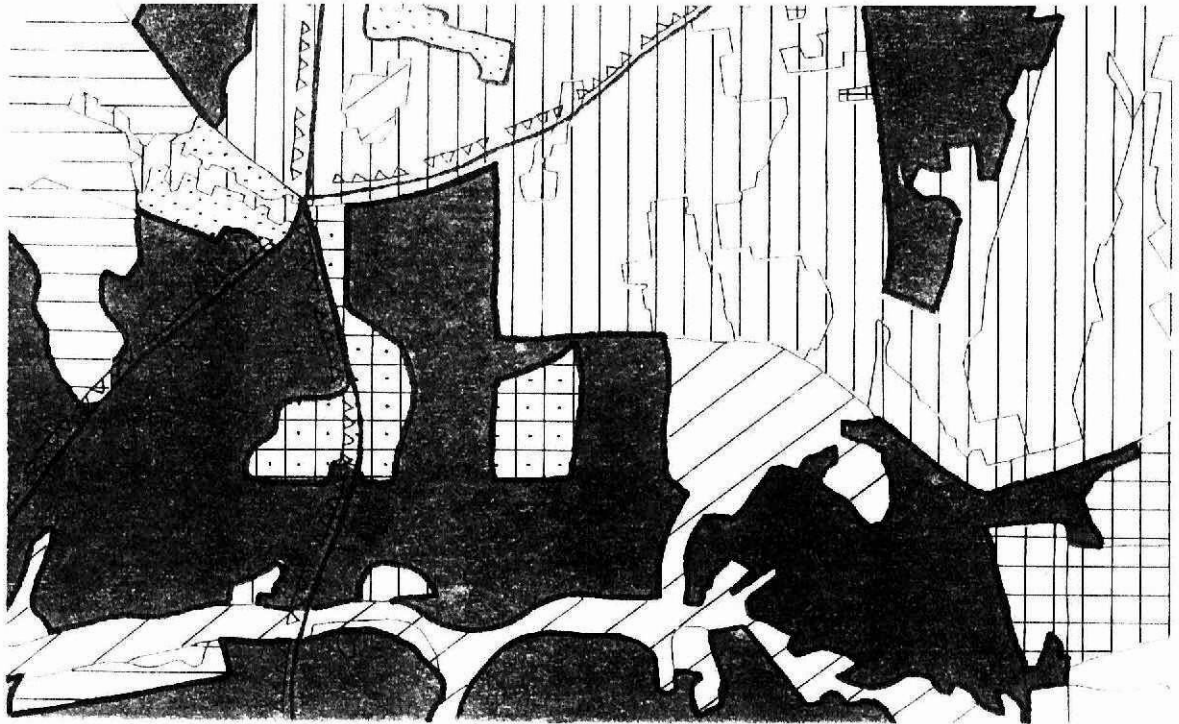


Fig. 5.9 - Estruturas ecológicas relativas a uma parcela da área estudada em 1994 (metodologia de Forman et al., 1986, adaptada).

5.3 - SELECÇÃO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA E FUNCIONALIDADE ECOLÓGICA

Com base na análise das manchas de uso resultantes da inventariação realizada, definiram-se critérios que permitiram uma avaliação abrangente da área de estudo em termos funcionais e estruturais.

A avaliação da estrutura e funcionalidade desenvolvida no presente estudo foi baseada essencialmente nas abordagens de Short (1988); Shannon et al. (1962); Romme et al. (1982), Hoover et al. (1991).

Os autores referidos abordam este tema numa perspectiva de compreensão dos padrões de interrelação real e potencial dos elementos paisagísticos, tentando compreender a expressão das várias combinações espaciais

No presente trabalho são considerados os fluxos de espécies, matéria e energia, no espaço e no tempo. As deslocações de espécies variam desde as grandes migrações sazonais às deslocações dentro de determinado espaço vital, para os diferentes biótopos de alimentação, nidificação, descanso, etc.

Relativamente às plantas as movimentações ocorrem através da difusão dos propágulos, sendo determinantes os fluxos de energia na sua distribuição espacial, tal como o são as espécies animais na sua função de agentes de dispersão dos propágulos vegetais.

Assim seleccionaram-se os seguintes critérios e respectivos indicadores:

CRITÉRIOS	INDICADORES
Diversidade estrutural	.Índice de diversidade vertical (Short, 1988) .Índice de diversidade horizontal (Shannon et al., 1962)
Grau de similitude entre unidades de uso	.Índice de Contraste da Paisagem de unidades (Romme et al., 1982; Hoover et al., 1991)

DIVERSIDADE ESTRUTURAL

De forma a caracterizar estruturalmente as unidades de uso seleccionaram-se dois índices para quantificar a diversidade estrutural da paisagem, trata-se do Índice de estratos no Habitat (vertical) - HLI (Short, 1988) e o índice de diversidade horizontal desenvolvido por Shannon et al. (1962). O primeiro, como foi referido no capítulo 3., compara o número e área das diferentes unidades de habitat com o número e área máximos de unidades que podem ocorrer na área total em estudo. Fornece indicações sobre a diversidade estrutural relativa das unidades estruturais considerando a sua distribuição vertical, tendo assim em conta informação sobre a variabilidade interna.

O segundo, por sua vez, é usado para medir a Diversidade horizontal de uma unidade de uso (habitat) e é baseado na teoria desenvolvida por Shannon e Weaver (1962). Os autores referidos consideram que a diversidade específica numa comunidade é em parte uma função de diversidade do habitat. Para

avaliar a diversidade horizontal de um habitat consideram a variedade e proporcionalidade das formas do relevo e das formas de vida vegetais existentes numa unidade de uso.

O índice de diversidade vertical de Short (1988) considera um conjunto de variáveis facilmente obteníveis tais como: tipologia das unidades de uso, número de estratos presentes na unidade de uso, a área ocupada por cada tipo de coberto presente. Este índice demonstra-se de grande utilidade para o planeamento ao estabelecer uma relação entre a situação existente em termos de diversidade estrutural da unidade de uso e uma situação em que existe uma diversidade máxima, tanto na estratificação vertical como no tipo de coberto

O índice de diversidade horizontal (Shannon et al., 1962) apresenta igualmente interesse para o planeamento uma vez que a informação necessária para a sua determinação é relativamente simples de obter, pois não existe a necessidade de realizar um trabalho de campo tão exaustivo como na determinação do índice anterior. No entanto, por não considerar a estratificação vertical das unidades de uso, a sua aplicação é inviável para áreas onde ocorram cobertos densos, o que não corresponde à área estudada.

GRAU DE SIMILITUDE

De forma a determinar o grau de semelhança em termos de composição específica, entre 2 unidades de uso contíguas seleccionou-se o índice de Contraste da Paisagem (Romme et al., 1982; Hoover et al., 1991), elaborado a partir de uma forma modificada do índice de heterogeneidade de Romme et al. (1982).

No índice referido serve para medir o grau de similitude, ou de complementaridade, entre unidades de uso considerando-se como tal a existência de analogias importantes a nível da composição específica e da estrutura. Neste índice são considerados como variáveis o comprimento da linha limite entre duas unidades de uso contíguas, composição específica das manchas e número de espécies comuns às duas manchas contíguas.

Trata-se de um índice interessante na medida em que se procura exprimir em termos cartográficos a complementaridade entre manchas contíguas tendo por base a sua composição específica, apresentando um certo interesse para

a definição de canais de difusão preferencial de espécies. Neste índice, no entanto, não é considerada a tipologia das unidades de uso.

6 - RESULTADOS

Com base nos índices de caracterização ecológica seleccionados foram realizadas 3 cartas temáticas. De forma a seleccionar áreas significativas dentro da região estudada foi elaborada uma carta que representasse a tipologia e grau de modificação dos usos no território.

Assim foram escolhidas 3 áreas para as quais se aplicaram os índices seleccionados, tendo sido realizadas cartas representativas da evolução qualitativa da paisagem ao longo do período de tempo estudado (37 anos), podendo ser consultadas no Anexo 3 do presente trabalho. A selecção das áreas referidas foi realizada a partir da análise da Cartografia diacrónica dos usos para o território estudado, obedecendo a critérios relativos à tipologia e grau das modificações observadas a nível estrutural.

As áreas consideradas significativas com base nos critérios referidos, estão localizadas em zonas onde foi referenciada uma elevada concentração de mudanças estruturais. Tratam-se de áreas onde ocorreu uma mudança no tipo de agrupamento de uso principal, correspondente ao primeiro dígito da *Classificação dos Usos do Território e dos Habitats de Portugal Continental - Projecto INASP* (Cruz et al., 1993).

A partir da análise das cartas obtidas estabeleceu-se um conjunto de critérios de apreciação dos índices utilizados, cujos resultados se apresentam na tabela seguinte.

MÉTODO	Short, 1988	Romme et al., 1982	Shannon et al., 1962
Critérios de avaliação:			
Facilidade na obtenção dos dados requeridos	*	*	*
Variáveis consideradas:			
- estratos verticais do habitat	*		
- área das manchas	*		*
- número de manchas	*		*
- tipologia das manchas	*		*
- extensão do limite entre manchas		*	
- Composição específica das manchas		*	
Ter sido sujeita a calibrações resultantes da sua aplicação	*	*	*
Integração de informação qualitativa	*	*	
Aplicabilidade à área estudada	*	*	

Tab. 6.1 - Avaliação dos índices utilizados

6.1 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE VERTICAL (Short, 1988)

Com base na Carta de Unidades de Uso, elaborada a partir da classificação de Cruz et al. (1993), complementada com fotointerpretação e visitas de campo, foram definidas manchas possuidoras de uma homogeneidade em termos de estratificação vertical, segundo a classificação proposta por Short (1988).

Desta forma consideraram-se 6 estratos principais:

- Estrato arbóreo
- Estrato arbustivo
- Estrato sub-arbustivo
- Estrato herbáceo
- Solo
- Plano de água

Para um determinado uso obteve-se um valor correspondente para o índice assinalado e que varia entre 0 e 1.

De forma a se representar cartograficamente a informação, os valores obtidos foram agrupados em cinco classes de diversidade, com o valor 5 a representar uma diversidade vertical máxima e o valor 1 a representar uma fraca diversidade estrutural, com a existência de apenas um estrato na mancha de uso.

A Carta da Evolução da Diversidade Vertical para a área estudada demonstrou-se de grande utilidade para a análise das modificações ocorridas no que respeita ao seu interesse ecológico.

As áreas sujeitas a um abandono agrícola, situadas numa área ao longo da Ribeira da Apostiça são perfeitamente identificadas pelo decréscimo do valor do índice de diversidade vertical, sendo um indicador de grande validade.

Na área correspondente a Fernão Ferro, onde ocorreu um grande crescimento do tecido urbano observou-se um decréscimo do valor do índice de Short, fornecendo indicações importantes sobre a qualidade das unidades de uso.

6.2 - ÍNDICE DE DIVERSIDADE HORIZONTAL (Shannon et al., 1962)

Trata-se de um índice que indica a diversidade estrutural relativa a um determinado habitat, representando o grau de heterogeneidade das formas do terreno e das formas de vida vegetais (coberto vegetal) que constituem uma unidade de uso.

Para a sua representação cartográfica recorreu-se à Carta de unidades de uso, complementada com a interpretação de fotografias aéreas e com visitas de campo.

Da aplicação da fórmula desenvolvida por Shannon obtiveram-se os valores do índice de diversidade horizontal, que variam entre 0 e 1. Estes valores foram agrupados em 5 classes de diversidade, representando o valor 5 uma diversidade elevada, com a existência de um grande número de habitats na mesma mancha de uso. O valor 1 corresponde à existência de poucos habitats, com uma grande homogeneidade estrutural interna.

A representação cartográfica da evolução deste índice poderá apresentar interesse para a análise de estruturas ecológicas naturais e semi-naturais, onde a variação interna é potenciadora da diversidade específica. No entanto, em estruturas que apresentam um certo grau de artificialização os resultados não são representativos.

Assim, os resultados obtidos pela aplicação do índice referido na área em estudo não são representativos, dado que se trata de uma área onde existem usos agrícolas e territórios artificializados, sendo difícil relacionar a qualidade com a estrutura de uso respectiva.

6.3 - ÍNDICE DE CONTRASTE DA PAISAGEM (Romme et al., 1982; Hoover et al., 1991)

O presente índice desenvolvido por Romme et al. (1982) mede o grau de descontinuidade em termos de composição específica entre manchas de uso contíguas. Para a sua determinação é necessário calcular previamente o índice de similitude entre duas manchas. O critério para avaliar a similitude baseia-se na composição específica, sendo a razão directa do número de espécies vegetais ocorrentes, comuns a ambas as estruturas de uso.

Este índice, que varia entre 0 e 1, respectivamente quando nenhuma espécie seja comum às duas manchas de uso e quando todas as espécies ocorrentes na mancha *i* ocorrem na mancha *j*. Os valores assim obtidos foram posteriormente agrupados em 5 classes de contraste, representando a classe 5 um grau de similitude máximo e a classe 1 um contraste máximo entre manchas de uso.

A representação cartográfica da Evolução do índice de Contraste da Paisagem é de grande utilidade na identificação de canais preferenciais de movimentação das espécies através da paisagem, permitindo a definição de corredores com valor funcional.

Relativamente às limitações que se prendem com a aplicação deste índice, estas prendem-se com a dificuldade de integrar informação relativa à ocorrência de espécies animais. A referenciação das espécies vegetais é simples e obtém-se através de inventários florísticos, no entanto a inventariação da ocorrência de espécies animais não é possível de obter, podendo unicamente falar-se em utilização de diferentes estruturas pertencentes à mesma mancha de uso ou a diferentes manchas de uso, por parte de uma determinada espécie como biótopos de alimentação, nidificação e repouso.

Trata-se, no entanto de um índice bastante válido na integração de características qualitativas e quantitativas das manchas de uso.

7 - CONCLUSÕES

No presente trabalho procurou-se identificar índices de caracterização e avaliação ecológica com base no estudo das alterações ocorridas no mosaico paisagístico válidos para estudos de planeamento e gestão do território, tendo-se baseado nas seguintes hipóteses, enunciadas no Capítulo 1.1:

1. Testar num espaço de uso de dimensão sub-regional as diferentes metodologias actualmente disponíveis de caracterização da estrutura ecológica regional.
2. Testar a representatividade desses métodos para a análise das consequências regionais de perdas pontuais de estruturas ecológicas, ou perdas cumulativas de ecossistemas.
3. Concluir das relações de causalidade entre as modificações do uso e as alterações ambientais verificadas.

Relativamente às duas primeiras hipóteses, e após uma recolha bibliográfica das metodologias de avaliação integrada da estrutura e funcionalidade ecológica disponíveis, procedeu-se à selecção de índices considerados representativos relativamente aos objectivos do estudo de acordo com determinados critérios de avaliação. Para o efeito considerou-se um conjunto de parâmetros quantitativos e qualitativos com os quais se confrontaram os diferentes índices.

Cada um dos índices seleccionados foi aplicado a áreas inseridas na área de estudo, onde ocorreram mudanças estruturais significativas, de forma a testar a sua validade.

Da sua aplicação surgiram resultados interessantes, salientando-se o índice de diversidade vertical de Short (1988) que se demonstrou de grande utilidade para a análise da correlação entre as modificações ocorridas na estrutura ecológica e o valor ecológico das áreas modificadas.

O índice de contraste da paisagem (Romme et al., 1982) embora apresente limitações integrar informação relativa à ocorrência de espécies animais, demonstrou-se bastante válido na integração de características qualitativas e quantitativas das manchas de uso, ao fornecer indicações importantes sobre a conectividade estrutural da paisagem.

A utilização do índice de diversidade horizontal (Shannon et al., 1962) demonstrou-se pouco adequado para aplicação na área estudada. Essa inadequação prende-se com a circunstância de os autores não terem considerado aspectos relacionados com o grau de artificialização. Em áreas com predomínio de estruturas artificializadas e com um elevado grau de influência antropogénica o índice referido não avalia de forma integrada critérios de natureza funcional e estrutural.

Com base nos resultados obtidos no âmbito do presente trabalho, chegou-se a um conjunto de considerações que seguidamente se enunciam:

- As metodologias disponíveis de avaliação integrada da estrutura e funcionalidade são insuficientes face às solicitações existentes na gestão do território. Tal deve-se ao facto do estudo dos aspectos funcionais da paisagem ter tido um desenvolvimento muito recente, assistindo-se neste momento a um déficite metodológico.
- A principal limitação de grande parte das metodologias existentes de avaliação ecológica advém do facto dos referenciais de medição a que recorrem serem inadequados para o estudo de propriedades adimensionais, como as relações ecológicas, alterando desta forma o seu significado real.
- As variáveis usualmente medidas pelas metodologias existentes de avaliação ecológica são representativas de um reduzido número de aspectos do sistema estudado.

Esta abordagem é mais acessível e conveniente, no entanto os sistemas ecológicos são simplificados de tal forma, que as propriedades relevantes tornam-se pouco claras, impossibilitando uma "reconstrução" do sistema actual a partir do modelo criado.

Tendo em consideração as observações referidas, conclui-se da necessidade de desenvolver modelos de caracterização ecológica da estrutura de uso aplicáveis no processo de Ordenamento e Gestão do Território. Designadamente uma metodologia de avaliação dos impactes das alterações de uso, que permita identificar índices de caracterização e avaliação ecológica a partir do estudo das alterações realmente ocorridas, constituindo, na prática, a realização de uma Avaliação de Impacte Ambiental no sentido inverso.

No entanto metodologias como a desenvolvida por Short (1988), para análise do interesse funcional do diferentes estratos existentes numa mancha de uso, demonstram-se com utilidade para o planeamento ambiental.

9 - BIBLIOGRAFIA

Abreu, A. Cancela, 1990, Caracterização do Sistema Biofísico com vista ao Ordenamento do Território - Dissertação de Doutoramento apresentada à Universidade de Évora.

Albuquerque, J. de Pina Manique, 1954, Carta Ecológica de Portugal (texto), Ed. D.G.Serv. Agric., Lisboa.

Albuquerque, J. de Pina Manique, 1964, Esquema Climático da Península de Setúbal. Separata da revista "Agricultura", nº21.

Andersen, B.W.; Ohmart, R.D., 1986, Vegetation in Cooperider, A.Y; Boyd, R. J.; Stuart, H.R. (Ed.) Inventory and Monitoring of Wildlife Habitat. U.S. Dep. of Interior, Bur. Land Management, Denver.

Associação dos Municípios do Distrito de Setúbal (A.M.D.E.), 1987, Património natural do Distrito de Setúbal. Pré-inventário, Setúbal.

Bartkowski, T., 1985, The Concept of Physiognomic Landscape as a Tool for Spatial Ecological Planning, 7th. International Symposium on Problems of Landscape Ecological Research.

Baudry, J., 1984, Effects of Landscape Structure on Biological Communities: the case of hedgerow network Landscapes. Proceedings of the 1st. International Seminar of the I.A.L.E.. pp. 55-65.

Berthoud, G.; Duelli, P.; Burnand, J.-D.; Theurillat, J.-P.; Gogel, R.; Wiedemeier, P.; Hanggi, A., 1989, Méthode d' évaluation du potentiel écologique des milieux. Rapport 39 du programme national SOL, Liebefeld - Bern.

Braun Blanquet, J.; Silva, A. R. Pinto da; Rozeira, A., 1956, Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal septentrional et moyen. II. Chênaies à feuilles caduques (*Quercion occidentale*) et chênaies à feuilles persistante (*Quercion fagineae*) au Portugal. Agron. Lusit. 18. pp. 167-235.

Bruns, D., 1987, Planning Concepts and Management Strategies for Nature Conservation in Agricultural Regions of South West Germany. Proceedings of the 2nd. International Seminar of the I.A.L.E., Munster. pp. 191-195.

Bucek, A.; Lacina, J., 1985, The Skeleton of Ecological Stability of Landscape in Landscape Planning, 7th International Symposium on Problems of Landscape Ecological Research.

Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG), 1991, Carta dos usos do solo de Portugal - Projecto CORINE Land Cover, Lisboa.

Crespo, E. G.; Oliveira, M. E., 1989, Atlas da distribuição dos anfíbios e répteis de Portugal Continental, S.N.P.R.C.N., Lisboa.

Cruz, C.S., 1982, Panorâmica do Coberto Vegetal Natural em Portugal.

Cruz, C.S., 1986, A Vegetação do Maciço Arrábico. Algumas notas relativas ao seu interesse fito-geográfico, Debate sobre a Cons: Litoral da Arrábida-Espichel.

Cruz, C.S., 1993, Técnicas de Medição e Predição de impactes ambientais aplicados a Sistemas Ecológicos - Unidades Ecológicas de Gestão, Curso sobre Impactes Ambientais nos Sistemas Ecológicos.

Cruz, C.S.; Loureiro, N., 1993, Cartografia dos Usos de Território e dos Habitats de Portugal Continental. Projecto INASP.

Cruz, Maria A., 1973, A margem sul do Estuário do Tejo. Factores e formas de Organização do espaço, Lisboa.

Dale, M. B., 1989, Similarity measures for structured data: a general framework and some applications to vegetation data. *Vegetatio* 81. pp. 41-60.

Daveau, Suzanne, 1977, Repartition et Rythme des précipitations au Portugal, *Mem. Cent. Est. Geog.* 3, Lisboa.

Daveau, Suzanne, 1980, Dois mapas climáticos de Portugal, *Cent. Est. Geog.* 3, Lisboa.

Fahrig, L.; Merriam, G., 1985, Habitat Patch Connectivity and Population Survival. *Ecology*, 66(6). pp. 1762-1768.

Faith, D.P.; Minchin, P.R.; Belbin, L., 1987, Compositional dissimilarity as a robust measure of ecological distance. *Vegetatio* 69. pp. 57-68.

Fernandes, J.P., 1991, Modelo de Caracterização e Avaliação Ambiental aplicável ao Planeamento (ECOGIS/ECOSAD), Dissertação de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Fernandes, J.P., 1993, Classificação das Unidades Ecológicas adoptada em Portugal, Curso sobre Impactes nos Sistemas Ecológicos, CEPGA/SNPRCN, Serra da Estrela.

Fernandes, J.P., 1993a, Características das Unidades Ecológicas em Portugal, Curso sobre Impactes nos Sistemas Ecológicos, CEPGA/SNPRCN, Serra da Estrela.

Fiedler, P.L.; Jain, K.S., 1992, *Conservation Biology - The Theory and Practice of Nature Conservation, Preservation and Management*, Chapman and Hall, New York

Forman, R.T.T., 1986, Emerging Directions in Landscape Ecology and Applications in Natural Resource Management, Proceedings of the Conference on Science in the Natural Parks, Fort Collins, Colorado.

Forman, R.T.T., 1989, Ecologically Sustainable Landscapes: the role of Spatial Configuration, *Changing Landscapes: An Ecological Perspective*, Springer-Verlag, New York; 261-278.

Forman, R.T.T.; Baudry, J., 1984, Hedgerows and Hedgerow Networks in Landscape Ecology, *Environmental Management*, Vol. 8, 6. pp. 495-510.

Forman, R.T.T.; Godron, M., 1981, Patches and Structural Components for a Landscape Ecology, *BioScience*, Vol. 31-No.10. pp. 733-740.

Forman, R.T.T.; Godron, M., 1986, *Landscape Ecology*, John Wiley and Sons, New York.

Gaines, M.S.; Robinson, G.R.; Diffendorfer, J.E.; Holt, R.D.; Johnson, M.L., 1992, The effects of habitat fragmentation on small mammal populations, *Wildlife 2001: populations*. Elsevier Applied Science, London and New York; 875-885.

- Gardner, R. H.; O'Neill, R. V., 1990, Pattern, Process, and Predictability: The use of neutral models for landscape analysis. *Quantitative Methods in Landscape Ecology*. Ecological Studies 82. Springer-Verlag. New York. pp. 289-307.
- Haber, W., 1989, Using Landscape Ecology in Planning and Management, *Changing Landscapes: An Ecological Perspective*, Springer-Verlag, New York. pp. 217-231.
- Hansen, A.J.; Castri, F. di, 1992, Landscape Boundaries - Consequences for Biotic Diversity and Ecological Flows, Springer-Verlag, New York
- Hoover, S. R. e Parker, A. J., 1991, Spatial components of biotic diversity in landscapes of Georgia, USA. *Landscape Ecology*. 5(3). pp. 125-136.
- Hunsacker, C.T.; Carpenter, D.E., 1990, Environmental Monitoring and Assessment Program, Ecological Indicators - Environmental Protection Agency, EPA/600/390/060, Washington D.C.
- Hovestadt, T.; Roeser, J.; Muehlenberg, M., 1991, Flaechenbedarf von Tierpopulationen. *Arten- und Biotopschutzforschung fuer Deutschland*, Forschungszentrum, Juelich. pp. 142-157.
- Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (I.N.M.G.), 1991, O Clima de Portugal. Normais Climatológicas da Região "Ribatejo e Oeste", correspondentes a 1951-1980. Fascículo XLIX, Vol. 2 - 2ª Região, Lisboa.
- Internacional Union for Conservation of Nature and Natural Resources (I.U.C.N.), 1980, *Estratégia Mundial de Conservação*.
- Kleyer, M., 1994, On the suitability of diversity indices for the quantification of differences in landscape pattern with relationship to agricultural production intensity. (submetido a publicação).
- Kolasa, J.; Pickett, S.T.A., 1991, *Ecological Heterogeneity*, Springer-Verlag, New York.

Kosová, M.; Smitalová, K.; Vizyová, A., 1985, Use of Measures of Network Connectivity in the Evaluation of Ecological Landscape Stability, 7th International Symposium on Problems of Landscape Ecological Research.

Krummel, J.R.; Gardner, R.H.; Sugihara, G.; O'Neill, R.V.; Coleman, P.R., 1987, Landscape patterns in a disturbed environment. *Oikos* 48. pp. 321-324.

Legendre, P.; Fortin, M.-J., 1989, Spatial pattern and ecological analysis, *Vegetatio*, 80. pp. 107-138.

Lynch, J.F.; Saunders, D.A., 1991, Responses of birds to habitat fragmentation in the wheatbelt of Western Australia: interiors, edges and corridors, *Nature conservation 2: the role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton. pp. 143-158.

Lovejoy, D., 1979, *Land Use and Landscape Planning*, Thomson Litho, Ltd., East Kilbride, Scotland.

Lovejoy, T.E.; Bierregaard, R.O.; Rankin, J.M.; Schubart, H.O., 1983, Ecological dynamics of forest fragments, *Tropical Rain Forests: Ecology and Management*. Blackwell Sci. Publ., Oxford. pp. 377-384.

Lovejoy, T.E.; Rankin, J.M.; Bierregaard, R.O.; Brown, K.S.; Emmons, L.H.; Van der Voort, M.E., 1984, Ecosystem decay of Amazon forest remnants. *Extinctions*, University of Chicago Press, Chicago. pp. 295-325.

Lovejoy, T.E.; Bierregaard, R.O.; Rylands, A.B.; Malcolm, J.R.; Quintella, C.E.; Harper, L.H.; Brown, K.S.; Powell, A.H.; Powell, G.V.; Schubart, H.O.; Hays, M.B., 1986, Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments, *Conservation Biology*, Sinauer Associates, Sunderland. pp. 257-285.

Lucas, P.H., 1992, *Protected Landscapes. a guide for policy-makers and planners*, IVth World Congress on National Parks and Protected Areas, Chapman & Hall, London.

Maarel, E. van der, 1976, On the establishment of plant community boundaries, *Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd.* 89. pp. 415-443.

Maarel, E. van der, 1982, On the manipulation and editing of phytosociological and ecological data. *Vegetatio* 50. pp. 71-76.

MacArthur, R.H., Wilson, E.O., 1967, *The theory of island biogeography*, Univ. Press, Princeton.

Marks, R.; Mueller, M. L.; Leser H.; Klink, H.-J., 1989, Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermoegens des Landschaftshaushaltes (BALVL) - Forschungen zur deutschen landeskunde BD. 229, Trier.

Merriam, G., 1984, Connectivity: a fundamental characteristic of landscape pattern. *Proceedings of the First International Seminar on methodology in Landscape Ecological research and Planning (Vol. 1)*. Roskilde Universitetsforlag GeoRuc, Roskilde. pp. 5-15.

Milne, B. T., 1988, Measuring the Fractal Geometry of Landscapes. *Applied Mathematics and Computation* 27. pp. 67-79

Musick, H. B.; Grover, H. D., 1990, Image textural measures as indices of lanscape pattern. *Quantitative Methods in Landscape Ecology*. *Ecological Studies* 82. Springer-Verlag. New York. pp. 77-104

Noss, R.F.; Harris, L.D., 1986, Nodes, Networks and MUM's: Preserving Diversity at all scales, *Environmental Management*, 10, No. 3; 299-309.

O'Connor, K.F.; Overmars, F.B.; Ralston, M.M., 1990, *Land Evaluation for Nature Conservation*, Conservation Sciences Publication 3, Wellington.

Oliveira, L., 1984, A avifauna nidificante rupícola das costas da Arrábida, Espichel e Roca, *Bol. L.P.N. (3ª série)*, nº 18. pp. 157-172.

O'Neill, R.V.; Krummel, J.R.; Gardner, R.H.; Sugihara, G.; Jackson, B.; De Angelis, D.L.; Milne, B.T.; Turner, M.G.; Zygmunt, B.; Christiensen, S.W.; Dale, V.H.; Graham, R.L., 1988, Indices of Landscape Pattern, *Landscape Ecology*, 1(3). pp. 153-162.

Opdam, P.; Apeldoorn, R.; Schotman, A.; Kalkhoven, 1993, Population responses to landscape fragmentation. *Landscape Ecology of a Stressed Environment*, Chapman and Hall, London. pp. 147-171.

Pedro, J. Gomes, 1941, A Vegetação Natural e Semi-natural da Península de Setúbal. Subsídios para um ensaio de Ecologia Agrícola e Florestal, Relatório de Final de Curso de Eng.º Agrónomo, Lisboa.

Pomeroy, L.R.; Alberts, 1988, J.J., Concepts of Ecosystem Ecology - A comparative View, Springler-Verlag, New York.

Quinta-Nova, L., 1992, Proposta de Constituição de uma Rede de Protecção e Activação Biológica para a Península de Setúbal. Universidade de Évora. Évora.

Remmert, H., 1991, The Mosaic-Cycle Concept of Ecosystems, Springler-Verlag, New York

Ribeiro, O., 1935, A Arrábida. Esboço Geográfico. Dissertação de doutoramento em Ciências Geográficas. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Lisboa.

Romme, W.H.; Knight, D.H., 1982, Landscape Diversity: The concept applied to the Yellowstone Park. Bioscience 32. pp. 664-670.

Rosário, L.P., 1980, Fauna. Ordenamento Biofísico do Concelho de Sesimbra., Rel. Serv. Estudos do Ambiente, 3.

Roxo, J. e col., 1980, Ordenamento Biofísico do Concelho de Sesimbra, Serviço de Estudos do Ambiente, Lisboa.

Roxo, J. e col., 1984, Estudo Biofísico e Paisagístico das Herdades dos Medos e Apostiça, Lisboa.

Ruzicka, M.; Miklos, L., 1989, Basic Permisses and Methods in Landscape Ecological Planning and Optimization, Changing Landscapes: An Ecological Perspective, Springler-Verlag, New York. pp. 233-257.

Schulze, E.-D.; Zwoelfer, H., 1987, Potentials and Limitations of Ecosystem Analysis, Springler-Verlag, Berlin

Selm, A.J. van, 1987, Ecological Infrastructure: A Conceptual Framework for Designing Habitat Networks, Proceedings of the 2nd. International Seminar of the International Association of Landscape Ecology, Munster. pp. 63-66

Serviço Nacional de Parques e Reservas para a Conservação da Natureza, 1990, Lista de espécies botânicas a proteger em Portugal Continental (documento de trabalho).

Serviço Nacional de Parques e Reservas para a Conservação da Natureza, 1991, Projecto CORINE/Biótopos. Inventário dos Sítios de Interesse para a Conservação da Natureza, Lisboa.

Shannon, C.E., Weaver, W., 1962, The Mathematical Theory of Communication, University of Illinois Press, Urbana.

Short, H.L., 1988, A Habitat Structure Model for Natural Resource Management, *Journal of Environmental Management*, 27; 289-305.

Sommer; Liebenstein, 1986, Ausbau der Saar in Rheinland-Pfalz Muendungsstrecke Saar km 0-2, Ausgleichsflaeche "Feuchtgebiet", Landschaftsbilanz - Bundesanstalt fuer Gewaesserkunde, Koblenz.

Soulé, M.E., 1986, Conservation Biology - The science of Scarcity and Diversity, Sinauer Associates, Sunderland

Teles, A. N., 1963, Protecção à Flora e Vegetação da Península de Setúbal, I.N.I.A., Lisboa.

Turner, M.G., 1989, Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 20. pp. 171-197.

White, P.S.; Pickett, S.T.A., 1985, The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics, Academic Press.

Wildi, O., 1986, Analysis of vegetation data. Theory and application of numerical methods, Geobotanischen Institutes der ETH, Zürich.

Zooneveld, I.S., 1989, The land unit. A fundamental concept in Landscape ecology, and its applications. *Landscape Ecology*, vol. 3, nº 2. pp. 67-86.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. João Paulo de Almeida Fernandes pela orientação, apoio e permanente acompanhamento ao longo de todo o trabalho de desenvolvimento do presente estudo. ao Dr. Michael Kleyer por todo o apoio prestado durante a minha estadia no Instituto de Planeamento Paisagístico e Ecologia da Universidade de Estugarda. Ao Dr. Willi Kuhn pela dedicação demonstrada durante todo o período de estágio realizado na Universidade de Estugarda.

Á minha mulher, Alexandra, pelo apoio e incentivo.

Lisboa, Abril de 1995

ANEXOS

ANEXO 1 - IDENTIFICAÇÃO DOS POLÍGONOS

Tab. A.1.1 - Identificação dos polígonos - 1958

POLIGONO	ÁREA	PERIMETRO	USO	CLASSE_1	CLASSE_2	CLASSE_3
2	24450690	33430	3131	3	31	313
3	70550	1379	3138	3	31	313
4	163061	5852	2112	2	21	211
5	25871230	46679	3131	3	31	313
6	225029	2889	2423	2	24	242
7	944325	7126	2130	2	21	213
8	97966	1826	2111	2	21	211
9	3374691	16680	3131	3	31	313
10	5013	327	2111	2	21	211
11	25114	808	2111	2	21	211
12	17453	767	3131	3	31	313
13	277981	2804	2111	2	21	211
14	51395	1131	2411	2	24	241
15	109898	2154	2111	2	21	211
16	58994	1313	2111	2	21	211
17	61007	1086	2220	2	22	222
18	272557	5299	2111	2	21	211
19	54833	1617	2111	2	21	211
20	100617	1501	2111	2	21	211
21	10374	459	3223	3	32	322
22	119104	2292	2111	2	21	211
23	13506	486	3223	3	32	322
24	184796	2290	2111	2	21	211
25	15151	476	1141	1	11	114
26	61074	3049	2111	2	21	211
27	83548	1898	3131	3	31	313
28	7369	399	3136	3	31	313
29	417346	5784	2111	2	21	211
30	303205	6592	2111	2	21	211
31	23480	579	4132	4	41	413
32	15888	641	2111	2	21	211
33	237934	2257	3131	3	31	313
34	4734730	29005	3131	3	31	313
35	33497	869	3223	3	32	322
36	20164	552	4132	4	41	413
37	65654	1383	2111	2	21	211
38	51952	1414	2112	2	21	211
39	26599	744	2112	2	21	211
40	17232	602	2413	2	24	241
41	192691	1908	3136	3	31	313
42	60514	1304	2411	2	24	241
43	122911	1373	3136	3	31	313
44	375918	3894	3136	3	31	313
45	379312	3187	2421	2	24	242
46	61332	1109	2111	2	21	211
47	150520	1597	2412	2	24	241
48	809088	5560	2413	2	24	241
49	119791	1749	2211	2	22	221
50	59485	2749	2112	2	21	211
51	238268	2522	2411	2	24	241
52	412703	5529	2111	2	21	211
53	84519	2188	3141	3	31	314
54	12609	459	3131	3	31	313
55	767808	4443	2250	2	22	225
56	190338	1901	3136	3	31	313
57	1155325	11785	2111	2	21	211
58	16747	770	2112	2	21	211
59	248892	3959	2411	2	24	241
60	820262	4064	3121	3	31	312
61	80367	1361	2211	2	22	221
62	162626	1702	2432	2	24	243
63	40915	850	2220	2	22	222
64	49212	1291	2111	2	21	211
65	82179	1767	3131	3	31	313

66	40255	1114	2220	2	22	222
67	8498	426	2220	2	22	222
68	16455	560	2220	2	22	222
69	54388	1447	3136	3	31	313
70	208443	2569	3131	3	31	313
71	406579	3601	3131	3	31	313
72	100916	2413	1141	1	11	114
73	26626	734	2112	2	21	211
74	147763	1990	2230	2	22	223
75	13472	484	2220	2	22	222
76	60463	1184	3136	3	31	313
77	59138	1571	2111	2	21	211
78	316800	4964	3141	3	31	314
79	12804	489	1141	1	11	114
80	79186	1691	3141	3	31	314
81	204874	2695	2414	2	24	241
82	10156	521	2112	2	21	211
83	19063	570	2220	2	22	222
84	39120	932	2211	2	22	221
85	78452	2622	3131	3	31	313
86	165351	2897	3141	3	31	314
87	286169	5397	2111	2	21	211
88	16285	550	2130	2	21	213
89	151466	2184	2111	2	21	211
90	44461	962	2111	2	21	211
91	144633	2320	2111	2	21	211
92	187273	4461	2130	2	21	213
93	97746	2035	2413	2	24	241
94	2708273	15372	2111	2	21	211
95	18510	654	2111	2	21	211
96	53511	846	1141	1	11	114
97	8332440	19492	3131	3	31	313
98	277658	2263	3131	3	31	313
99	146242	3771	2330	2	23	233
100	126325	2299	3121	3	31	312
101	16173	502	2130	2	21	213
102	64840	1367	2230	2	22	223
103	18172	891	2112	2	21	211
104	22432	1029	2111	2	21	211
105	45333	927	2211	2	22	221
107	16680	657	2211	2	22	221
108	236149	3102	2112	2	21	211
108	238279	5208	4131	4	41	413
109	51588	1754	2111	2	21	211
110	14515	665	1141	1	11	114
111	576531	3386	3131	3	31	313
112	41164	1290	2130	2	21	213
113	54072	1230	2230	2	22	223
114	12795	556	2111	2	21	211
115	127974	2338	2211	2	22	221
116	189610	3178	2111	2	21	211
117	134933	3483	2112	2	21	211
118	109952	1565	2411	2	24	241
119	32342	859	2220	2	22	222
120	295653	3688	4211	4	42	421
121	33788	1272	2111	2	21	211
122	205274	4064	3121	3	31	312
123	47548	1474	2230	2	22	223
124	113299	2517	2230	2	22	223
125	144087	2846	2111	2	21	211
126	26816	869	3131	3	31	313
127	37943	1104	2130	2	21	213
128	72727	1238	2434	2	24	243
129	1037831	11572	2230	2	22	223
130	69916	1625	2433	2	24	243

131	4082	294	2230	2	22	223
132	35370	797	2415	2	24	241
133	112658	1509	2411	2	24	241
134	30617	1219	2211	2	22	221
135	61957	1817	2112	2	21	211
136	232744	3623	2411	2	24	241
137	764556	7382	2111	2	21	211
138	124941	1620	3131	3	31	313
139	210497	2955	3141	3	31	314
140	81889	1648	2230	2	22	223
141	17649	678	2211	2	22	221
142	169204	2115	5210	5	52	521
143	72673	1627	3136	3	31	313
144	80117	1685	2111	2	21	211
145	13928	456	2220	2	22	222
146	93854	1679	2230	2	22	223
147	215554	4432	2130	2	21	213
148	52174	954	3131	3	31	313
149	1102614	4950	3131	3	31	313
150	43437	1230	2411	2	24	241
151	46378	1256	2211	2	22	221
152	22183	780	2211	2	22	221
153	33026	1068	2220	2	22	222
154	87304	1843	3138	3	31	313
155	22196	905	1141	1	11	114
156	31937	880	2211	2	22	221
157	459932	2961	2111	2	21	211
158	897	156	1141	1	11	114
159	14387	626	2220	2	22	222
160	446930	3313	2111	2	21	211
161	79018	1588	3131	3	31	313
162	164872	4453	1141	1	11	114
163	25800	683	2220	2	22	222
164	63211	1441	2412	2	24	241
165	221051	3347	2211	2	22	221
166	125615	3666	2111	2	21	211
167	71686	2154	3141	3	31	314
168	982889	6105	3141	3	31	314
169	9436	435	2220	2	22	222
170	306722	2839	3141	3	31	314
171	18116	803	2112	2	21	211
172	44200	2014	2112	2	21	211
173	101132	1823	2111	2	21	211
174	132671	2596	2330	2	23	233
175	10378	528	2220	2	22	222
176	46988	1478	2416	2	24	241
177	20460	1008	2230	2	22	223
178	23009	725	2330	2	23	233
179	55356	1494	2130	2	21	213
180	11590	426	1141	1	11	114
181	10520	496	2220	2	22	222
182	10366	409	2220	2	22	222
183	7959	395	2220	2	22	222
184	123711	1903	2211	2	22	221
185	11366	518	2112	2	21	211
186	42116	1327	2111	2	21	211
187	21647	786	3141	3	31	314
188	27496	913	3131	3	31	313
189	40070	871	2111	2	21	211
190	14635	612	2220	2	22	222
191	16865	681	3137	3	31	313
192	23197	764	2111	2	21	211
193	45970	1531	3131	3	31	313
194	53903	1258	3136	3	31	313
195	46483	882	3131	3	31	313

196	41777	1074	1141	1	11	114
197	16106	681	2111	2	21	211
198	48787	975	3131	3	31	313
199	26724	685	2211	2	22	221
200	14289	605	2112	2	21	211
201	18314	568	3131	3	31	313
202	9192	402	2220	2	22	222
203	6396	347	2220	2	22	222
204	7073	417	2220	2	22	222
205	11574	553	2211	2	22	221
206	6458	526	2111	2	21	211
207	5377	312	2112	2	21	211
208	2460	292	3141	3	31	314

Tab. A.1.2 - Identificação dos polígonos - 1967

POLIGONO	AREA	PERIMETRO	USO	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3
2	5302	336	3131	3	31	313
3	89997	1585	3138	3	31	313
4	3377989	21899	3131	3	31	313
5	157384	5607	2112	2	21	211
6	12945	486	3221	3	32	322
7	552437	7527	3231	3	32	323
8	324159	5448	2413	2	24	241
9	11658	445	3131	3	31	313
10	4974090	21859	2340	2	23	234
11	944328	7126	2130	2	21	213
12	857800	7529	2111	2	21	211
13	74140	1341	3131	3	31	313
14	52706	1108	2211	2	22	221
15	11066	522	1122	1	11	112
16	54481	1494	1141	1	11	114
17	2902	216	1122	1	11	112
18	1113329	10876	2111	2	21	211
19	5502	303	2413	2	24	241
20	130127	3045	2413	2	24	241
21	13882	474	2211	2	22	221
22	45419	1006	2112	2	21	211
23	36261	1022	2421	2	24	242
24	61425	1092	2220	2	22	222
25	22921	774	3136	3	31	313
26	54835	1617	2421	2	24	242
27	101159	1497	2111	2	21	211
28	26580	958	2111	2	21	211
29	10374	459	3223	3	32	322
30	6660	315	2111	2	21	211
31	9827	397	2111	2	21	211
32	5634	293	2111	2	21	211
33	24733	769	1222	1	12	122
34	15477	552	3221	3	32	322
35	7472	352	2211	2	22	221
36	302611	2355	2111	2	21	211
37	13514	486	3223	3	32	322
38	12619	452	2111	2	21	211
39	11438	425	2112	2	21	211
40	4863	283	2111	2	21	211
41	6770	338	2111	2	21	211
42	15172	476	2421	2	24	242
43	18326	602	2413	2	24	241
44	61074	3049	2421	2	24	242
45	8947	443	3136	3	31	313
46	327004	3468	2340	2	23	234
47	279118	2433	1142	1	11	114
48	77947	1322	2421	2	24	242
49	4591	291	2111	2	21	211
50	19702	733	3131	3	31	313
51	23480	579	4132	4	41	413
52	15888	641	2111	2	21	211
53	20801	626	3131	3	31	313
54	2114369	10029	1251	1	12	125
55	241424	2482	3131	3	31	313
56	74060	1362	3221	3	32	322
57	25714	879	3131	3	31	313

58	43192	1196	2220	2	22	222
59	33497	869	3223	3	32	322
60	20164	552	4132	4	41	413
61	65654	1383	2111	2	21	211
62	51952	1414	2112	2	21	211
63	99095	3456	1250	1	12	125
64	4726	292	3221	3	32	322
65	26599	744	2112	2	21	211
66	17230	606	2111	2	21	211
67	192691	1908	3136	3	31	313
68	164757	1880	1121	1	11	112
69	122904	1373	3136	3	31	313
70	375950	3896	3136	3	31	313
71	259433	2570	3221	3	32	322
72	61310	1108	2111	2	21	211
73	119791	1749	2211	2	22	221
74	59497	2750	2112	2	21	211
75	238275	2523	2411	2	24	241
76	412730	5529	2111	2	21	211
77	84519	2188	3141	3	31	314
78	12609	459	3131	3	31	313
79	190338	1901	3136	3	31	313
80	7905	391	2220	2	22	222
81	16747	770	2112	2	21	211
82	31328	1267	1141	1	11	114
83	328216	5039	2411	2	24	241
84	654796	6262	2421	2	24	242
85	36285	1036	2220	2	22	222
86	9680	431	2220	2	22	222
87	20067	608	2220	2	22	222
88	54388	1447	3136	3	31	313
89	42587	811	2111	2	21	211
90	201016	2720	3131	3	31	313
91	26626	734	2112	2	21	211
92	186883	1962	2230	2	22	223
93	13472	484	2220	2	22	222
94	26183	670	2111	2	21	211
95	60454	1184	3136	3	31	313
96	59138	1571	2111	2	21	211
97	73502	1455	3141	3	31	314
98	12744	489	1141	1	11	114
99	97749	1289	2211	2	22	221
100	198442	2246	2413	2	24	241
101	12360	580	3131	3	31	313
102	10166	522	2112	2	21	211
103	19063	570	2220	2	22	222
104	60313	1736	3131	3	31	313
105	165351	2897	3141	3	31	314
106	21434	660	2130	2	21	213
107	60371	1201	3141	3	31	314
108	55061	1120	2111	2	21	211
109	97746	2035	2412	2	24	241
110	53511	846	1141	1	11	114
111	102613	1218	2340	2	23	234
112	363633	3441	3131	3	31	313
113	646732	3843	3131	3	31	313
114	50813	1079	2230	2	22	223

115	126325	2299	3121	3	31	312
116	20720	568	2130	2	21	213
117	64491	1124	2211	2	22	221
118	221178	3759	3141	3	31	314
119	18172	891	2112	2	21	211
120	236042	3108	2112	2	21	211
121	27307	1037	2230	2	22	223
122	51588	1754	2414	2	24	241
123	14498	665	1141	1	11	114
124	12190	521	2230	2	22	223
125	609644	6287	3131	3	31	313
126	12993	525	2111	2	21	211
127	127974	2338	2211	2	22	221
128	189610	3178	2111	2	21	211
129	135099	3486	2112	2	21	211
130	109952	1565	2411	2	24	241
131	32281	856	2220	2	22	222
132	34262	1149	2111	2	21	211
133	39405	1326	2111	2	21	211
134	28992	820	1311	1	13	131
135	49709	1518	2230	2	22	223
136	113299	2517	2230	2	22	223
137	144087	2846	2415	2	24	241
138	35497	968	2330	2	23	233
139	1004082	11629	2230	2	22	223
140	77088	1227	2434	2	24	243
141	69916	1625	2433	2	24	243
142	34	27	2230	2	22	223
143	5932	366	2230	2	22	223
144	35322	794	2415	2	24	241
145	52941	1327	2411	2	24	241
146	160417	2874	2411	2	24	241
147	36667	1209	2211	2	22	221
148	1046395	12445	2111	2	21	211
149	122917	1613	3131	3	31	313
150	210629	2957	3141	3	31	314
151	20394	571	2340	2	23	234
152	81889	1648	2230	2	22	223
153	18718	730	2211	2	22	221
154	72673	1627	3136	3	31	313
155	82384	1732	2111	2	21	211
156	13928	456	2220	2	22	222
157	93854	1679	2211	2	22	221
158	13123	451	3131	3	31	313
159	52174	954	3131	3	31	313
160	46378	1256	2211	2	22	221
161	22183	780	2211	2	22	221
162	33026	1068	2220	2	22	222
163	8113	375	3131	3	31	313
164	22196	905	1141	1	11	114
165	73852	1524	3138	3	31	313
166	26438	703	2211	2	22	221
167	31937	880	2340	2	23	234
168	460121	2964	2111	2	21	211
169	270	84	1141	1	11	114
170	17729	681	2220	2	22	222
171	32633	755	2111	2	21	211

172	166083	4513	1141	1	11	114
173	79018	1588	3131	3	31	313
174	16447	709	2220	2	22	222
175	25794	683	2220	2	22	222
176	254733	4020	2111	2	21	211
177	135783	1677	2111	2	21	211
178	221014	3346	2211	2	22	221
179	71686	2154	3131	3	31	313
180	977294	6062	3141	3	31	314
181	25393	657	2111	2	21	211
182	306776	2839	3141	3	31	314
183	18075	797	2112	2	21	211
184	44174	2014	2112	2	21	211
185	14964	578	2111	2	21	211
186	101132	1823	2111	2	21	211
187	132671	2596	2111	2	21	211
188	11393	531	2220	2	22	222
189	31064	1174	2416	2	24	241
190	21519	1014	2230	2	22	223
191	23010	725	2330	2	23	233
192	55326	1492	2112	2	21	211
193	12411	534	2220	2	22	222
194	10366	409	2220	2	22	222
195	2847	203	2330	2	23	233
196	8039	399	2220	2	22	222
197	15886	577	1141	1	11	114
198	123711	1903	2230	2	22	223
199	11366	518	2112	2	21	211
200	42116	1327	2111	2	21	211
201	21647	786	3141	3	31	314
202	27495	913	3131	3	31	313
203	40056	871	2111	2	21	211
204	14635	612	2220	2	22	222
205	16865	681	3137	3	31	313
206	20738	707	2111	2	21	211
207	51565	1608	3131	3	31	313
208	53903	1258	3136	3	31	313
209	46543	883	3132	3	31	313
210	41776	1074	2411	2	24	241
211	16106	681	2111	2	21	211
212	48787	975	3131	3	31	313
213	32920	840	3136	3	31	313
214	23173	746	2211	2	22	221
215	14213	603	2112	2	21	211
216	18904	593	3131	3	31	313
217	9192	402	2112	2	21	211
218	6362	346	2220	2	22	222
219	6772	362	3131	3	31	313
220	7073	417	2220	2	22	222
221	11549	549	2230	2	22	223
222	6458	526	2111	2	21	211
223	25890	1331	3141	3	31	314
224	5377	312	2112	2	21	211
225	2990	236	2230	2	22	223
226	2460	292	3141	3	31	314
227	19224430	35215	3131	3	31	313
228	19652930	45898	3131	3	31	313

229	3496789	24765	2111	2	21	211
230	930384	5334	2432	2	24	243
231	562603	8607	2111	2	21	211
232	144659	2322	2111	2	21	211
233	8348339	22482	3131	3	31	313
234	370544	5347	4131	4	41	413
235	295696	3691	4211	4	42	421
236	205248	4061	3121	3	31	312
237	246057	5088	2112	2	21	211
238	169232	2115	5210	5	52	521
239	31454	1065	2112	2	21	211
240	1076115	5029	3131	3	31	313
241	2687896	14538	3131	3	31	313
242	308183	6628	2111	2	21	211
243	3922251	24123	3131	3	31	313
244	694268	6684	1122	1	11	112
245	96674	2040	1112	1	11	111
246	123078	2816	1120	1	11	112

Tab. A.1.3 - Identificação dos polígonos - 1994

POLIGONO	AREA	PERIMETRO	USO	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3
2	520916	3023	1121	1	11	112
3	441173	3053	3131	3	31	313
4	200179	3653	3131	3	31	313
5	38985	939	3221	3	32	322
6	120745	2912	3221	3	32	322
7	84935	1660	3138	3	31	313
8	113343	2466	3131	3	31	313
9	61168	1208	3131	3	31	313
10	119822	3195	2112	2	21	211
11	7660832	39489	1120	1	11	112
12	4577934	21698	3221	3	32	322
13	1059279	9880	2330	2	23	233
14	91029	1341	3131	3	31	313
15	311193	3214	3131	3	31	313
16	1366996	13841	3221	3	32	322
17	30285	900	3131	3	31	313
18	52706	1108	2411	2	24	241
19	12874	496	3131	3	31	313
20	141981	1615	3131	3	31	313
21	134728	1569	1141	1	11	114
22	1444273	12239	3131	3	31	313
23	132697	1595	2111	2	21	211
24	116355	1572	3231	3	32	323
25	54609	1150	1311	1	13	131
26	8613	393	3131	3	31	313
27	30490	745	3131	3	31	313
28	259814	2320	1330	1	13	133
29	50187	1084	3131	3	31	313
30	150955	2862	3131	3	31	313
31	11956	454	2435	2	24	243
32	6366	409	3131	3	31	313
33	15925	539	3131	3	31	313
34	11221	499	3223	3	32	322
35	52756	1125	1141	1	11	114
36	44680	1795	3231	3	32	323
37	47959	906	3131	3	31	313
38	25042	930	3231	3	32	323
39	26937	736	3131	3	31	313
40	7426	326	3223	3	32	322
41	30003	692	1311	1	13	131
42	13514	486	3223	3	32	322
43	62533	1073	1311	1	13	131
44	16877	533	1141	1	11	114
45	30340	682	1311	1	13	131
46	21450	659	3131	3	31	313
47	13323	460	2413	2	24	241
48	16134	554	3131	3	31	313
49	8726	414	3131	3	31	313
50	7474	335	3131	3	31	313
51	15104	623	2413	2	24	241
52	53260	1692	1330	1	13	133
53	39167	1264	3231	3	32	323
54	5025	284	3131	3	31	313
55	8947	443	3136	3	31	313
56	11329	428	3131	3	31	313
57	13136	454	3231	3	32	323
58	68640	1046	2413	2	24	241
59	37332	870	3131	3	31	313
60	7219	344	3131	3	31	313
61	65590	1523	1120	1	11	112

62	209890	5389	2435	2	24	243
63	4387	264	3131	3	31	313
64	437598	4013	3221	3	32	322
65	212608	2357	3231	3	32	323
66	224431	3743	2330	2	23	233
67	30373	978	3223	3	32	322
68	59197	1572	3231	3	32	323
69	42684	1688	2112	2	21	211
70	26901	629	4132	4	41	413
71	15888	641	2330	2	23	233
72	4680	280	3131	3	31	313
73	754137	4879	3131	3	31	313
74	71629	1470	3221	3	32	322
75	1280508	13406	1121	1	11	112
76	112203	3075	3131	3	31	313
77	6287	321	2416	2	24	241
78	56542	1201	3221	3	32	322
79	1557568	9180	1120	1	11	112
80	7028	328	2416	2	24	241
81	33558	873	3223	3	32	322
82	58524	1415	1122	1	11	112
83	45575	860	3231	3	32	323
84	20164	552	4132	4	41	413
85	11632	668	3131	3	31	313
86	560231	3555	3221	3	32	322
87	72630	1221	2111	2	21	211
88	50162	1501	3131	3	31	313
89	8588	428	2413	2	24	241
90	517700	5312	1121	1	11	112
91	102337	3453	1250	1	12	125
92	66268	1641	1251	1	12	125
93	328399	3214	3221	3	32	322
94	43489	985	3231	3	32	323
95	14796	558	1420	1	14	142
96	115016	2154	1251	1	12	125
97	370778	3340	3221	3	32	322
98	139138	1542	3136	3	31	313
99	5890	316	5122	5	51	512
100	182886	2144	1121	1	11	112
101	375924	3895	3138	3	31	313
102	302640	5000	3131	3	31	313
103	8812	376	1141	1	11	114
104	52270	1168	3231	3	32	323
105	352105	3137	3231	3	32	323
106	94340	1315	3131	3	31	313
107	143996	1607	1121	1	11	112
108	126289	2324	1121	1	11	112
109	45319	820	3231	3	32	323
110	179140	1779	3138	3	31	313
111	46203	1342	3131	3	31	313
112	182245	2176	2111	2	21	211
113	31676	1474	2330	2	23	233
114	203154	2562	3231	3	32	323
115	1160032	9098	3131	3	31	313
116	2082	191	3221	3	32	322
117	162301	1963	2230	2	22	223
118	59138	1571	2111	2	21	211
119	296190	2275	2211	2	22	221
120	27438	777	1211	1	12	121
121	43048	842	1312	1	13	131
122	41054	773	3131	3	31	313

123	165351	2897	3141	3	31	314
124	106674	1563	1121	1	11	112
125	128011	2175	1141	1	11	114
126	178945	2357	2413	2	24	241
127	53515	1059	3141	3	31	314
128	31674	1385	2111	2	21	211
129	1583229	10172	3131	3	31	313
130	53503	1120	2111	2	21	211
131	20663	1037	1120	1	11	112
132	26856	766	3131	3	31	313
133	6114	301	1312	1	13	131
134	50813	1079	2230	2	22	223
135	126325	2299	3121	3	31	312
136	20467	852	3213	3	32	321
137	221178	3759	3141	3	31	314
138	18171	891	2112	2	21	211
139	85326	1278	2211	2	22	221
140	44096	988	2211	2	22	221
141	14498	665	1141	1	11	114
142	12190	521	2230	2	22	223
143	105727	1485	2230	2	22	223
144	40575	1190	2230	2	22	223
145	188124	3158	2111	2	21	211
146	135100	3486	2330	2	23	233
147	60179	1029	1311	1	13	131
148	1400	153	2111	2	21	211
149	104404	1907	2111	2	21	211
150	101379	1787	2111	2	21	211
151	126294	1808	2111	2	21	211
152	344972	3244	1311	1	13	131
153	101857	1353	3131	3	31	313
154	292708	3477	3221	3	32	322
155	15230	630	2330	2	23	233
156	14620	594	3131	3	31	313
157	74836	1258	3221	3	32	322
158	79715	1643	3141	3	31	314
159	748114	5871	3221	3	32	322
160	21114	684	3221	3	32	322
161	998567	10386	2111	2	21	211
162	52941	1327	2211	2	22	221
163	160417	2874	2211	2	22	221
164	291472	3220	1120	1	11	112
165	246057	5088	2112	2	21	211
166	12398	467	3131	3	31	313
167	125746	2551	3131	3	31	313
168	210629	2957	3141	3	31	314
169	105420	1344	2211	2	22	221
170	69097	1632	2415	2	24	241
171	169232	2115	5210	5	52	521
172	72673	1627	3136	3	31	313
173	293384	3240	2433	2	24	243
174	13928	456	2220	2	22	222
175	45845	912	3131	3	31	313
176	93854	1679	2230	2	22	223
177	52174	954	3131	3	31	313
178	527310	5093	3221	3	32	322
179	948880	4608	3131	3	31	313
180	46378	1256	2211	2	22	221
181	35345	848	2211	2	22	221
182	8357	339	3131	3	31	313
183	22196	905	1141	1	11	114

184	36417	856	1311	1	13	131
185	205574	3431	3131	3	31	313
186	41941	1184	2220	2	22	222
187	270	84	2230	2	22	223
188	17762	682	1141	1	11	114
189	48417	885	2211	2	22	221
190	41643	849	3131	3	31	313
191	25794	683	2220	2	22	222
192	1003208	6772	3141	3	31	314
193	25393	657	2230	2	22	223
194	181261	1764	3141	3	31	314
195	44174	2014	2112	2	21	211
196	14964	578	2111	2	21	211
197	149359	3465	1141	1	11	114
198	101483	1822	3221	3	32	322
199	102916	2777	2330	2	23	233
200	9257	436	2111	2	21	211
201	31064	1174	2112	2	21	211
202	29404	666	3131	3	31	313
203	23010	725	2330	2	23	233
204	55326	1492	2112	2	21	211
205	78926	1712	2230	2	22	223
206	96077	1627	3221	3	32	322
207	11402	483	2220	2	22	222
208	11517	485	2220	2	22	222
209	60668	1045	3221	3	32	322
210	225262	2136	2112	2	21	211
211	16010	578	1141	1	11	114
212	42116	1327	2111	2	21	211
213	21647	786	3131	3	31	313
214	27495	913	3131	3	31	313
215	33650	684	3221	3	32	322
216	40056	871	2111	2	21	211
217	14635	612	2220	2	22	222
218	16865	681	3131	3	31	313
219	20738	707	2211	2	22	221
220	51565	1608	3131	3	31	313
221	53903	1258	3136	3	31	313
222	41776	1074	1141	1	11	114
223	16106	681	2111	2	21	211
224	48787	975	3131	3	31	313
225	16593	559	3221	3	32	322
226	32920	840	3136	3	31	313
227	23173	746	2211	2	22	221
228	14213	603	2112	2	21	211
229	9192	402	2220	2	22	222
230	23849	690	2220	2	22	222
231	6362	346	2220	2	22	222
232	6772	362	3131	3	31	313
233	7073	417	2220	2	22	222
234	11549	549	2230	2	22	223
235	6458	526	2111	2	21	211
236	25890	1331	3131	3	31	313
237	5377	312	2112	2	21	211
238	2990	236	2230	2	22	223
239	2460	292	3141	3	31	314
240	88980	2455	2111	2	21	211
241	295696	3691	4211	4	42	421
242	205245	4122	3121	3	31	312
243	1540491	10701	3221	3	32	322
244	1261561	12110	1122	1	11	112

245	6050529	16955	1120	1	11	112
246	2133631	15362	3131	3	31	313
247	17538360	42612	3131	3	31	313
248	4396	264	3223	3	32	322
249	11302	415	2220	2	22	222
250	20526	647	2413	2	24	241
251	11770	428	2111	2	21	211
252	4591	291	2413	2	24	241
253	12703	440	5122	5	51	512
254	1093356	4833	1251	1	12	125
255	830573	6058	1252	1	12	125
256	1093076	5608	3139	3	31	313
257	440504	4798	2330	2	23	233
258	3163333	30741	3131	3	31	313
259	1478882	19077	2330	2	23	233
260	3089879	20004	3131	3	31	313
261	541154	4982	1120	1	11	112
262	60454	1184	3136	3	31	313
263	73502	1455	3141	3	31	314
264	97794	2036	2413	2	24	241
265	7142413	22054	3131	3	31	313
266	348023	4497	4131	4	41	413
267	1754729	16239	2111	2	21	211
268	29761	1320	3213	3	32	321
269	9465	791	3131	3	31	313
270	22040	1232	3131	3	31	313
271	10366	409	2220	2	22	222
272	123711	1903	2230	2	22	223
273	46543	883	3131	3	31	313

Tab. A.1.4 - Identificação dos polígonos - Evolução dos usos

POLIGONO	AREA	PERIMETRO	POLIGONO_58	USO_58	POLIGONO_67	USO_67	POLIGONO_94	USO_94
2	1129448	10815	6	31	2	31	15	32
3	520319	3004	2	31	3	31	2	11
4	439491	2983	2	31	3	31	3	31
5	1555489	10599	2	31	3	31	31	32
6	30538	918	2	31	3	31	16	31
7	200443	3568	2	31	3	31	4	31
8	38903	938	2	31	3	31	5	32
9	70475	1384	2	31	3	31	6	32
10	787595	10039	2	31	3	31	171	11
11	47915	1378	2	31	3	31	6	32
12	85034	1611	2	31	3	31	7	31
13	11152	483	2	31	3	31	8	31
14	113239	2002	2	31	3	31	171	11
15	9207	378	2	31	3	31	9	31
16	46347	1005	3	21	4	21	9	31
17	4147	303	2	31	5	32	10	21
18	484149	7998	2	31	5	32	11	11
19	13323	507	2	31	5	32	18	31
20	235725	4033	2	31	6	24	11	11
21	11710	445	2	31	7	31	11	11
22	2520027	18523	2	31	8	23	11	11
23	2039074	9486	2	31	8	23	12	32
24	104544	1835	4	24	8	23	12	32
25	101533	1685	4	24	3	31	12	32
26	1004523	9892	2	31	3	31	12	32
27	1191215	12268	5	21	9	21	13	23
28	98775	1810	5	21	9	21	14	31
29	300130	2559	6	31	9	21	14	31
30	54125	1503	6	31	9	21	15	32
31	5013	327	7	21	9	21	15	32
32	24453	813	8	21	9	21	15	32
33	51523	1112	11	24	10	22	17	24
34	16067	714	9	31	9	21	15	32
35	42822	1014	10	21	9	21	15	32
36	41278	1122	2	31	3	31	8	31
37	11414	555	2	31	11	11	8	31
38	141981	1615	2	31	3	31	19	31
39	1421	176	2	31	3	31	171	11
40	3770	261	2	31	13	11	171	11
41	33313	884	2	31	12	11	11	11
42	679	132	10	21	9	21	15	32
43	114897	1461	10	21	9	21	20	11
44	10857	609	2	31	12	11	10	21
45	22625	785	2	31	3	31	8	31
46	18319	513	4	24	3	31	21	31
47	60181	1272	8	21	9	21	15	32
48	20740	685	6	31	2	31	20	11
49	5108	328	2	31	4	21	171	11
50	2187	201	3	21	4	21	10	21
51	13821	500	2	31	12	11	11	11
52	9222	494	2	31	3	31	171	11
53	5423	302	2	31	14	24	11	11
54	1301183	7486	2	31	3	31	12	32
55	183829	4492	2	31	3	31	21	31
56	13586	449	6	31	2	31	15	32
57	26487	725	2	31	15	24	171	11
58	37477	1195	3	21	4	21	171	11
59	86448	2249	2	31	15	24	171	11
60	11197	465	6	31	9	21	15	32
61	12997	446	2	31	16	22	171	11
62	1783	247	2	31	15	24	8	31
63	6186	381	2	31	5	32	10	21
64	2282	223	2	31	3	31	9	31
65	1511	177	2	31	17	21	171	11
66	5580	329	2	31	17	21	9	31
67	1280	145	2	31	3	31	171	11
68	7674	458	6	31	9	21	15	32
69	689	121	8	21	2	31	15	32
70	38655	861	2	31	17	21	171	11
71	33107	835	2	31	18	24	171	11
72	63958	1074	12	22	19	22	22	21

73	11121	578	2	31	15	24	8	31
74	115126	1639	10	21	9	21	15	32
75	16161	516	2	31	3	31	8	31
76	87355	2260	3	21	4	21	10	21
77	2444	213	6	31	2	31	22	21
78	459839	4603	6	31	2	31	23	13
79	2646	230	2	31	8	23	10	21
80	8257	361	2	31	8	23	24	31
81	3933	258	2	31	5	32	25	31
82	14942	647	2	31	8	23	25	31
83	45879	1028	2	31	3	31	26	31
84	1379	156	2	31	3	31	171	11
85	6772030	15239	2	31	3	31	11	11
86	145503	2722	2	31	8	23	27	31
87	2043	186	3	21	8	23	25	31
88	28540	763	13	21	20	24	12	32
89	10349	491	2	31	5	32	25	31
90	68685	1220	10	21	9	21	22	21
91	1940504	17110	2	31	3	31	30	31
92	27435	939	2	31	21	21	171	11
93	83370	1841	3	21	8	23	11	11
94	959	146	2	31	6	24	28	24
95	666	128	2	31	15	24	26	31
96	10020	427	2	31	8	23	28	24
97	555	110	2	31	4	21	171	11
98	1875	221	2	31	5	32	29	31
99	26915	757	3	21	4	21	30	31
100	4789	319	2	31	18	24	30	31
101	10498	457	14	32	22	32	31	32
102	3073	248	6	31	9	21	14	31
103	33659	849	10	21	9	21	32	11
104	4665	258	2	31	23	21	11	11
105	1308	171	2	31	23	21	29	31
106	3195	244	2	31	5	32	29	31
107	776	146	2	31	8	23	11	11
108	42914	1728	2	31	3	31	31	32
109	670	121	2	31	8	23	11	11
110	887	137	3	21	8	23	11	11
111	6919	377	2	31	3	31	11	11
112	14781	506	13	21	20	24	11	11
113	16514750	43183	2	31	3	31	82	31
114	9827	397	2	31	24	21	171	11
115	761	126	3	21	5	32	11	11
116	15240	632	6	31	2	31	32	11
117	2971	268	3	21	3	31	30	31
118	5314	281	2	31	25	21	30	31
119	710	132	2	31	4	21	30	31
120	36177	1046	3	21	4	21	30	31
121	24741	773	2	31	26	12	30	31
122	747	126	2	31	8	23	11	11
123	23670	690	2	31	6	24	34	31
124	9131	424	13	21	20	24	33	32
125	923	140	6	31	2	31	32	11
126	14214	554	2	31	27	32	171	11
127	7471	345	2	31	28	22	172	22
128	793	139	2	31	6	24	11	11
129	3961	263	2	31	5	32	34	31
130	195868	2159	2	31	29	21	82	31
131	2537	232	2	31	3	31	172	22
132	22478	725	2	31	3	31	171	11
133	13201	465	2	31	31	21	30	31
134	102701	1649	16	21	29	21	82	31
135	11676	437	15	32	30	32	35	32
136	12080	426	2	31	32	21	30	31
137	325517	5440	3	21	4	21	11	11
138	62082	1108	2	31	6	24	11	11
139	532	105	5	21	9	21	33	32
140	16418	520	6	31	2	31	36	11
141	4863	283	2	31	33	21	30	31
142	7238	357	2	31	34	21	171	11
143	3774	257	2	31	3	31	33	32
144	21441	671	2	31	3	31	173	24

145	983	150	2	31	3	31	27	31
146	3323	281	17	11	35	24	33	32
147	3164	233	2	31	3	31	27	31
148	3542207	18817	2	31	3	31	11	11
149	30058	678	6	31	2	31	37	13
150	13092	613	2	31	36	24	11	11
151	9177	379	3	21	8	23	38	31
152	20726	583	2	31	3	31	171	11
153	17366	528	2	31	3	31	40	31
154	12290	442	17	11	35	24	11	11
155	13301	460	2	31	3	31	39	24
156	2133	190	2	31	36	24	41	31
157	7436	335	2	31	3	31	42	31
158	1826	188	2	31	36	24	41	31
159	14301	601	2	31	3	31	43	24
160	911	142	3	21	5	32	38	31
161	10959	485	2	31	5	32	38	31
162	3094	229	2	31	5	32	41	31
163	1390	160	2	31	5	32	41	31
164	3505	260	2	31	29	21	82	31
165	6943	341	2	31	5	32	45	31
166	102090	1846	3	21	8	23	11	11
167	4126	338	2	31	8	23	11	11
168	125039	2357	2	31	3	31	11	11
169	2818	237	5	21	35	24	44	32
170	6474	385	6	31	2	31	46	31
171	11054	416	2	31	3	31	47	31
172	4730	312	2	31	8	23	11	11
173	15789	594	2	31	5	32	11	11
174	11156	435	2	31	3	31	48	32
175	32079	753	2	31	3	31	49	24
176	84440	1370	16	21	3	31	82	31
177	37102	866	6	31	2	31	50	31
178	1031	158	5	21	9	21	44	32
179	275594	2687	2	31	37	11	11	11
180	11770	428	2	31	3	31	174	21
181	7006	331	2	31	3	31	51	31
182	1193289	8026	2	31	3	31	21	31
183	38266	825	2	31	38	24	49	24
184	66013	1496	6	31	2	31	52	11
185	33123	1012	5	21	35	24	44	32
186	24763	969	3	21	8	23	53	24
187	27506	883	2	31	38	24	30	31
188	29692	1056	2	31	8	23	11	11
189	4387	264	2	31	3	31	54	31
190	12313	504	2	31	8	23	53	24
191	435771	3969	6	31	2	31	55	32
192	11370	420	2	31	38	24	30	31
193	812	141	3	21	3	31	11	11
194	4591	291	2	31	39	21	175	24
195	940	145	2	31	40	31	53	24
196	10440	619	2	31	40	31	11	11
197	39370	792	5	21	9	21	44	32
198	31319	880	2	31	3	31	56	32
199	2671	238	3	21	3	31	11	11
200	6049	334	2	31	8	23	53	24
201	60256	1544	2	31	3	31	57	32
202	8227	516	3	21	4	21	11	11
203	160898	1680	2	31	3	31	44	32
204	4978	433	2	31	40	31	53	24
205	21786	1040	3	21	4	21	58	21
206	1717	200	3	21	8	23	58	21
207	23670	587	18	41	41	41	59	41
208	16151	637	19	21	42	21	60	23
209	5297	289	2	31	4	21	11	11
210	64823	1921	3	21	4	21	53	24
211	2840	251	3	21	8	23	53	24
212	4680	280	2	31	37	11	61	31
213	3711	339	3	21	8	23	58	21
214	12012	428	2	31	3	31	176	51
215	48635	1174	3	21	4	21	30	31
216	2216645	7053	2	31	44	12	76	12

217	14481	460	2	31	43	31	11	11
218	1013	160	5	21	35	24	13	23
219	697	122	2	31	3	31	59	41
220	8226	366	3	21	6	23	11	11
221	8972315	58180	2	31	3	31	62	31
222	3624	250	3	21	4	21	11	11
223	1344	174	3	21	43	31	11	11
224	849	149	2	31	3	31	63	32
225	65039	1349	2	31	45	32	63	32
226	1285	169	2	31	4	21	11	11
227	10868	509	3	21	8	23	53	24
228	6987	361	2	31	45	32	30	31
229	647	122	2	31	3	31	63	32
230	2873	337	2	31	45	32	30	31
231	863	145	3	21	3	31	30	31
232	116823	3011	2	31	3	31	64	31
233	940	152	2	31	3	31	13	23
234	6295	321	2	31	3	31	65	24
235	327699	2965	2	31	4	21	11	11
236	55445	1177	2	31	3	31	66	32
237	6314	412	5	21	35	24	13	23
238	1368	192	3	21	8	23	58	21
239	22597	1145	2	31	4	21	30	31
240	4747	381	2	31	3	31	63	32
241	25050	858	2	31	46	31	11	11
242	9855	477	3	21	4	21	58	21
243	39473	975	2	31	8	23	53	24
244	2457	247	2	31	3	31	13	23
245	23477	593	6	31	2	31	67	11
246	7837	447	5	21	35	24	13	23
247	33947	851	20	32	48	32	66	32
248	45051	1162	6	31	47	22	67	11
249	7028	328	2	31	3	31	68	24
250	6429	340	2	31	4	21	53	24
251	412948	3531	6	31	2	31	67	11
252	45575	860	2	31	3	31	69	32
253	35117	861	2	31	3	31	53	24
254	12898	647	2	31	4	21	11	11
255	82139	1619	2	31	6	23	11	11
256	1224	188	2	31	4	21	11	11
257	20013	542	21	41	49	41	70	41
258	40851	870	22	21	50	21	21	31
259	10724	600	2	31	3	31	71	31
260	6456	397	5	21	9	21	72	32
261	9221	576	2	31	4	21	73	21
262	5455	393	22	21	50	21	11	11
263	943955	7152	2	31	3	31	72	32
264	64163	1216	3	21	4	21	73	21
265	5991	466	2	31	4	21	30	31
266	3967	324	5	21	9	21	67	11
267	50506	1456	2	31	3	31	74	31
268	7096	387	22	21	50	21	75	24
269	461	98	2	31	3	31	75	24
270	12513	487	22	21	50	21	11	11
271	84716	1981	2	31	3	31	13	23
272	708	134	2	31	8	23	73	21
273	29123	1527	5	21	9	21	72	32
274	616	120	2	31	4	21	11	11
275	334489	3220	2	31	3	31	77	32
276	47121	1115	3	21	4	21	11	11
277	81264	1999	6	31	2	31	72	32
278	4166	273	2	31	51	32	11	11
279	1627	187	5	21	9	21	62	31
280	58016	1340	24	24	4	21	11	11
281	17284	605	23	24	52	21	67	11
282	19352	746	5	21	9	21	78	32
283	15850	482	2	31	3	31	78	32
284	166017	1917	6	31	53	11	67	11
285	14862	557	2	31	3	31	79	14
286	8920	401	2	31	3	31	78	32
287	370228	3331	2	31	3	31	80	32
288	4230	261	2	31	44	12	81	51

289	1032	172	2	31	3	31	11	11
290	1406	193	2	31	44	12	82	31
291	8838	375	2	31	3	31	83	11
292	252737	2570	25	24	54	32	82	31
293	59686	1097	26	21	55	21	11	11
294	9953	433	25	24	3	31	82	31
295	149401	1585	27	24	72	21	11	11
296	37297	884	6	31	2	31	67	11
297	2331	192	5	21	9	21	67	11
298	143715	1588	2	31	3	31	84	11
299	725267	6634	28	24	53	11	67	11
300	22025	812	5	21	9	21	72	32
301	6084	354	2	31	54	32	82	31
302	91055	1333	29	22	56	22	11	11
303	18156	583	28	24	53	11	72	32
304	13394	658	5	21	9	21	67	11
305	20532	1046	30	21	57	21	62	31
306	234543	2486	31	24	58	24	11	11
307	116741	1718	25	24	3	31	82	31
308	4938	369	31	24	58	24	21	31
309	3078	266	2	31	3	31	177	23
310	434863	4717	32	21	59	21	177	23
311	12535	473	33	31	60	31	11	11
312	4979	430	28	24	9	21	67	11
313	773045	4390	29	22	144	24	82	31
314	45724	836	28	24	53	11	85	32
315	1066610	19187	47	21	72	21	107	23
316	792	139	29	22	144	24	107	23
317	7645	380	28	24	61	22	67	11
318	26019	800	29	22	56	22	107	23
319	68526	1664	47	21	72	21	107	23
320	73242	1815	2	31	3	31	62	31
321	2670	226	35	24	3	31	62	31
322	15527	629	34	21	62	21	72	32
323	181851	2177	2	31	3	31	86	21
324	6710	423	35	24	63	24	62	31
325	5290	284	36	22	72	21	107	23
326	162333	1689	37	24	144	24	82	31
327	838	135	30	21	57	21	86	21
328	5417	351	30	21	57	21	62	31
329	24226	657	2	31	63	24	62	31
330	3303	232	47	21	58	24	107	23
331	28787	807	36	22	58	24	107	23
332	44074	1175	47	21	58	24	107	23
333	46110	1091	36	22	72	21	107	23
334	4617	290	38	22	53	11	67	11
335	33250	912	38	22	64	22	67	11
336	2856	235	2	31	3	31	178	11
337	28643	1477	30	21	57	21	87	23
338	63729	1597	35	24	63	24	62	31
339	152733	2792	35	24	63	24	178	11
340	20552	741	2	31	63	24	178	11
341	1046	180	38	22	53	11	67	11
342	44537	1196	34	21	63	24	72	32
343	9011	407	40	22	58	24	62	31
344	5240	307	47	21	58	24	62	31
345	82433	1730	39	31	58	24	62	31
346	4216	285	2	31	63	24	62	31
347	18610	676	40	22	58	24	107	23
348	2082	203	35	24	63	24	62	31
349	972	164	35	24	66	22	178	11
350	9590	449	41	22	65	22	67	11
351	16468	564	42	22	66	22	178	11
352	41387	878	47	21	67	21	107	23
353	22821	874	47	21	58	24	62	31
354	2816	264	32	21	59	21	62	31
355	177296	2283	43	31	68	31	62	31
356	7636	407	40	22	67	21	107	23
357	1294	179	32	21	59	21	62	31
358	2627	220	47	21	58	24	107	23
359	95338	2321	44	11	150	11	178	11
360	406307	4084	47	21	56	24	62	31

361	16749	627	47	21	72	21	82	31
362	1269	190	40	22	67	21	62	31
363	31280	937	45	22	69	22	62	31
364	3308	246	40	22	58	24	62	31
365	10791	528	47	21	58	24	107	23
366	13251	477	46	22	70	22	178	11
367	12741	443	47	21	71	21	62	31
368	13180	476	43	31	71	21	92	31
369	15881	745	35	24	150	11	178	11
370	3282	239	34	21	150	11	72	32
371	2082	191	2	31	3	31	88	32
372	149766	1773	45	22	69	22	89	22
373	876	147	34	21	150	11	178	11
374	59099	1587	47	21	72	21	90	21
375	2810	263	30	21	57	21	62	31
376	8026	389	2	31	53	11	67	11
377	12716	480	48	11	73	11	178	11
378	203430	2646	2	31	3	31	89	22
379	60312	1032	2	31	69	22	89	22
380	667	121	44	11	150	11	72	32
381	1356	159	44	11	74	24	62	31
382	4088	321	44	11	74	24	62	31
383	19616	650	47	21	72	21	62	31
384	1248	183	48	11	73	11	62	31
385	53739	1087	35	24	74	24	62	31
386	10925	492	2	31	75	31	67	11
387	618	118	44	11	74	24	178	11
388	1702	175	28	24	75	31	67	11
389	12020	611	35	24	63	24	62	31
390	561	109	44	11	74	24	62	31
391	7478	367	43	31	68	31	107	23
392	18871	744	2	31	53	11	67	11
393	26853	763	2	31	3	31	91	12
394	43054	842	2	31	3	31	92	13
395	1026	153	43	31	68	31	107	23
396	8151	391	49	21	76	21	62	31
397	5421	395	47	21	72	21	62	31
398	18735	559	50	22	77	22	62	31
399	8077	432	47	21	78	31	62	31
400	5115	307	47	21	72	21	62	31
401	135348	1719	2	31	3	31	67	11
402	17513	653	51	31	78	31	62	31
403	6481	419	51	31	78	31	62	31
404	91785	1639	47	21	72	21	62	31
405	35275	889	2	31	3	31	62	31
406	9451	503	43	31	68	31	62	31
407	118153	1594	35	24	74	24	178	11
408	41874	1151	2	31	3	31	93	11
409	2020	211	43	31	58	24	62	31
410	810	134	51	31	72	21	62	31
411	81936	1613	47	21	72	21	62	31
412	81593	2263	109	21	145	21	169	21
413	5775	328	2	31	3	31	169	21
414	36876	655	52	21	69	22	89	22
415	6280	369	52	21	3	31	89	22
416	1444	214	47	21	58	24	62	31
417	688	130	28	24	3	31	62	31
418	163292	2676	2	31	3	31	94	24
419	29486	1318	109	21	145	21	82	31
420	97599	1963	53	24	79	24	179	24
421	908	138	47	21	78	31	62	31
422	85568	1469	2	31	3	31	178	11
423	31154	1359	47	21	72	21	95	21
424	52362	842	54	11	80	11	93	11
425	26701	813	51	31	78	31	62	31
426	16892	737	47	21	72	21	96	31
427	54368	1101	47	21	72	21	97	21
428	6896013	22292	57	31	85	31	100	31
429	1026	161	2	31	53	11	67	11
430	2926	254	35	24	150	11	178	11
431	103436	1233	55	31	81	23	96	31
432	6210	316	57	31	85	31	98	13

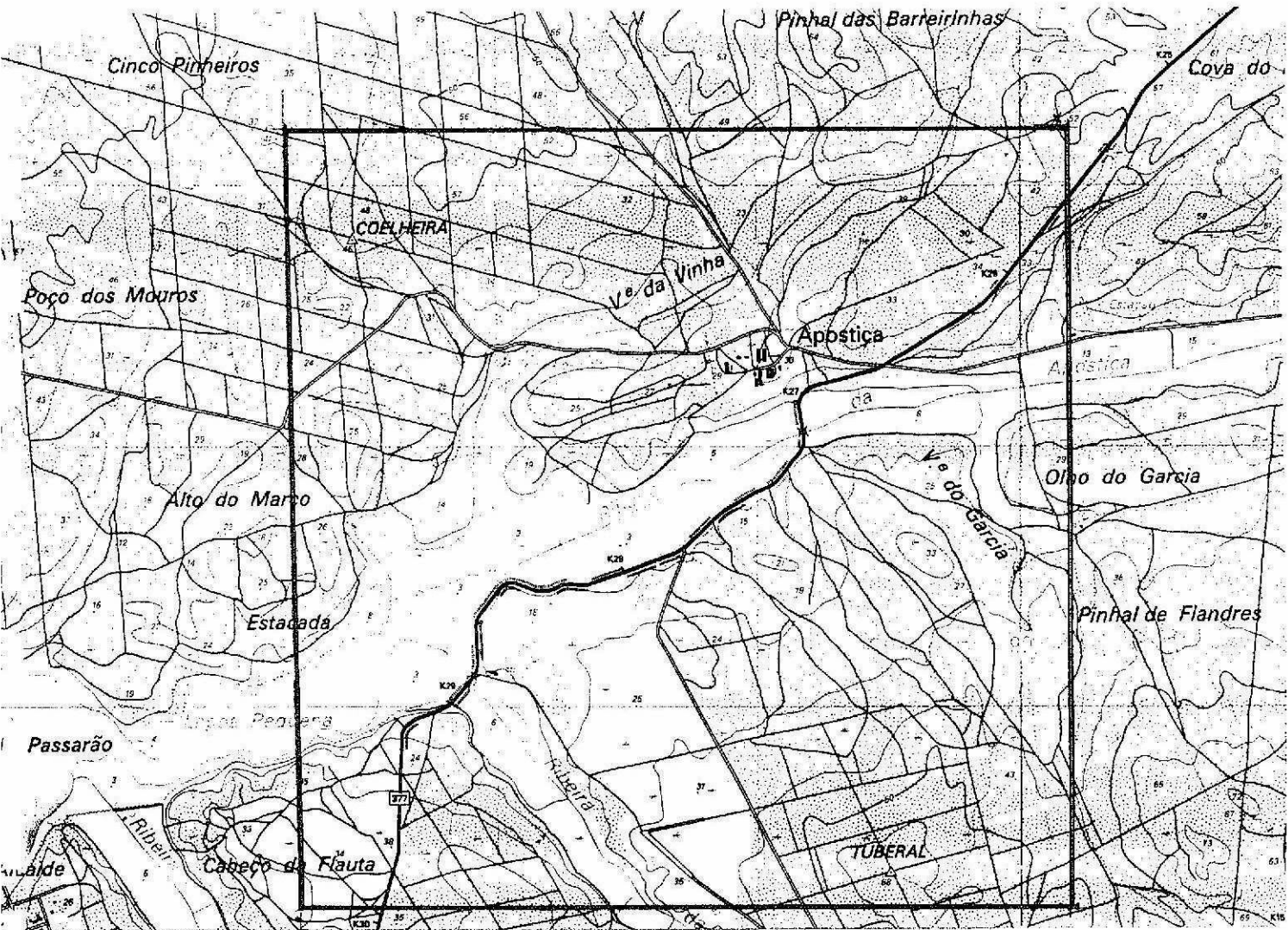
433	159147	2451	55	31	82	31	96	31
434	4611	283	45	22	69	22	62	31
435	71978	2446	56	23	72	21	107	23
436	8171	407	55	31	82	31	107	23
437	73584	1366	47	21	83	31	96	31
438	6193	356	2	31	84	22	99	22
439	20677	851	56	23	72	21	101	32
440	9981	398	35	24	74	24	62	31
441	4223	288	2	31	69	22	89	22
442	11040	521	2	31	69	22	62	31
443	53668	1157	58	22	64	22	99	22
444	12856	493	51	31	72	21	62	31
445	4224	249	51	31	58	24	62	31
446	140694	1692	47	21	82	31	96	31
447	32465	1230	2	31	3	31	93	11
448	17172	838	47	21	72	21	102	21
449	9126	416	35	24	74	24	62	31
450	489	102	47	21	72	21	62	31
451	1340	164	47	21	72	21	62	31
452	7953	413	59	22	69	22	62	31
453	297149	4287	47	21	72	21	96	31
454	7376	381	51	31	72	21	107	23
455	54890	1618	56	23	146	41	180	41
456	108855	2068	47	21	72	21	107	23
457	211833	4063	110	41	146	41	180	41
458	38665	854	59	22	69	22	103	22
459	136269	2042	2	31	3	31	103	22
460	2734	300	2	31	3	31	169	21
461	1027151	9562	32	21	59	21	144	21
462	16992	626	60	22	72	21	107	23
463	1130	172	32	21	59	21	144	21
464	27187	1030	2	31	86	22	62	31
465	970	148	57	31	85	31	181	32
466	121002	2341	47	21	72	21	96	31
467	15329	692	62	11	88	11	104	11
468	3972	288	2	31	84	22	99	22
469	566797	3371	63	31	83	31	96	31
470	43461	1313	64	21	146	41	180	41
471	32420	1171	61	21	87	24	181	32
472	22506	858	65	22	82	31	96	31
473	28251	660	109	21	145	21	82	31
474	1058	155	58	22	3	31	99	22
475	15049	577	2	31	89	21	94	24
476	45295	848	66	22	90	22	103	22
477	13258	543	2	31	3	31	103	22
478	8886	440	65	22	82	31	105	22
479	15076	605	47	21	72	21	105	22
480	11607	498	58	22	3	31	62	31
481	189471	3140	67	21	91	21	106	21
482	15449	502	68	24	92	24	105	22
483	3262	337	68	24	92	24	96	31
484	62113	1050	68	24	92	24	108	13
485	864	139	67	21	91	21	103	22
486	31332	821	69	22	93	22	107	23
487	68354	1452	47	21	72	21	109	21
488	34540	1106	2	31	94	21	62	31
489	8700	384	2	31	3	31	106	21
490	5450	297	66	22	90	22	103	22
491	15099	659	65	22	82	31	109	21
492	1107	166	109	21	145	21	82	31
493	2669	228	2	31	95	21	62	31
494	80590	1773	66	22	90	22	106	21
495	293787	3474	111	42	147	42	170	42
496	116927	1972	47	21	72	21	110	21
497	34386	1288	70	21	95	21	62	31
498	68205	1866	71	22	86	22	62	31
499	317692	3400	57	31	85	31	111	13
500	1185	159	2	31	3	31	106	21
501	918	145	57	31	96	13	100	31
502	602	116	61	21	87	24	100	31
503	112793	2488	72	22	97	22	112	32
504	12494	561	61	21	87	24	100	31

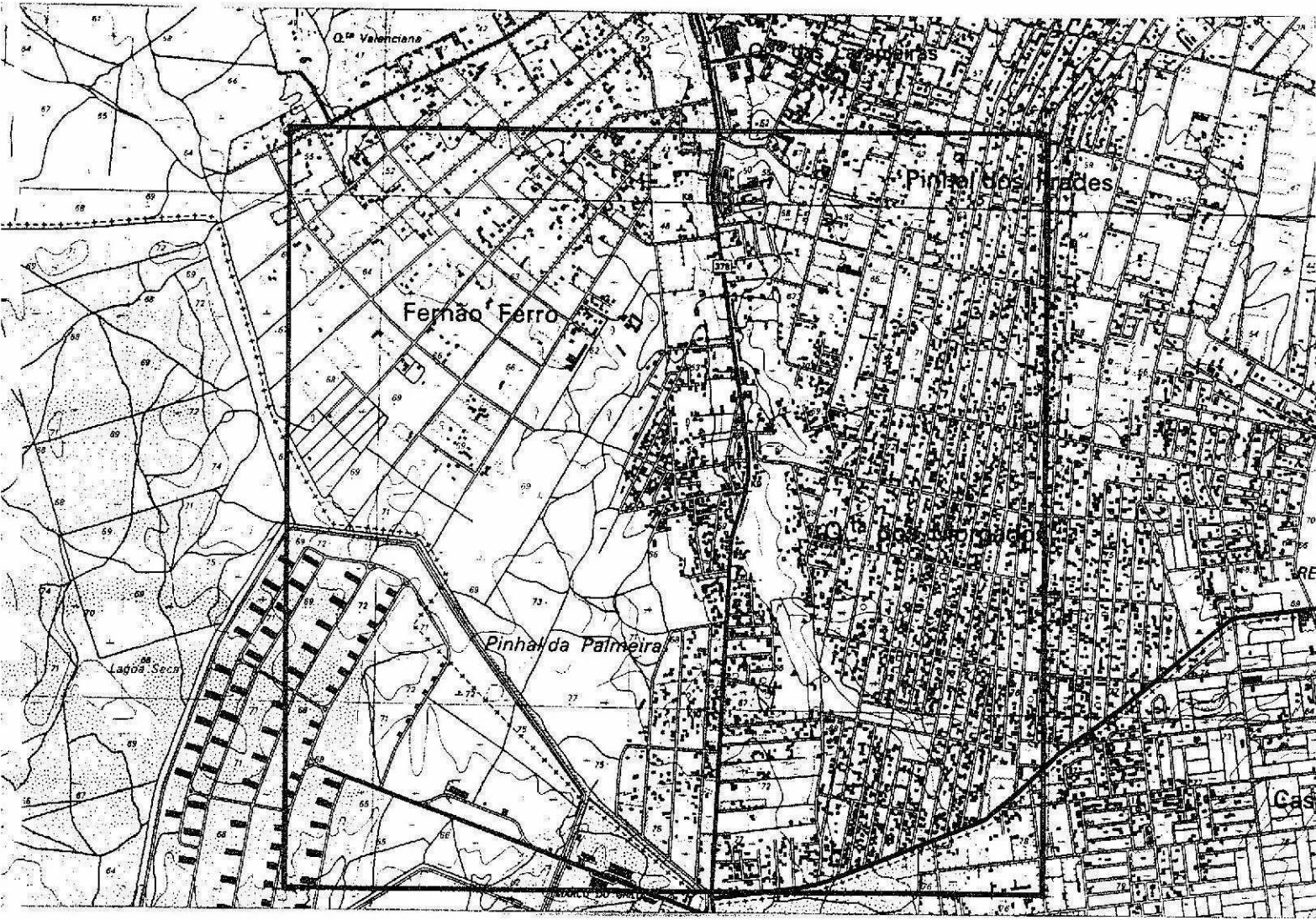
505	25877	656	57	31	96	13	111	13
506	726	137	69	22	93	22	110	21
507	16393	742	65	24	92	24	109	21
508	9248	453	2	31	3	31	106	21
509	12779	577	57	31	85	31	113	23
510	35536	969	57	31	99	23	100	31
511	144168	2826	73	31	98	24	112	32
512	36418	994	7	21	146	41	180	41
513	74709	1280	75	24	100	24	62	31
514	74854	1256	2	31	3	31	114	32
515	662	121	47	21	82	31	109	21
516	7087	361	2	31	3	31	110	21
517	84036	1831	65	24	92	24	66	31
518	752218	9663	71	22	86	22	62	31
519	720	127	2	31	86	22	62	31
520	1899	198	2	31	101	22	62	31
521	2606	234	2	31	100	24	62	31
522	4065	304	76	22	101	22	62	31
523	35370	797	77	24	102	24	112	32
524	683781	5200	57	31	85	31	115	32
525	2998	245	110	41	146	41	115	32
526	20567	673	57	31	85	31	116	32
527	872071	9923	47	21	72	21	117	21
528	18507	597	2	31	103	24	118	22
529	16846	731	110	41	146	41	115	32
530	111652	1521	78	24	104	24	119	22
531	21239	677	47	21	72	21	96	31
532	51076	882	47	21	72	21	96	31
533	972	127	2	31	86	22	62	31
534	5664	322	71	22	86	22	62	31
535	649	121	2	31	86	22	120	11
536	236031	4454	112	21	148	21	121	21
537	2253	213	2	31	103	24	118	22
538	5591	328	71	22	86	22	120	11
539	393	90	79	24	59	21	144	21
540	31001	946	79	24	103	24	118	22
541	11869	444	47	21	72	21	122	31
542	29300	732	80	31	105	31	62	31
543	81466	1437	80	31	105	31	120	11
544	118765	2423	57	31	85	31	123	31
545	184730	2387	71	22	86	22	120	11
546	16948	563	47	21	106	23	62	31
547	8849	479	63	31	83	31	124	22
548	93183	1332	47	21	72	21	124	22
549	3250	312	47	21	106	23	124	22
550	68218	1570	71	22	86	22	125	24
551	19266	742	81	22	107	22	62	31
552	170235	2130	113	52	149	52	126	52
553	292679	3260	47	21	72	21	127	24
554	2541	223	80	31	105	31	62	31
555	173853	3095	79	24	59	21	144	21
556	25208	798	112	21	148	21	115	32
557	80152	1666	62	21	108	21	62	31
558	153202	2689	83	22	109	22	128	22
559	39960	997	47	21	72	21	129	31
560	17352	633	57	31	85	31	115	32
561	7682	364	80	31	106	31	62	31
562	1670	171	47	21	72	21	96	31
563	4015	326	47	21	72	21	62	31
564	12990	462	47	21	110	31	117	21
565	3102	240	2	31	104	24	119	22
566	1880	226	78	24	3	31	62	31
567	51891	952	84	31	111	31	62	31
568	991367	4503	67	31	115	31	131	31
569	61931	1344	71	22	86	22	132	22
570	171933	2935	87	31	115	31	130	32
571	41730	1210	85	24	104	24	119	22
572	65967	1353	47	21	72	21	117	21
573	64550	1128	47	21	72	21	62	31
574	5392	335	86	22	112	22	129	31
575	6521	334	47	21	113	31	133	31
576	2727	255	47	21	72	21	133	31

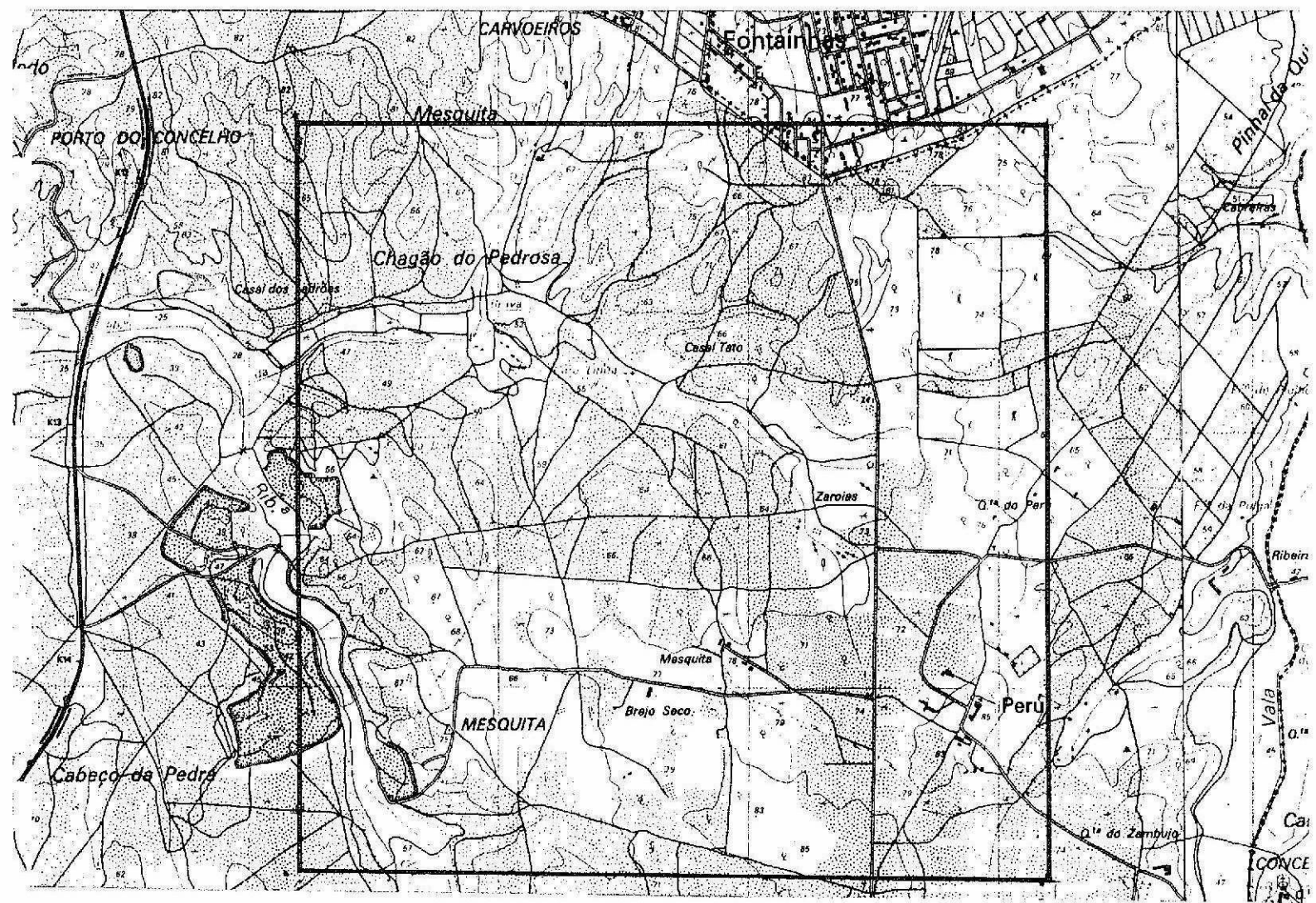
577	980	169	86	22	112	22	117	21
578	22069	874	88	11	114	11	134	11
579	35104	809	47	21	72	21	135	13
580	6077	361	112	21	148	21	123	31
581	25065	674	79	24	116	22	144	21
582	23691	781	86	22	112	22	117	21
583	27842	962	89	22	117	23	62	31
584	42479	1183	47	21	72	21	137	22
585	21566	917	114	21	118	21	136	21
586	354275	2891	114	21	118	21	130	32
587	14880	675	91	22	120	22	139	11
588	58121	1572	92	21	85	31	100	31
589	34964	1258	87	31	115	31	136	51
590	48510	889	47	21	72	21	140	22
591	669	122	82	21	120	22	139	11
592	35266	988	93	31	122	31	141	31
593	1124	156	71	22	121	11	120	11
594	17672	675	71	22	123	22	62	31
595	40458	1259	94	24	72	21	62	31
596	16651	556	115	11	121	11	120	11
597	34464	857	57	31	124	21	100	31
598	606	116	93	31	122	31	144	21
599	135124	1642	57	31	125	21	100	31
600	227010	3354	71	22	86	22	144	21
601	25122	854	114	21	118	21	136	31
602	86112	1968	92	21	124	21	100	31
603	101425	2856	95	21	59	21	144	21
604	5192	285	95	21	59	21	141	31
605	24822	633	71	22	126	21	132	22
606	50481	1215	47	21	72	21	62	31
607	4890	355	32	21	59	21	142	31
608	956	158	71	22	108	21	62	31
609	1797	185	86	22	112	22	62	31
610	176416	1759	96	31	127	31	142	31
611	4931	354	93	31	122	31	144	21
612	33430	763	47	21	72	21	62	31
613	156210	2254	116	21	128	21	143	21
614	1278	189	115	11	121	11	145	11
615	15615	578	2	31	59	21	144	21
616	42982	971	92	21	85	31	100	31
617	21884	706	94	24	72	21	117	21
618	102189	1826	47	21	72	21	146	32
619	103917	2818	97	23	72	21	147	23
620	5572	321	115	11	121	11	62	31
621	5845	374	115	11	121	11	62	31
622	95497	2443	115	11	121	11	145	11
623	8713	440	2	31	3	31	148	21
624	29927	991	98	24	129	24	144	21
625	35564	832	93	31	122	31	144	21
626	58731	1625	87	31	115	31	136	31
627	16617	635	95	21	59	21	144	21
628	28653	660	97	23	72	21	149	31
629	1247	144	115	11	121	11	62	31
630	13694	511	92	21	85	31	100	31
631	1030	152	117	22	130	22	145	11
632	7127	340	117	22	130	22	151	22
633	16425	590	96	31	127	31	144	21
634	23077	725	99	23	131	23	150	23
635	58528	1176	92	21	85	31	152	32
636	26158	882	57	31	85	31	152	32
637	11965	479	71	22	86	22	153	22
638	11581	425	100	11	59	21	144	21
639	1043	158	71	22	86	22	145	11
640	60715	1484	114	21	118	21	136	31
641	10360	412	71	22	86	22	182	22
642	53397	1141	92	21	85	31	100	31
643	2786	205	115	11	121	11	62	31
644	29540	897	71	22	86	22	151	22
645	11981	451	71	22	86	22	154	22
646	1653	198	115	11	121	11	151	22
647	2201	181	57	31	132	23	115	32
648	10379	610	117	22	130	22	151	22

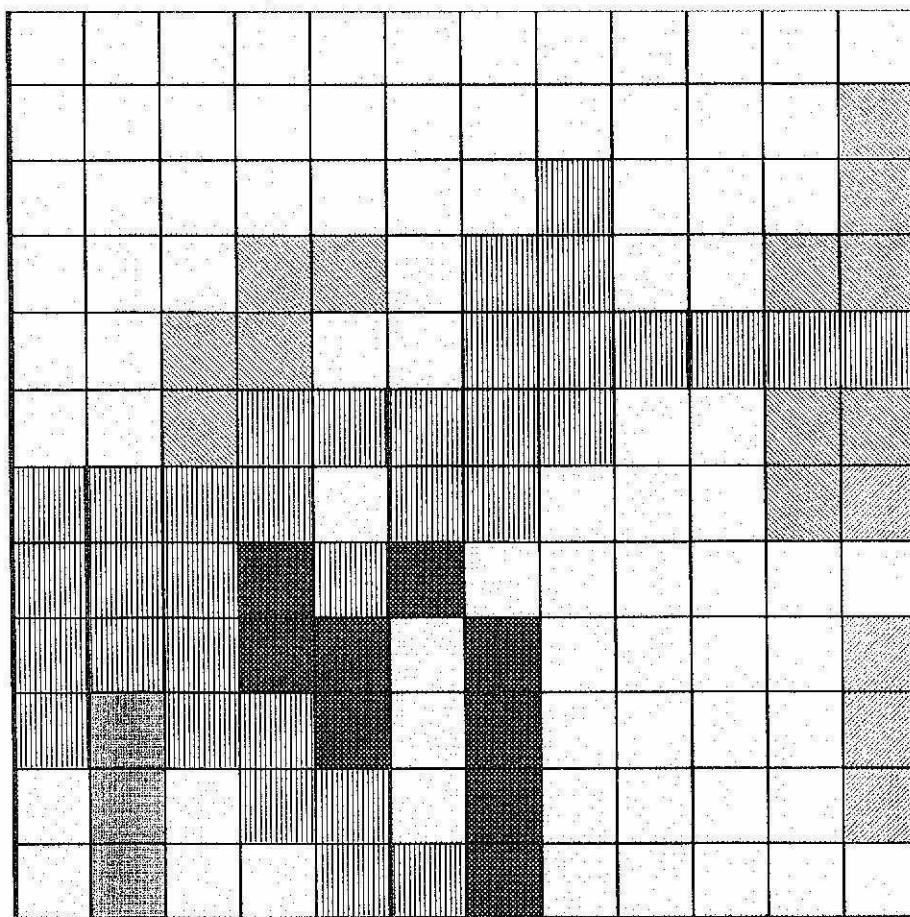
649	64155	1075	92	21	124	21	155	32
650	225416	2141	57	31	85	31	156	21
651	129569	1960	71	22	86	22	168	22
652	6420	467	71	22	86	22	145	11
653	16107	835	98	24	133	11	157	11
654	922	153	98	24	133	11	144	21
655	1852	197	57	31	124	21	100	31
656	1286	182	92	21	124	21	100	31
657	1341	159	115	11	121	11	151	22
658	2814	325	71	22	86	22	145	11
659	1690	179	71	22	86	22	145	11
660	15855	626	101	21	134	21	158	21
661	61120	1312	2	31	3	31	62	31
662	30427	1171	115	11	121	11	151	22
663	27153	911	118	31	135	31	159	31
664	110796	1502	96	31	127	31	144	21
665	33650	684	57	31	85	31	160	32
666	3692	267	92	21	124	21	100	31
667	10869	552	57	31	85	31	152	32
668	35221	789	71	22	86	22	145	11
669	23204	776	119	21	136	21	151	22
670	14137	590	71	22	86	22	161	22
671	57603	1498	92	21	124	21	100	31
672	15972	615	57	31	85	31	162	31
673	46147	882	102	31	137	31	183	31
674	4071	374	92	21	85	31	100	31
675	41320	1057	103	11	138	24	163	11
676	20142	804	104	21	139	21	144	21
677	55142	1046	96	31	127	31	164	31
678	24261	656	101	21	134	21	156	21
679	17280	594	57	31	85	31	165	32
680	26477	725	105	22	140	22	151	22
681	1828	239	92	21	85	31	100	31
682	19047	571	106	31	141	31	151	22
683	8516	369	71	22	134	21	166	22
684	18552	836	107	22	142	22	167	22
685	5609	364	71	22	86	22	151	22
686	4959	343	112	21	148	21	121	21
687	5008	368	108	21	143	21	144	21

ANEXO 2 - CARTOGRAFIA DOS RESULTADOS

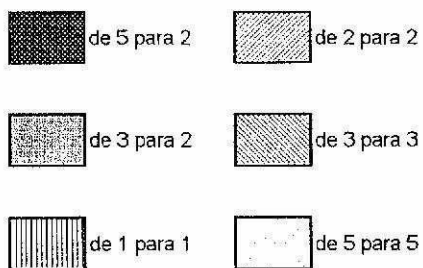








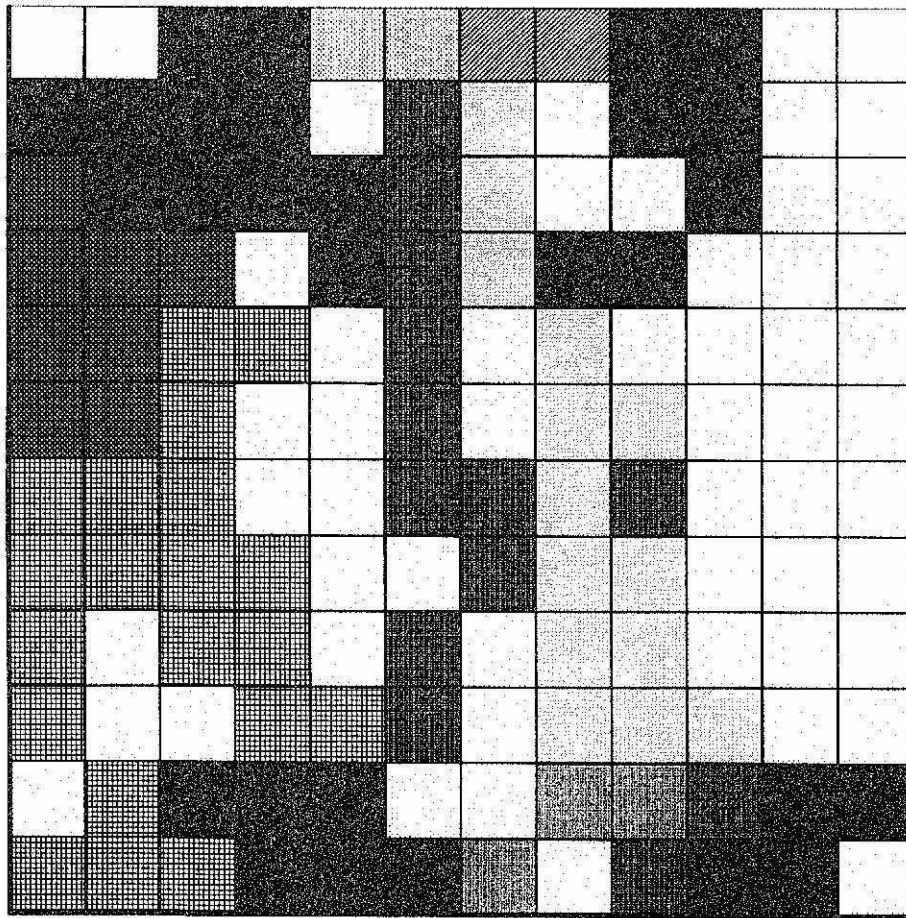
Evolução do contraste (1958-1994):



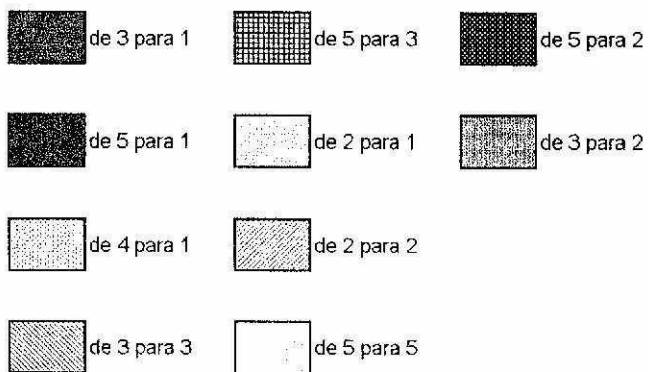
Legenda:

- 1 - Contraste elevado
- 2 - Contraste alto
- 3 - Contraste médio
- 4 - Contraste reduzido
- 5 - Contraste nulo

Fig. A.2.1 - Evolução do Índice de Contraste (Romme et al, 1982) - ÁREA 1



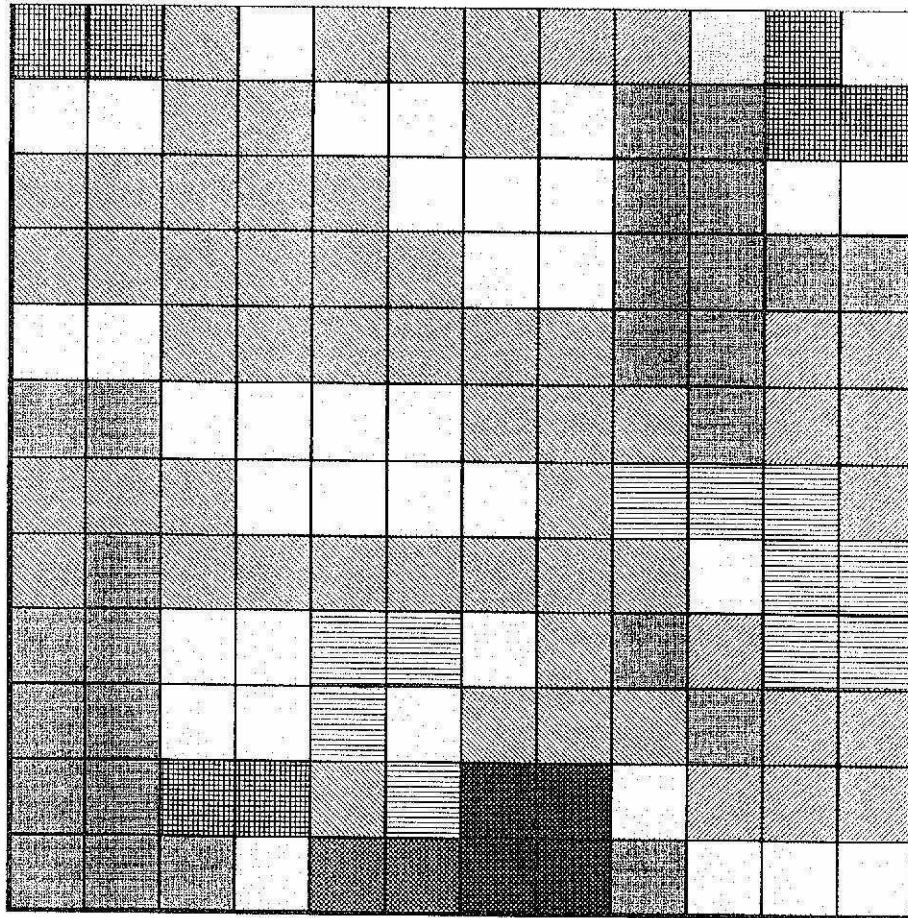
Evolução do contraste (1958-1994):



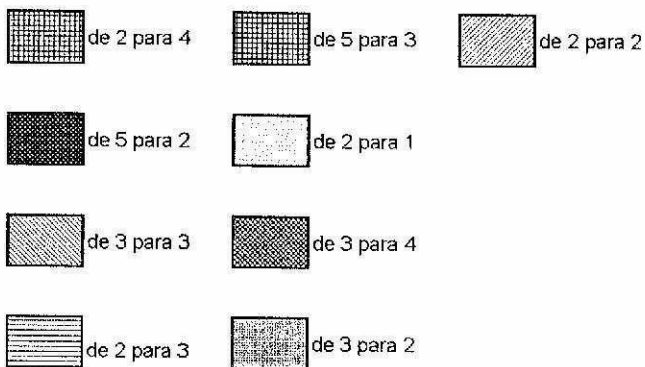
Legenda:

- 1 - Contraste elevado
- 2 - Contraste alto
- 3 - Contraste médio
- 4 - Contraste reduzido
- 5 - Contraste nulo

Fig. A.2.2 - Evolução do Índice de Contraste (Romme et al, 1982) - ÁREA 2



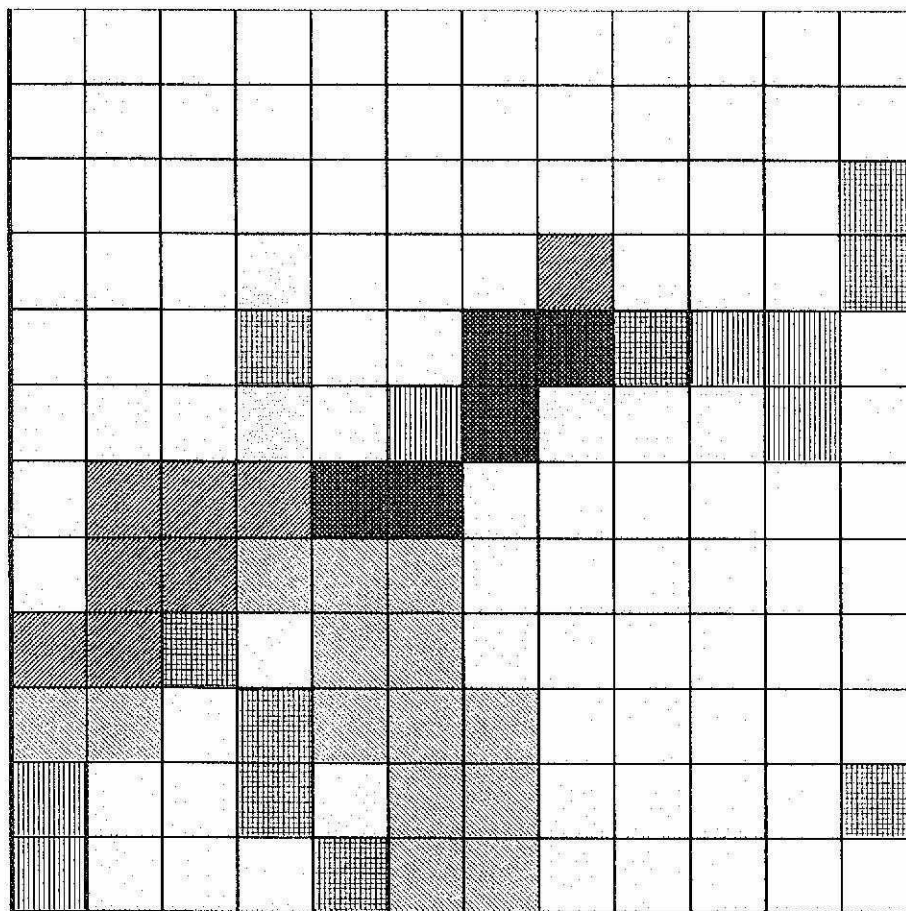
Evolução do contraste (1958-1994):



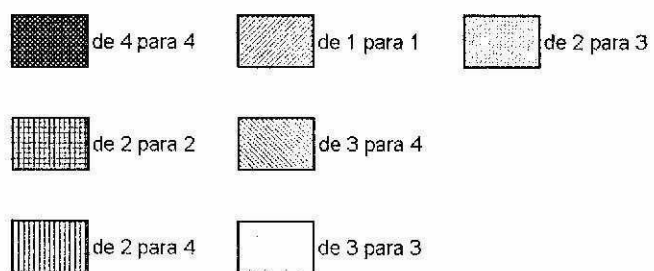
Legenda:

- 1 - Contraste elevado
- 2 - Contraste alto
- 3 - Contraste médio
- 4 - Contraste reduzido
- 5 - Contraste nulo

Fig. A.2.3 - Evolução do Índice de Contraste (Romme et al, 1982) - ÁREA 3



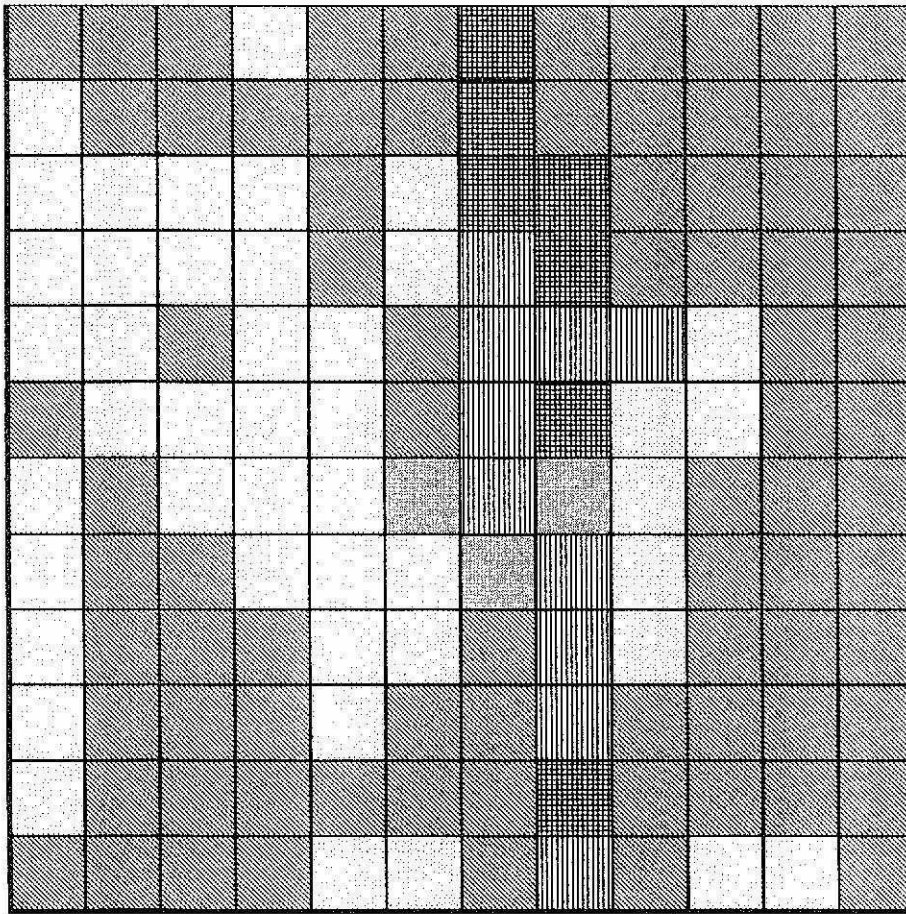
Evolução da diversidade horizontal (1958-1994):



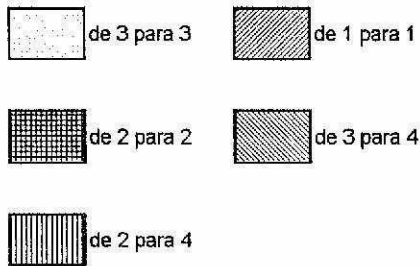
Legenda:

- 1 - Diversidade elevada
- 2 - Diversidade alta
- 3 - Diversidade média
- 4 - Diversidade reduzida
- 5 - Diversidade mínima

Fig. A.2.4 - Evolução do Índice de Diversidade Horizontal (Shannon et al., 1962) - ÁREA 1



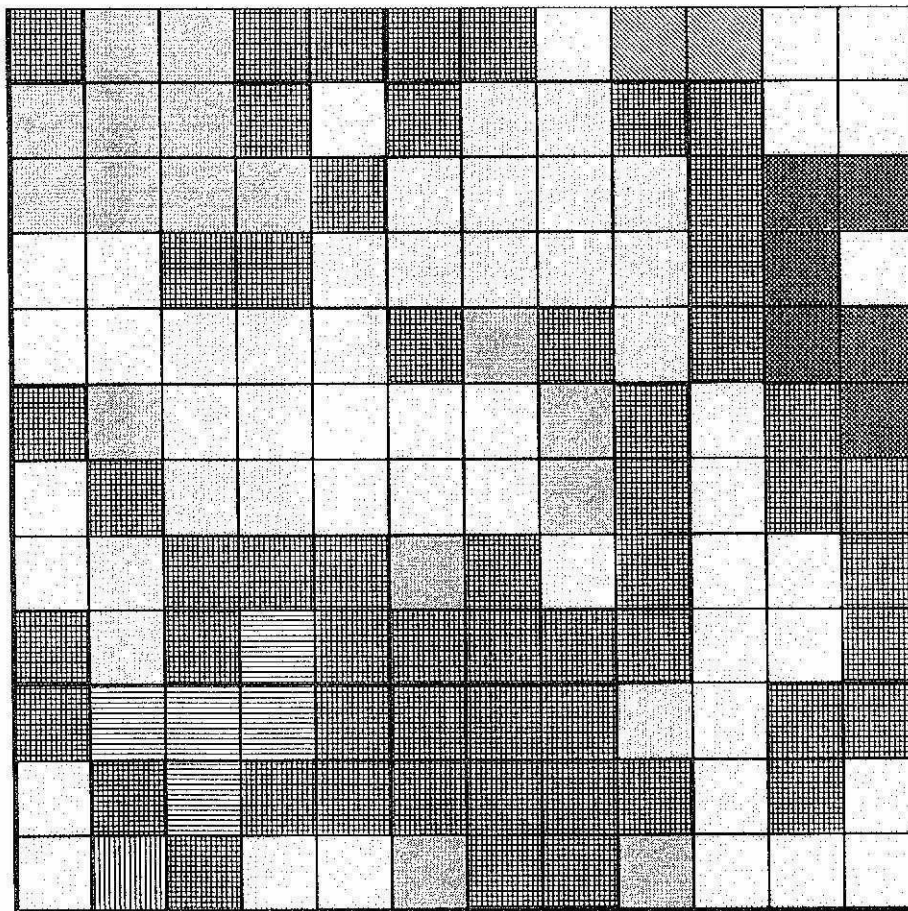
Evolução da diversidade horizontal (1958-1994):



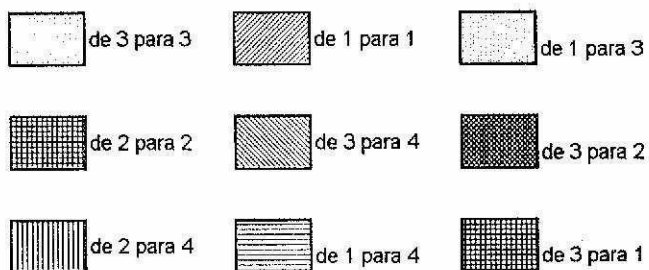
Legenda:

- 1 - Diversidade elevada
- 2 - Diversidade alta
- 3 - Diversidade média
- 4 - Diversidade reduzida
- 5 - Diversidade mínima

Fig. A.2.5 - Evolução do Índice de Diversidade Horizontal (Shannon et al., 1962) - ÁREA 2



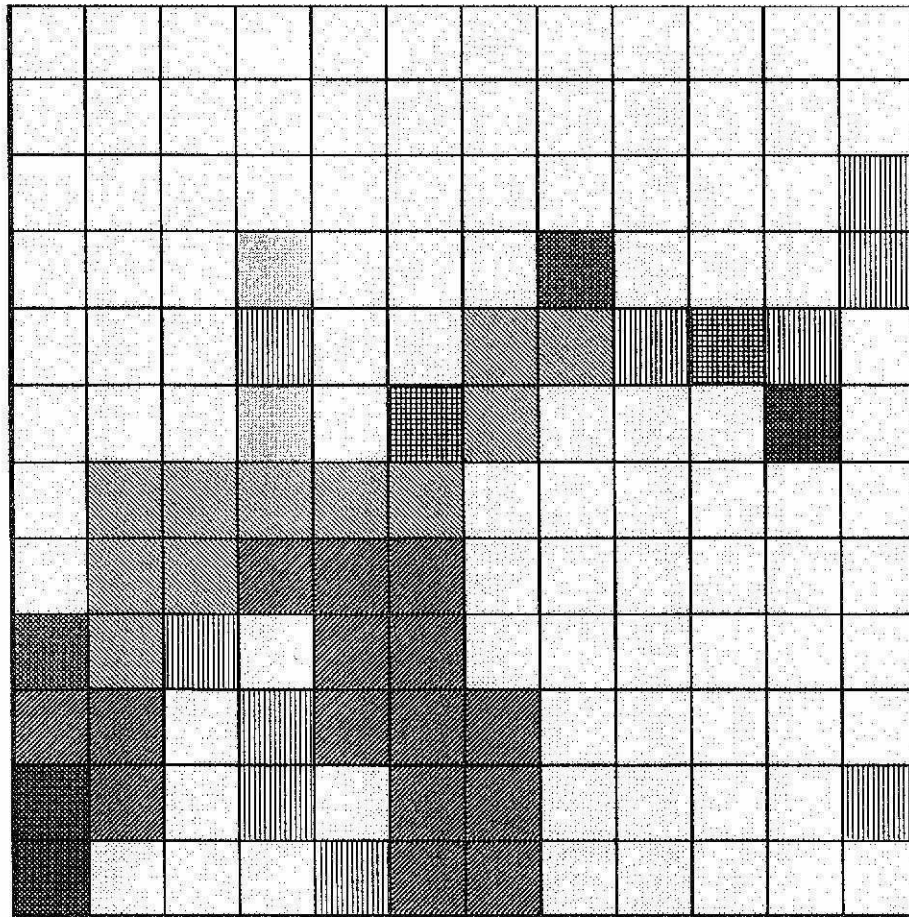
Evolução da diversidade horizontal (1958-1994):



Legenda:

- 1 - Diversidade elevada
- 2 - Diversidade alta
- 3 - Diversidade média
- 4 - Diversidade reduzida
- 5 - Diversidade mínima

Fig. A.2.6 - Evolução do Índice de Diversidade Horizontal (Shannon et al., 1962) - ÁREA 3



Evolução da diversidade vertical (1958-1994):

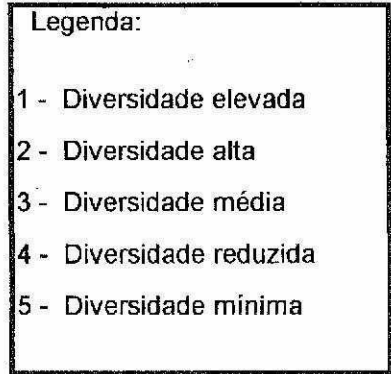
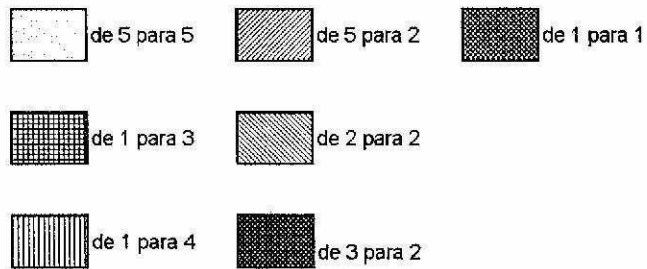
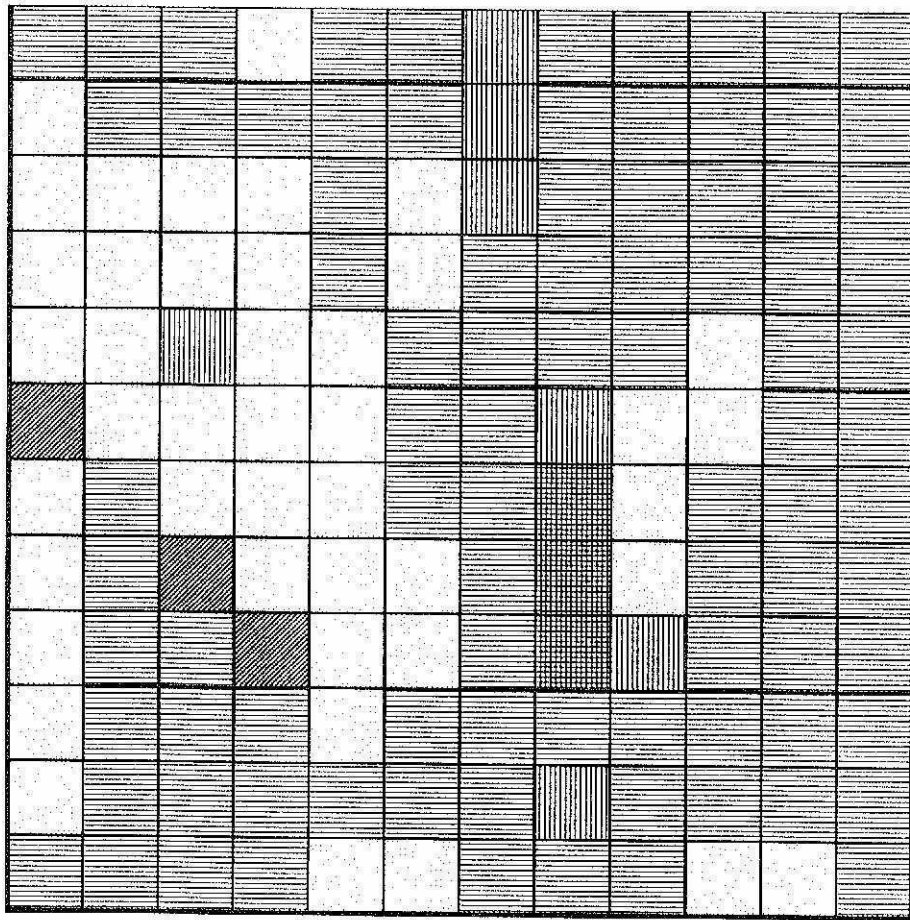
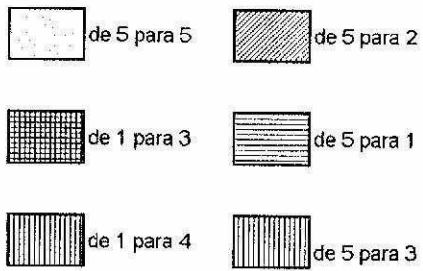


Fig. A.2.7 - Evolução do Índice de Diversidade Vertical (Short, 1988) - ÁREA 1



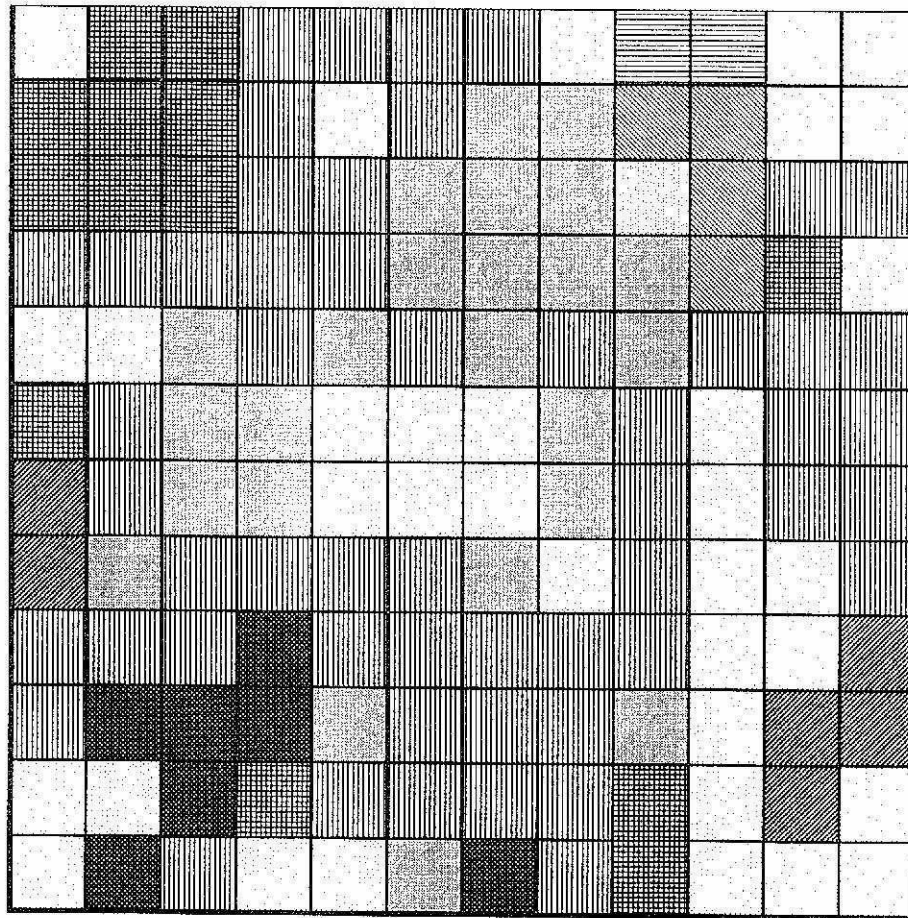
Evolução da diversidade vertical (1958-1994):



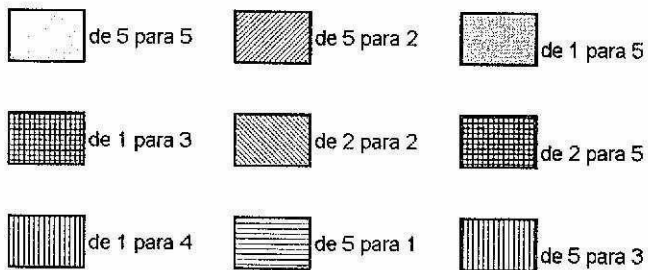
Legenda:

- 1 - Diversidade elevada
- 2 - Diversidade alta
- 3 - Diversidade média
- 4 - Diversidade reduzida
- 5 - Diversidade mínima

Fig. A.2.8 - Evolução do Índice de Diversidade Vertical (Short, 1988) - ÁREA 2



Evolução da diversidade vertical (1958-1994):



Legenda:

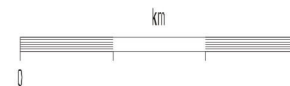
- 1 - Diversidade elevada
- 2 - Diversidade alta
- 3 - Diversidade média
- 4 - Diversidade reduzida
- 5 - Diversidade mínima

Fig. A.2.9 - Evolução do Índice de Diversidade Vertical (Short., 1988) - ÁREA 3

CARTA DE USO DO SOLO - 1958



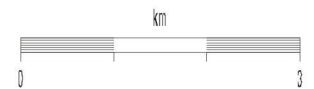
- Areas habitacionais
- Culturas anuais
- Culturas plurianuais e permanentes
- Prados e outra vegetação herbácea
- Zonas agrícolas mistas
- Povoamentos florestais e matas
- Matos e matagais
- Zonas húmidas continentais
- Zonas húmidas marítimas
- Laguna



CARTA DE USO DO SOLO - 1967



- Areas habitacionais
- Outras areas construidas
- Solos desprovidos de vegetacao
- Culturas anuais
- Culturas plurianuais e permanentes
- Prados e outra vegetacao herbacea
- Zonas agricolas mistas
- Povoamentos florestais e matas
- Matos e matagais
- Zonas humidas continentais
- Zonas humidas maritimas
- Laguna



CARTA DE USO DO SOLO - 1994



-  Areas habitacionais
-  Outras areas construidas
-  Solos desprovidos de vegetacao
-  Espacos verdes urbanos
-  Culturas anuais
-  Culturas plurianuais e permanentes
-  Prados e outra vegetacao herbacea
-  Zonas agricolas mistas
-  Povoamentos florestais e matas
-  Matos e matagais
-  Zonas humidas continentais
-  Zonas humidas maritimas
-  Planos de agua doce
-  Laguna

