



Universidade de Coimbra | Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra
Mestrado em Geografia Física, Ambiente e Ordenamento do Território

Critérios de Sustentabilidade da Ocupação Urbana

Caso de Estudo na Cidade de Aveiro

Maria Margarida Tavares Bilelo Valério
Outubro de 2010

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Geografia Física, Ambiente e Ordenamento do Território pela Universidade de Coimbra

Orientador: António Manuel Rochette Cordeiro

Agradecimentos

Ao Professor Doutor António Manuel Rochette Cordeiro, pela orientação prestada.

Ao meu filho, João Francisco, pelo apoio incondicional nas horas boas e nas "menos" boas ...

Aos meus pais, pelo incentivo e por estarem sempre presentes.

Aos meus Amigos, pela compreensão da minha ausência.

ÍNDICE

Resumo

Abstract

I PARTE

1. Introdução

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo - Instrumentos de Gestão Territorial

1.1.2 Contexto Nacional

1.1.3 Contexto Europeu

1.1.4 Agenda 21 Local

1.2 Clima Urbano – Ilha de Calor Urbano

1.3 Relação entre Instrumentos de Gestão Territorial e Ilha de Calor Urbano

1.4 Índices de Conforto

2. Objectivos

3. Metodologia

II PARTE - Caso de Estudo

4. Enquadramento e Caracterização

4.1 A cidade de Aveiro

4.1.1.1 Caracterização da Área de estudo

4.1.1.2 Enquadramento Geográfico e Caracterização Física

4.1.1.2 Acessibilidades

4.1.1.3 Caracterização Sócio-económica

4.1.2 Uso do solo - Ocupação urbana

4.1.2.1 Zonas construídas

4.1.2.2 Espaços Verdes

4.1.2.3 Zonas Húmidas

4.1.2.4 Espaços não urbanizados e zonas rurais

4.1.2.5 Instrumentos de Gestão Territorial em vigor no Município de Aveiro

4.1.2.5 Efeitos na Qualidade do Ar

4.1.2.6 casos de estudo

4.2 Clima Urbano de Aveiro – Dados climatológicos

4.3 Conforto Bioclimático

5. Considerações finais

6. Bibliografia

ÍNDICE DE IMAGENS

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Ilustração das trocas de calor entre o corpo e o exterior
- Figura 2. Carta de Enquadramento
- Figura 3. Carta de Hipsometria
- Figura 4. Carta de Declives
- Figura 5. Carta da Localização da Ria de Aveiro
- Figura 6. Carta de Acessibilidades
- Figura 7. População Residente em 2001 e variação populacional entre 1991 e 2001 no Município de Aveiro
- Figura 8. População Residente por freguesia no Município de Aveiro de 1981 a 2001
- Figura 9. Evolução da população residente no Município de Aveiro de 1981 a 2001
- Figura 10. Evolução da população residente no Município de Aveiro de 1991 a 2007
- Figura 11. Variação da população residente por freguesia no Município de Aveiro entre 1991 e 2001
- Figura 12. Carta de Uso do Solo
- Figura 13. Carta de Uso do Solo
- Figura 14. Carta de Zonas Verdes Urbanas e Peri-urbanas
- Figura 15. Carta de Zonas de Protecção Especial
- Figura 16. Carta de Ordenamento do PDM de Aveiro
- Figura 17. Carta de Zonamento do Plano de Urbanização da cidade de Aveiro
- Figura 18. Carta de Zonamento do Plano de Urbanização do Programa Pólis
- Figura 19. Fotografia da Avenida Dr. Lourenço Peixinho
- Figura 20. Fotografia do Bairro do Liceu
- Figura 21. Octógono anemoscópico da estação meteorológica Aveiro - Barra
- Figura 22. Velocidade do vento mensal (Km/h) da estação meteorológica Aveiro - Barra
- Figura 23. Rosa dos ventos dominantes anuais às 9h e às 15h no período de 1981 – 1995 da estação meteorológica Aveiro - Barra
- Figura 24. Insolação e Radiação Solar da estação meteorológica Aveiro - Barra
- Figura 25. Box-Whisker Plot das variáveis aleatórias mensais da estação meteorológica Aveiro - Barra
- Figura 26. Variação Mensal da Evapotranspiração
- Figura 27. Estratégias Bioclimáticas
- Figura 28. Localização dos Concelhos com Clima I1-V1

ÍNDICE DE IMAGENS**ÍNDICE DE QUADROS**

- Quadro 1. Instrumentos de Gestão Territorial e seu âmbito
- Quadro 2. População residente por freguesia no Município de Aveiro de 1981 a 2001
- Quadro 3. População residente no Município de Aveiro e variação populacional de 1981 a 2001
- Quadro 4. Evolução da população residente no Município de Aveiro de 1991 a 2007
- Quadro 5. Variação da população residente por freguesia no Município de Aveiro entre 1981 e 2001
- Quadro 6. Funções da ventilação
- Quadro 7. Quadros de Mahoney
- QUADRO 8. Estratégias Bioclimáticas para os Climas I1-V1

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1. Normais climatológicas no período de 1931-1960 da estação meteorológica Aveiro - Barra
- Tabela 2. Cálculo do balanço hídrico
- Tabela 3. Densidade e Condutibilidade térmica de materiais de construção
- Tabela 4. Tabela de GRET
- Tabela 5. Relação da cor e sua influência no Ser Humano

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Temperaturas médias das máximas, das médias e das mínimas da estação meteorológica Aveiro - Barra
- Gráfico 2. Termopluviométrico da estação meteorológica Aveiro - Barra
- Gráfico 3. Número de dias de ocorrência de nevoeiros da estação meteorológica Aveiro - Barra
- Gráfico 4. Humidade Relativa da estação meteorológica Aveiro - Barra

RESUMO

A presente dissertação exprime um trabalho de investigação e de revisão em matéria de Clima Urbano, Ordenamento do Território e índices de conforto, nomeadamente através da análise dos conceitos, instrumentos de gestão territorial disponíveis, boas práticas e dados climatológicos.

O estudo sobre o conforto térmico urbano é um importante indicador do impacto da ocupação urbana na alteração do microclima, podendo causar problemas referentes à saúde, qualidade de vida e ao consumo energético. Este trabalho visará contribuir para a preservação das condições de conforto térmico, num estudo de caso na cidade de Aveiro, tendo em conta a sustentabilidade.

O Ordenamento do Território surge em força num contexto de resposta aos desafios da sustentabilidade.

As cidades são uma matriz complexa de actividades e efeitos que exigem um planeamento sustentável e uma compreensão das suas relações e impactes ao nível local e global. Têm um papel importante na concretização de objectivos de várias estratégias e na solução para a sustentabilidade global.

O clima urbano é a forma mais evidente de modificação climática inadvertidamente provocada pelo Homem. A ilha de calor urbana é um dos padrões térmicos mais evidentes do clima das cidades e ocorre praticamente em todo o Mundo.

Existe um reconhecimento e consciencialização da importância de aderência a processos de sustentabilidade e um crescente efectivar do compromisso por parte das autoridades locais. As cidades europeias têm criado iniciativas inovadoras e diversas com vista ao desenvolvimento local sustentável. Contudo, há ainda um longo caminho a percorrer.

A mobilização e envolvimento efectivo de agentes e cidadãos constitui um dos grandes desafios, tal como, a percepção de cada local como uma realidade única à qual os processos, embora assentes em princípios e fases metodológicas aprovadas, se devem adaptar.

ABSTRACT

This essay expresses a research and review on Urban Climate, Planning and comfort indices, including the analysis of concepts, territorial management tools available, good practice and climatological data.

The study on the urban thermal comfort is an important indicator of the impact of urban expansion at the climatic change, may cause problems relating to health, quality of life and energy consumption. This work will be to contribute to the preservation of thermal comfort, in a case study in the city of Aveiro, taking into account sustainability.

The Planning comes into force in the context of the challenges of sustainability.

Cities are a complex matrix of activities and effects that require a sustainable planning and an understanding of their relations and impacts at local and global. Have an important role in achieving the objectives of various strategies and solutions to global sustainability.

The urban climate is the most obvious climate change inadvertently caused by man. The urban heat island is one of the patterns more evident thermal climate of cities and occurs almost worldwide.

There is a recognition and awareness of the importance of adherence to sustainability processes and an increasing effect to the commitment by local authorities. European cities have created several innovative initiatives and to develop sustainable local. However, there is still a long way to go.

The mobilization and effective involvement of agents and citizens is a major challenge, as the perception of each site as a single reality to which the cases, though based on principles and methodological steps adopted, must adapt.

I PARTE

I PARTE

1. Introdução

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo - Instrumentos de Gestão Territorial

1.1.2 Contexto Nacional

1.1.3 Contexto Europeu

1.1.4 Agenda 21

1.2 Clima Urbano – Ilha de Calor Urbano

1.3 Relação entre Instrumentos de Gestão Territorial e Ilha de Calor Urbano

1.4 Índices de Conforto

2. Objectivos

3. Metodologia

1. Introdução I PARTE

É objectivo deste trabalho dar um contributo para o conhecimento climático da cidade de Aveiro, aproximando-o a um possível estudo da ilha de calor urbana à escala da cidade, uma vez que esta cria um clima urbano próprio e consequentemente uma “ilha de calor” – exemplo de campo térmico, relacionando-a com índices de conforto.

A presente dissertação exprime um trabalho de investigação e de revisão em matéria de Clima Urbano, Ordenamento do Território e índices de conforto, nomeadamente através da análise dos conceitos, instrumentos de gestão territorial disponíveis, boas práticas e dados climatológicos. As cidades são uma matriz complexa de actividades e efeitos que exigem um planeamento sustentável e uma compreensão das suas relações e impactes ao nível local e global. Têm um papel importante na concretização de objectivos de várias estratégias e na solução para a sustentabilidade global.

Existe um reconhecimento e consciencialização da importância de aderência a processos de sustentabilidade e um crescente efectivar do compromisso por parte das autoridades locais. As cidades europeias têm criado iniciativas inovadoras e diversas com vista ao desenvolvimento local sustentável. Contudo, há ainda um longo caminho a percorrer.

A mobilização e envolvimento efectivo de agentes e cidadãos constitui um dos grandes desafios, tal como, a percepção de cada local como uma realidade única à qual os processos, embora assentes em princípios e fases metodológicas aprovadas, se devem adaptar.

É objectivo do Ordenamento do Território e dos instrumentos de gestão territorial gerir de forma sustentada a relação do homem com o ambiente natural, com o objectivo de minimizar, quer os fenómenos na origem das alterações do clima, quer os seus impactos.

As áreas e formas urbanas programadas nos Instrumentos de Gestão Territorial devem analisar comportamentos da sociedade e características do Clima, reformulando as áreas e formas urbanas a programar.

As alterações do clima que decorrem de acções humanas são responsáveis por mudanças na composição da atmosfera, principalmente no que respeita aos gases com efeito de estufa, mas também concorrem causas naturais relacionadas com as variações da actividade solar e dos parâmetros que definem a órbita da terra em torno do Sol.

Todo o planeamento ou projecto comporta na sua etapa inicial um diagnóstico das condições de implantação no terreno. Este diagnóstico é precedido neces-

I PARTE 1. Introdução

sariamente de um levantamento de dados sobre alguns factores que repercutirão no meio ambiente sob a forma de impactos. Meio ambiente, através da definição de impacto ambiental utilizada, é entendido no seu significado mais amplo, comportando desde factores físicos e biológicos até factores sócio-económicos.

Dessa forma, utilizando-se a sistemática de Mota (1981), os factores a serem considerados na fase de levantamento de dados para fazer o diagnóstico são: condições climáticas, topografia, geologia, factores hidrológicos, vegetação, áreas de valor histórico ou paisagístico e áreas de importância ecológica. A esses poderão ser acrescidos outros factores mais directamente relacionados a realidade urbana como: acessibilidade, ruído de tráfego, uso do solo despejado, disponibilidade de infra-estrutura e consumo de energia.

A maior responsabilidade, porém, que os nossos arquitectos e planeadores devem assumir, é a manutenção e o desenvolvimento do ambiente, do nosso habitat. O homem encontra-se em relação recíproca com a natureza, mas o seu poder de modificar o quadro natural da superfície da terra tornou-se tão grande, que uma bênção poderá converter-se numa maldição. Como poderemos aceitar que mexendo na paisagem, devido a um simples processo de construção, seja destruído por tractores, aplanado e despojado de toda a sua vegetação, para que depois empresários o cubram de pequenas casas às quais se associam incontáveis postes eléctricos e telefónicos em lugar das árvores, que são abatidas sem qualquer cuidado. A vegetação original e a irregularidade natural do terreno – ou por desatenção ou por interesses comerciais, ou simplesmente por irreflexão – são destruídos porque o construtor/ empreiteiro da obra comum encara a terra como mercadoria comercial e sente-se autorizado a extrair o máximo proveito dela. Enquanto não aprendermos a amar a terra, a respeitá-la como um bem a nós confiado, essa destruição prosseguirá.

A paisagem que nos rodeia é uma grande composição que consiste em pedaços de espaço livre e corpos que os limitam. Tais corpos podem ser prédios, pontes, árvores ou colinas. Toda configuração visível, seja ela natural ou construída pela mão humana, conta no efeito do conjunto dessa grande composição. Mesmo a mais despreziosa construção utilitária, uma estrada ou uma ponte, é importante para a harmonia do efeito visual conjunto. E quem mais senão o urbanista ou o arquitecto que está destinado a ser o guardião responsável por nosso mais precioso património, a nossa paisagem natural, cuja beleza e harmonia é fonte de inspiração e satisfação para a alma? Na pressa e burburinho em que deixamos tender a nossa vida, o que precisamos com mais urgência é uma fonte omnipresente de regeneração e esta só pode provir da própria natureza. Sob as

1. Introdução I PARTE

árvores, o homem da cidade pode esquecer seus cuidados e entregar-se à bênção de uma pausa recreadora. O arquitecto ou urbanista, digno desse nome, deve dispor de visão e fantasia tendo como finalidade chegar a uma verdadeira síntese para a cidade do futuro cuja concretização, chamando-le uma "arquitectura total". Para alcançar semelhante elevação de trabalho, é necessário que tenha a paixão do amante e a boa vontade respeitosa de cooperar com outrem. Pois, por mais notável que seja, ele não pode levar a cabo sozinho esta tarefa. A unidade da expressão arquitectónica regional, que todos nós desejamos, dependerá, em grande escala, na minha opinião, do desenvolvimento do trabalho criativo do grupo.

As cidades apresentam um aumento de problemas ambientais urbanos, o crescimento desordenado sem planeamento e gestão urbana necessários, trazem para a cidade contemporânea, problemas sérios como a exclusão, a degradação ambiental, segregação sócio- espacial, necessitando cada vez mais de uma organização e mobilização social para se repensar as cidades.

A organização espacial é um longo processo, com diversas transformações que ocorrem devido à acção do ser humano em um determinado espaço, em que ele busca suprir suas necessidades básicas para a sua sobrevivência. Nesse desenvolvimento da relação homem x meio, a urbanização é um processo intenso de transformação e apropriação espacial, especialmente quando a população transfere-se para cidade, e precisa das suas necessidades atendidas. Assiste-se à ampliação do tecido urbano, em detrimento das áreas ambientais.

A natureza nas cidades está subjugada a um modelo económico de expansão e fortalecimento das desigualdades, sem respeito dos espaços de proteção ambiental, que se perdem quando as necessidades de crescimento servem de justificativa para a degradação e destruição da natureza.

Numa cidade com um projecto de gestão participativa, deve existir uma preocupação com as políticas de preservação ambiental, garantindo a consciencialização da população local em relação ao meio ambiente para que se produza um ambiente saudável para as gerações presentes e futuras.

A dicotomia sociedade e natureza, por muito tempo foi analisada e proposta como uma disputa entre o ser humano e o meio ambiente, esse conflito encontra-se na relação entre o desenvolvimento das cidades e as discussões ambientais, os bairros que surgem com a expansão das cidades, não se preocupam com a resolução dos problemas ambientais.

Na economia capitalista, atender às necessidades do homem urbano a qualquer custo inclui a degradação dos recursos naturais e expropriação constante destes recursos para manutenção do modelo económico em que a sociedade está inserida.

I PARTE 1. Introdução

A maioria dos novos bairros que nascem nas cidades surge de forma inadequada, sem planeamento e estrutura. A expansão urbana acontece sem controlo, gerando diversos problemas sociais, estruturais, políticos e ambientais nas cidades.

O processo de urbanização no mundo contemporâneo, expressão de acentuação dos papéis urbanos sob o industrialismo e de novas formas de produção e consumo da e na cidade, tem provocado o aprofundamento das contradições entre o ambiental e o social nos espaços urbanos (SPÓSITO, 2005, p.295).

A urbanização acontece no mundo globalizado, num contexto conturbado de conflitos entre o social e o ambiental, reafirmando a necessidade cada vez mais urgente de se repensar novas possibilidades de construção e consumo dos espaços urbanos. Necessário compreender que o ambiental engloba, não somente o natural, mas também o social, e promover uma expansão sem uma preocupação ambiental promove a continuidade de antigas necessidades e o fortalecimento da desigualdade na população urbana. Criar dentro do espaço urbano, ambientes naturais com a retirada dos moradores, ou oferecendo uma organização espacial inadequada, sem uma percepção de que diversos problemas sociais devam ser resolvidos, só reafirma a desconexão do natural com o social e fortalece as desigualdades sociais.

Alterações nos ambientes tais como o desflorestamento, impermeabilização do solo, movimentos de terra, alteração da topografia, aterros de áreas baixas ou alagadas e a veiculação de poluentes. Em consequência, de certas condições ambientais, as ocupações urbanas tornam-se importantes fontes de poluição dos recursos associadas ao tipo de uso e ocupação do solo.

Discutir as relações que são estabelecidas entre o ser humano e o meio ambiente é um desafio do século XXI, compreender esse intrincado de situações influenciadas por questões sociais, políticas, culturais e históricas, reflectem uma necessidade cada vez maior de se repensar as questões ambientais e sociais, e os paradigmas em que elas foram estabelecidas. Os recursos naturais são degradados, para atender as necessidades capitalistas de sustentação do sistema a qualquer custo.

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

I PARTE

O Ordenamento do Território representa uma política pública de harmonização dos interesses expressos no território e a organização espacial das actividades humanas na perspectiva de compatibilização desses interesses com a protecção e valorização dos recursos territoriais. É através da gestão territorial que se podem tomar decisões com impacto na capacidade de adaptação do território e da sociedade aos efeitos das alterações climáticas.

A diversidade e especificidade de cada território dita as consequências que lhe estão inerentes quer quanto à sua vulnerabilidade, quer quanto às condições necessárias para fazer frente aos efeitos das alterações climáticas. Existem alguns aspectos, no ordenamento do território, que têm uma especial importância na perspectiva de adaptação às alterações climáticas (MAOTDR, 2009):

- Preservação das áreas naturais associadas aos recursos hídricos e à dinâmica costeira e de índices elevados de permeabilidade do solo;
- Promoção de condições favoráveis à circulação atmosférica e ao controlo das temperaturas do ar, em especial nas áreas urbanas;
- Critérios de localização das áreas residenciais, dos equipamentos de utilização colectiva, dos sistemas de transportes e comunicações e das actividades económicas, que reduzam a exposição e melhorem a eficiência energética;
- Além destes três aspectos, existem mais dois a que se deve ter especial atenção:
 - Os padrões de exigência da construção das infra-estruturas e equipamentos de transportes e de comunicações;
 - As edificações em geral (mais especificamente, o planeamento das actividades de conservação do património construído e a construir).

No entanto, a especulação imobiliária e o processo de urbanização desadequada ditaram as regras de crescimento das cidades nas últimas décadas - na realidade nunca houve uma política concertada que englobasse a climatologia e o planeamento urbano, ou seja, o crescimento urbano não internaliza as consequências do clima na construção, existindo uma série de fragmentações na desaqueção associadas ao clima.

1.1.1 Contexto Nacional

A Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo ⁽¹⁾ tem como um dos seus princípios fundadores assegurar a “transmissão às

(1) aprovada pela Lei n.º48/98 de 8 de Agosto, alterada pela Lei n.º54/2007 de 31 de Agosto)

I PARTE 1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

gerações futuras de um território e de espaços edificados correctamente ordenados” e, como alguns dos seus principais fins, o aproveitamento racional dos recursos naturais, a preservação do equilíbrio ambiental, a reabilitação e modernização dos centros urbanos, promovendo a coerência dos sistemas em que se inserem, e a funcionalidade dos espaços edificados. Neste sentido, foram definidos um conjunto de objectivos específicos, dos quais se realça:

- “A preservação e defesa dos solos com aptidão natural ou aproveitados para actividades agrícolas, pecuárias ou florestais, restringindo-se a sua afectação a outras utilizações aos casos em que tal for comprovadamente necessário”;
- “A adequação dos níveis de densificação urbana, impedindo a degradação da qualidade de vida”;
- “A rentabilização das infra-estruturas, evitando a extensão desnecessária das redes e dos perímetros urbanos e racionalizando o aproveitamento das áreas intersticiais”;
- A garantia de que “as edificações, isoladas ou em conjunto, se integram na paisagem, contribuindo para a valorização da envolvente”.

A Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e de Urbanismo (LB-POTU) surgiu já num contexto de “crescente descaracterização das paisagens e degradação dos recursos naturais em virtude da ocupação desordenada de vastas áreas, na periferia dos principais centros urbanos ou em espaço rural” (Ferreira et al. 2008: 3). Por este motivo, a LB-POTU transparece a preocupação pela preservação dos solos e dos recursos naturais, em geral, seriamente ameaçados pela expansão de áreas edificadas dispersas e não ordenadas. É preciso que a ocupação construída do território se ajuste às reais necessidades da população e da economia e que a sua expansão se balize por critérios de contenção – pela rentabilização das infra-estruturas existentes e pela racionalidade de novas construções – e de concentração – pela compactação e consolidação de áreas previamente urbanizadas.

Estas orientações verteram globalmente para a primeira geração de PDM, onde a delimitação de perímetros urbanos surgiu como uma das suas preocupações centrais.

No entanto, por motivos que não cabe aqui discutir, a verdade é que a ocupação edificada do território continuou a crescer, até à actualidade, sem respeito pelos

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

I PARTE

princípios bem intencionados do legislador.

A extensão das áreas de edificação dispersa ao nível regional demonstra a importância que este tipo de ocupação tem tido no processo de crescimento urbano. “A ocorrência de edificações com diferentes arquitecturas e volumetrias numa paisagem com qualidade (...) tende a ser um factor que desvaloriza o território” (Rego et al. 2008). As áreas edificadas de morfologia linear desenvolvem-se ao longo de vias de importância municipal ou regional e carecem de hierarquia e núcleos definidos. Por fim, as áreas edificadas fragmentadas, apesar de se serem, geralmente, adjacentes ou próximas a áreas edificadas compactas, são territórios com grande dinâmica urbanística que apresentam problemas “como a falta de identidade, infra-estruturas insuficientes, rede de acessibilidade incompleta e espaço público ausente” (Rego et al. 2008).

O Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro, que estabelece o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT), com a redacção dada pelo Decreto-Lei n.º 316/2007 de 19 de Setembro, enquadra a definição do regime do uso do solo ao nível dos PMOT, cuja reclassificação ou requalificação se processa “através dos procedimentos de revisão ou alteração” dos planos municipais. A classificação do solo assenta na “distinção fundamental entre solo rural e solo urbano”, entendendo-se como:

- “Solo rural, aquele para o qual é reconhecida vocação para as actividades agrícolas, pecuárias, florestais ou minerais, assim como o que integra os espaços naturais de protecção ou de lazer, ou que seja ocupado por infra-estruturas que não lhe confirmam o estatuto de solo urbano;
- Solo urbano, aquele para o qual é reconhecida vocação para o processo de urbanização e de edificação, nele se compreendendo os terrenos urbanizados ou cuja urbanização seja programada, constituindo o seu todo o perímetro urbano.”

Durante a revisão dos PDM, cada município deve aplicar os critérios definidos para determinar (entenda-se, cartografar) as áreas de solo rural e urbano. De acordo com as directrizes gerais os perímetros urbanos devem ser reconfigurados tendo em conta as necessidades espectáveis de crescimento, podendo, em muitos casos, impor-se mesmo a reversão do solo urbano em solo rural (Regime Jurídico da Reserva Agrícola Nacional, Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de Março).

Da parte das instâncias regionais (Comissão de Coordenação e Desenvolvi-

I PARTE

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

to Regional - CCDR) importa, não só averiguar a concordância entre os critérios definidos superiormente e a sua implementação ao nível dos Planos Municipais de Ordenamento do Território ⁽²⁾ (artigo 78º do Decreto -Lei n.º 380/99, republicado pelo Decreto-Lei n.º 316/2007), mas também monitorizar a evolução das dinâmicas urbano-rurais.

Foi após a Segunda Guerra Mundial, em 1950, que Charles Petit, Ministro da Reconstrução e Urbanismo em França, utilizou pela primeira vez a expressão “ordenamento do território” e a definiu como sendo a procura de uma melhor distribuição dos homens em função dos recursos naturais e das actividades económicas (Correia, 2001).

Ordenamento do Território é um processo mediante o qual se perspectivam as necessidades das populações de forma a conciliar a oferta biofísica e as suas possibilidades com a procura socioeconómica. É um processo relativamente recente e que surge inicialmente como resposta a situações de ocupação e uso do solo, que, com o evoluir das actividades e necessidade humanas, começou a escassear, sendo que actualmente é visto como um meio de prevenção e de estratégia.

A evolução tecnológica, tendo o seu início na Revolução Industrial, e as consequentes alterações sociais e económicas, as diferentes iniciativas públicas e/ou privadas, as rotas comerciais, etc. tiveram no passado e têm actualmente uma influência directa na forma de ocupação do território, sendo o seu ordenamento nos dias de hoje visto como um processo em que todos devem estar envolvidos pois o objectivo primordial é garantir o desenvolvimento sustentável ⁽³⁾.

Segundo CONDESSO, a política que envolve o ordenamento do território é enformada pelo conjunto de normas jurídicas, planos, programas e actuações desenvolvidas pela administração pública, reguladoras do uso do solo, com uma visão global e integrada, de modo que as acções das entidades privadas com incidência no espaço físico sejam prosseguidas com objectivos sociais orientados para a melhoria da qualidade de vida e bem-estar das comunidades residentes” (Condeosso, 1999).

Para PARTIDÁRIO, o ordenamento do território prende-se com a “necessidade de estabelecer regras de funcionamento da actividade humana que permitam

² Artigo 78º do Decreto -Lei n.º 380/99, republicado pelo Decreto -Lei n.º 316/2007

³ Desenvolvimento que proporciona benefícios económicos, sociais e ambientais a longo prazo, tendo em consideração as gerações futuras. Para o conseguir, o desenvolvimento sustentável tem em consideração as bases de conservação dos recursos e as vantagens e desvantagens de cursos de acção alternativos para futuras gerações (EPA, 1994).

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

I PARTE

a harmonia temporal para o desenvolvimento de acções ou para a utilização de recursos que, conseqüentemente, permitam atingir objectivos de satisfação de necessidades e aspirações individuais ou colectivas” (Partidário, 1999).

Percebendo que o território se constrói pelo somatório e sobreposição de acções públicas e outras de iniciativa privada é importante que aquelas sejam orientadas por critérios coerentes que protejam e valorizem os recursos do território, sendo que também a esfera privada, pelas suas actividades, tenta alcançar os seus objectivos individuais ou colectivos mas tem igualmente direito ao futuro, ao passado (património), à paisagem, à natureza, etc, em busca da melhoria da qualidade de vida.

Assim, cabe à Administração Pública interferir e corrigir a evolução das actividades de uso/ocupação/transformação do solo de maneira a que a repartição, a ocupação humana e as suas actividades convivam em equilíbrio e de forma racional, tendo sempre o objectivo, já referido anteriormente, do desenvolvimento sustentável e da qualidade de vida das populações. Portanto, a acção das entidades públicas, em matéria de ordenamento do território, reflecte-se na programação e planificação do uso/ocupação/transformação do território.

Pode constatar-se o referido anteriormente ao analisarmos a Constituição da Republica Portuguesa, nomeadamente nos artigos 65º e 66º referente aos Direitos e Deveres Fundamentais, a seguir transcritos, onde são referidos os direitos dos cidadãos e os deveres/incumbências do Estado Português:

Direitos e Deveres Fundamentais - Artigo 66º (Ambiente e qualidade de vida):

1. Todos têm direito a um ambiente de vida humano sadio e ecologicamente equilibrado e o dever de o defender.
2. Para assegurar o direito ao ambiente, no quadro de um desenvolvimento sustentável, incumbe ao Estado, por meio de organismos próprios e com o envolvimento e a participação dos cidadãos:
 - a) Prevenir e controlar a poluição e os seus efeitos e as formas prejudiciais de erosão;
 - b) Ordenar e promover o ordenamento do território, tendo em vista uma correcta localização das actividades, um equilibrado desenvolvimento socioeconómico e a valorização da paisagem;
 - c) Criar e desenvolver reservas e parques naturais e de recreio, bem como

I PARTE 1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

classificar e proteger paisagens e sítios, de modo a garantir a conservação da natureza e a preservação de valores culturais de interesse histórico ou artístico;

d) Promover o aproveitamento racional dos recursos naturais, salvaguardando a sua capacidade de renovação e a estabilidade ecológica, com respeito pelo princípio da solidariedade entre gerações;

e) Promover, em colaboração com as autarquias locais, a qualidade ambiental das povoações e da vida urbana, designadamente no plano arquitectónico e da protecção das zonas históricas;

f) Promover a integração de objectivos ambientais nas várias políticas de âmbito sectorial;

g) Promover a educação ambiental e o respeito pelos valores do ambiente;

h) Assegurar que a política fiscal compatibilize desenvolvimento com protecção do ambiente e qualidade de vida (CRP, 2009).

No quadro jurídico português, o ordenamento do território e o urbanismo estão considerados na Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e Urbanismo (LBOTU), Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto ⁽⁴⁾. Esta lei ⁽⁵⁾ estabelece que “a política de ordenamento do território e de urbanismo define e integra as acções promovidas pela Administração Pública, visando assegurar uma adequada organização e utilização do território nacional, na perspectiva da sua valorização, designadamente no espaço europeu, tendo como finalidade o desenvolvimento económico, social e cultural integrado, harmonioso e sustentável do País, das diferentes regiões e aglomerados urbanos”, e tem como finalidade ⁽⁶⁾:

“a) A definição do quadro da política de ordenamento do território e de urbanismo, bem como dos instrumentos de gestão territorial que a concretizam;

b) A regulação, no âmbito da política de ordenamento do território e de urbanismo, das relações entre os diversos níveis da Administração Pública e desta com as populações e com os representantes dos diferentes interesses económicos e sociais.”

O Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial ⁽⁷⁾ veio regulamentar a LBOTU logo no ano a seguir a esta ter sido aprovada. É através do RJIGT que se regulamenta a coordenação do uso do solo nos diversos âmbitos (nacional, regional e municipal) e o regime de elaboração, aprovação, execução dos instrumentos de gestão territorial ⁽⁸⁾ (Artigo 1º do Decreto-lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro) desenvolvendo assim as bases da política de ordenamento do território e de urbanismo do território nacional.

⁴ Alterada pela Lei n.º 54/2007, de 31 de Agosto, que representa a primeira alteração à Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto, que estabelece as bases da política de ordenamento do território e de urbanismo.

⁵ Número 2 do artigo 1º da Lei n.º 54/2007, de 31 de Agosto

⁶ Alíneas a) e b) do artigo 2º da Lei n.º 54/2007, de 31 de Agosto

⁷ (RJIGT- Decreto-lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro, que republica o Decreto-Lei n.º 316/2007 de 19 de Setembro, e que corresponde à sexta alteração do Decreto-lei 380/99, de 22 de Setembro.

⁸ Artigo 1º do Decreto-lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro)

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

I PARTE

A política nacional de ordenamento do território e do urbanismo assenta num sistema de gestão territorial cuja interacção se estabelece através de um conjunto de Instrumentos de Gestão Territorial. De forma resumida, o Quadro 1, ilustra a relação entre os instrumentos de gestão territorial e o seu âmbito ⁽⁹⁾ (Artigo 3º do Decreto-lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro):

Número 2 do artigo 1º da Lei n.º 54/2007, de 31 de Agosto
Alíneas a) e b) do artigo 2º da Lei n.º 54/2007, de 31 de Agosto

Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território	Âmbito Nacional
Planos Sectoriais com Incidência Territorial	Âmbito Regional
Planos Especiais de Ordenamento do Território	
Planos Regionais de Ordenamento do Território	
Planos Intermunicipais de Ordenamento do Território	Âmbito Municipal
Planos Directores Municipais	
Planos de Urbanização	
Planos de Pormenor	

Quadro 1
Instrumentos de Gestão Territorial e o seu âmbito.

⁹ Artigo 3º do Decreto-lei n.º 46/2009, de 20 de Fevereiro

I PARTE 1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

INSERÇÃO DOS PLANOS NO SISTEMA DE GESTÃO TERRITORIAL

A aprovação da Lei de Bases do Ordenamento do Território (Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto), e a correspondente regulamentação pelo Decreto-Lei n.º 380/99, de 22 de Setembro alterado pelo 316/ 2007 de 19 de Setembro, vieram estruturar o quadro legislativo Português do domínio do Ordenamento do Território, contemplando assim a necessidade de estabelecer um quadro de referência com princípios fundamentais àquela temática.

Estes princípios têm não só a ver com a dinâmica do sistema de gestão territorial em si, mas acima de tudo com as questões de coordenação e responsabilização das entidades e dos interesses envolvidos na elaboração, aprovação, execução e avaliação dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT's). É ainda dado um novo destaque às questões ligadas à participação dos interessados na elaboração dos IGT's, ficando contudo aquém das actuais necessidades de superar o "divórcio" existente entre os agentes que tutelam o território nacional e os que utilizam, ocupam e transformam o mesmo território.

Por fim, é consagrado o princípio da perequação compensatória dos benefícios e encargos decorrentes dos IGTs vinculativos das entidades particulares pelo estabelecimento do dever de previsão dos benefícios e encargos nos IGTs.

Os dois diplomas acima referidos definem que a Política de Ordenamento do Território e Urbanismo assenta no sistema de gestão territorial, concretizado por um conjunto de IGTs organizados em três âmbitos: o âmbito nacional; o âmbito regional e o âmbito municipal.

A encabeçar o sistema de gestão territorial, encontramos o Programa Nacional de Política de Ordenamento do Território (PNPOT), uma figura nova de âmbito nacional, da competência da Administração Central e vinculativa das entidades públicas, que estabelece as grandes opções com relevância para a organização do território Português.

Os Planos Sectoriais com Incidência Territorial (PSITs) são uma outra nova figura legal, também de âmbito nacional e da competência da Administração Central, que vincula igualmente apenas as entidades públicas. Os PSITs vêm enquadrar, numa perspectiva programática e de concretização, os Planos que têm sido desenvolvidos em diversos domínios com incidência na organização do território: transportes, turismo, agricultura, floresta, ambiente, entre outros.

O último dos IGTs de âmbito nacional são os já conhecidos Planos Especiais de Ordenamento do Território (PEOTs), da competência da Administração Central, mas vinculadores de entidades públicas e privadas, já que o seu objectivo principal é a salvaguarda dos recursos e valores naturais de interesse nacional,

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

I PARTE

por forma a assegurar a permanência dos sistemas necessários ao desenvolvimento sustentável do País. Os PEOTs encontravam-se regulamentados através do Decreto-Lei n.º 151/95, de 24 de Junho (rectificado pela Lei n.º 5/96, de 29 de Fevereiro), o qual definia um conjunto de sete Planos, tendo sido contudo reduzidos para três com a rectificação do referido Decreto pela Lei n.º 5/96, de 29 de Fevereiro. Foram estes três tipos de Planos que foram mantidos na nova regulamentação, que aliás revoga o Decreto-Lei n.º 151/95: os Planos de Ordenamento de Áreas Protegidas (POAPs), os Planos de Ordenamento de Albufeiras de Águas Públicas (POAs) e os Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOCs).

No âmbito regional existem os Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROTs), cujo regime foi igualmente revisto e reenquadrado, mantendo-se da competência das Comissões de Coordenação Regional e a vinculação apenas das entidades públicas. Os PROTs prevêem assim a integração das opções estabelecidas a nível nacional, no PNPOT e nos PSITs, e considerando as estratégias municipais de desenvolvimento local, no que se refere à regulação e transformação do desenvolvimento económico e social das áreas de âmbito regional abrangidas. Os PROTs devem servir de base à elaboração dos PEOTs e dos Planos de Ordenamento de âmbito municipal que à frente se apresentam.

Por último, no âmbito local aparece uma nova figura, os Planos Intermunicipais de Ordenamento do Território (PIOTs), e os já existentes Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOTs). Os PIOTs são da competência dos municípios envolvidos e vinculadores das entidades públicas, visando essencialmente a articulação das estratégias de desenvolvimento económico e social dos municípios envolvidos, no âmbito das redes de infra-estruturas, de equipamentos, de transportes e de serviços, bem como na definição de padrões mínimos e objectivos a alcançar em matéria de qualidade ambiental. Por seu turno, os PMOTs, compreendendo os Planos Directores Municipais (PDMs), os Planos de Urbanização (PUs) e os Planos de Pormenor (PPs) mantêm-se como os instrumentos de regulação do uso, ocupação e transformação do solo municipal, definindo parâmetros de aproveitamento do solo e de garantia da qualidade ambiental. Tanto os PIOTs como os PMOTs devem acautelar as estratégias contidas no PNPOT, nos PSITs e no PROT (ou PROTs), estando ainda sujeitos aos regimes estabelecidos nos PEOTs existentes, já que estes prevalecem sobre os IGTs de âmbito local.

Em primeiro lugar, o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), instrumento que constitui o quadro de referência estratégico para as diversas intervenções com impacte territorial relevante, incluindo as que virão a ser consideradas nos Programas Operacionais para o próximo período de pro-

I PARTE**1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial**

gramação e implementação da política de coesão comunitária (2007-2013).

Em segundo lugar, a concretização do quadro de instrumentos de desenvolvimento territorial previsto na Lei de Bases de Ordenamento do Território e Urbanismo e, em particular acelerando a elaboração dos Planos Regionais de Ordenamento do Território, onde se definirão as linhas estratégicas de desenvolvimento, de organização e de gestão dos territórios regionais, enquadrando, os investimentos a realizar.

Em terceiro lugar, e no que se refere à disciplina de ocupação do litoral, a aprovação do último dos Planos de Ordenamento da Orla Costeira (Vilamoura - Vila Real de Santo António) e o retomar da execução programada dos POOC já aprovados.

Em quarto lugar, o aproveitamento dos Planos Directores Municipais para ajustar o sistema de planeamento e gestão do território e induzir os municípios a formular, individualmente ou por agrupamentos, estratégias de desenvolvimento que enquadrem a elaboração dos PDM.

Finalmente, a revisão da legislação relativa às Reservas Agrícola e Ecológica Nacionais, preservando o seu âmbito nacional e incidindo, principalmente, nos princípios e critérios de demarcação, modos futuros de gestão, regime de usos e compatibilidades e integração eficaz no sistema nacional de áreas classificadas, permitindo que estas reservas actuem pela positiva no ordenamento do território (usos recomendáveis e usos compatíveis, incentivos para uma gestão flexível mas coerente com o seu interesse nacional).

A coerência do sistema de planeamento exige uma estreita articulação PNROT – PROT – PDM, bem como a efectiva integração de medidas de gestão propostas em planos sectoriais, como por exemplo os Planos de Bacia Hidrográfica, nos planos territoriais. Por seu turno, os planos sectoriais deverão ser valorizados como sede de definição e concertação de projectos sectoriais com incidência sobre o território.

A elaboração dos instrumentos de gestão territorial deve sempre ser compatibilizada com as exigências decorrentes da Convenção Europeia da Paisagem, cuja ratificação o Governo promoverá com celeridade.

1.1.2 Contexto Europeu

A maioria da população humana vive em zonas urbanas, na Europa 75% da população vive em cidades (EEA, 2006), tendência que se mantém crescente.

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

I PARTE

A Europa é assim uma sociedade maioritariamente urbana com quatro em cada cinco europeus a viver em zonas urbanas. Contudo, a criação das cidades assenta no consumo de recursos, nomeadamente na desflorestação, alteração de usos do solo e da paisagem. Baseia-se na utilização de combustíveis fósseis, gera resíduos, tráfego, poluição do ar e sonora, entre outros efeitos e impactes que ultrapassam os limites administrativos das cidades que os geram com consequências directas na qualidade de vida e na saúde dos seus habitantes. Por outro lado, as cidades são centros de inovação, de criatividade, de cultura, de progresso social, de tecnologia, de investimento económico e de capital humano e quando apresentam densidades e planeamento adequado, demonstram até ser o modo mais eficiente de vida. Assim, se a maioria dos problemas ambientais que a sociedade actual enfrenta têm origem nas áreas urbanas, são estas que conjugam os compromissos e capacidade de inovação para os resolver.

Na Europa, as mudanças radicais de governos têm influenciado o contexto de ordenamento e gestão urbana. As cidades têm sido forçadas a entrar na competição por investimento entre si, o que tem levado à adopção de estilos empresariais de gestão, associados a visões de curto prazo e com objectivos financeiros no topo das prioridades (CEU, 2003). Assim, a cidade outrora vista como sinónimo de vida em comunidade, de liberdade, inovação, bem-estar social, cultural e material, é nos dias de hoje vista por muitos como local de concentração de problemas sociais e ambientais com consequências para a saúde e qualidade de vida dos cidadãos.

A Europa é actualmente um dos continentes mais urbanizados do nosso planeta, com 75% da sua população a viver em áreas urbanas e estando previsto o aumento para 80% em 2020, podendo mesmo em alguns países vir a ser superior (EEA, 2006a).

Acrescenta-se o facto de 80% da população europeia viver em cidades com mais de 10 000 habitantes (European Commission, 2007). A percentagem do território europeu com densidades populacionais superiores a 100 habitantes/km² é de 25% (EEA, 2002). Ao referido, associa-se o facto de mais de um quarto do território da União Europeia estar consagrado a fins urbanísticos (EEA, 2006a).

Na actualidade, a maioria das cidades europeias confronta-se com uma série de problemas ambientais, relacionados com o estilo de vida e padrões de consumo, nomeadamente (Comissão das Comunidades Europeias, 2006):

- Problemas relacionados com a qualidade do ar, emissões de gases com efeito de estufa e ruído, gerados sobretudo pelo tráfego e congestionamento automóvel;

I PARTE 1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

- Áreas edificadas de baixa qualidade;
- Terrenos abandonados;
- Dispersão urbana;
- Produção de resíduos e efluentes líquidos.

Contudo, aos referidos problemas acrescem os problemas sociais, relacionados com o emprego, habitação, criminalidade, pobreza, exclusão social, iniquidade de acesso a bens e serviços, entre outros. Por outro lado, as cidades constituem um motor económico, levando a que a sua atractividade aumente conseqüentemente o seu potencial de crescimento e a criação de empregos, contribuindo dessa forma para a aplicação da Estratégia de Lisboa (European Commission, 2006). A velocidade do avanço tecnológico verificada no século XX e XXI, baseada na procura, inovação e difusão, tem influenciado os modos de vida, a economia, as estruturas do território e a qualidade das cidades (CEU, 2003). A globalização da economia reforça ainda o impacte dos factores externos sobre o desenvolvimento urbano, mas se traz novas oportunidades, enfraquece também a economia local tradicional, podendo levar à depreciação dos objectivos locais e à perda das ligações económicas e culturais cidade região, conduzindo a situações de exclusão social e de precariedade (CEU, 2003).

As formas de mobilidade na cidade são um desafio crucial para a gestão e ordenamento urbano. A mobilidade e a acessibilidade são factores determinantes na coesão do território europeu, bem como na melhoria da qualidade de vida das comunidades (EEA, 2006a). As infra-estruturas de transporte levam à impermeabilização dos solos e conseqüentemente ao aumento dos leitos de cheia e à fragmentação de áreas naturais (EEA, 2006a). A dependência do automóvel, para além dos problemas ambientais já mencionados, causa ainda perda de coesão social das cidades. A cidade é pensada em função da circulação e estacionamento automóvel, dificultando a vivência e encontro nos espaços públicos. Acresce ainda o facto de se por um lado os tempos de deslocação parecem reduzir-se ou desvanecer-se, por outro lado muitos dos cidadãos sem posses são excluídos dos benefícios dos sistemas de comunicação modernos, a nível de transportes, equipamentos e serviços, não significando assim uma melhoria directa na acessibilidade (CEU, 2003).

Um fenómeno actualmente comum na Europa é a segregação e a dispersão urbana. É frequente nas cidades existir uma polarização que separa classes sociais por bairros, gerando situações de injustiça e exclusão social potenciadoras de fenómenos de revolta e violência. A dispersão urbana é um fenómeno comum

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

I PARTE

por toda a Europa e não se apresentam sinais de abrandamento desta tendência (EEA, 2006b). Constitui um problema crítico com impactes significativos para o ambiente, saúde pública e qualidade de vida dos habitantes. Estes impactes relacionam-se com o aumento do consumo de energia e de solo, das emissões de gases com efeito de estufa (agravando o problema das alterações climáticas) e com o aumento da poluição sonora e atmosférica (EEA, 2006b). As causas da dispersão urbana assentam em factores micro e macro socioeconómicos, tais como os meios de transporte, preço do solo, preferências de habitação, tendências demográficas, tradições e constrangimentos culturais, atractividade das áreas urbanas existentes e aplicação das políticas de planeamento (EEA, 2006b). É de salientar o facto de no questionário de percepção do *Urban Audit* levado a cabo pelo grupo de trabalho para a política regional da Comissão Europeia, apenas 27% dos inquiridos considerar fácil encontrar casa a preço razoável na cidade.

1.1.3 Cidades Sustentáveis

Se grande parte dos problemas ambientais globais têm origem nas cidades e/ou nos seus modos de vida, dificilmente se poderá atingir a sustentabilidade ao nível global sem se tornar as cidades sustentáveis. É nas cidades que a dimensão social, económica e ambiental do desenvolvimento sustentável convergem mais intensamente (European Commission, 2007). Assim, torna-se necessário que as cidades sejam pensadas, geridas e planeadas de acordo com um modelo de desenvolvimento sustentável.

Na cidade podem-se considerar várias dimensões da sustentabilidade (Johnson, 2006):

- Capital natural: uso do solo; biodiversidade; ar; recursos hídricos, efluentes líquidos, resíduos sólidos, solo e energia;
- Capital humano e intelectual: saúde, educação, investigação e pesquisa, serviços técnicos;
- Capital de produção: receitas, emprego, equidade e justiça social, habitação, infra-estruturas, finanças, investimento, crescimento;
- Capital social: governância, participação, responsabilidade, qualificação, redes para a capacitação e comunicação, cultura.

Na ausência de uma definição de “cidade sustentável” estabelecida, apresenta-se um conjunto de critérios, não substituíveis e interligados, que se rela-

I PARTE

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

cionam directamente com o conceito: Habitável; Empregável; Educativa; Segura; Saudável; Criativa, atractiva e competitiva; Assegura a mobilidade sustentável; Acessível; Justa, inclusiva e equitativa; Ecológica; Compacta e policêntrica; Diversa; Dinâmica e activa; Economicamente diversa e florescente; Participativa; Interligada; Conserva a diversidade e riqueza do património natural e cultural; Oferece qualidade de vida aos seus cidadãos; Gerida de acordo com o conceito de governância.

Para além dos critérios apresentados o conceito de cidade sustentável deve assentar em princípios base (GPAU, 1996):

- **Princípio da integração política:** princípio relacionado com a coordenação e integração assentes no princípio da subsidiariedade e da responsabilidade partilhada, abrangendo a integração ao nível vertical, com vista à obtenção de maior coerência de política e acção e horizontal de forma a realizar as sinergias das dimensões da sustentabilidade;
- **Princípio da reflexão** ecossistémica: princípio assente na compreensão da cidade como sistema complexo, caracterizado por processos contínuos de transformação e desenvolvimento;
- **Princípio de cooperação e parceria:** princípio assente na visão da sustentabilidade como um processo de responsabilidade partilhada, na cooperação e parceria entre diferentes níveis, organizações e interesses, como elementos essenciais da acção em prol do desenvolvimento sustentável;
- **Princípio da gestão urbana:** princípio relacionado com uma gestão urbana assente no planeamento e utilização de instrumentos adequados, tendo em vista a integração, por forma a tornar o processo de formulação de políticas urbanas sustentáveis mais vasto, poderoso e ambicioso. Nomeadamente em relação a este princípio, salienta-se os princípios independentes e mutuamente reforçadores em que se deve basear (UN-HABITAT 2002): Sustentabilidade em todas as dimensões do desenvolvimento urbano; Subsidiariedade da autoridade e recursos ao nível mais apropriado; Equidade no acesso ao processo de tomada de decisão e às necessidades básicas da vida urbana; Eficiência na oferta de serviços públicos e na promoção do desenvolvimento económico local; Transparência e responsabilidade dos decisores e agentes; Compromisso cívico e cidadania; Segurança dos indivíduos e do ambiente em que vivem.

O conceito de cidade sustentável demonstra assim ser um conceito abrangente e transversal, assente num conjunto de princípios base e directamente rela-

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

I PARTE

cionado com a implementação de boas práticas de gestão urbana.

É em 1990, com o lançamento do Livro Verde sobre Ambiente Urbano, que ocorre o 1º grande passo na UE para a reflexão, debate e estabelecimento de linhas de acção em matéria de política de ambiente urbano. Surge na sequência de representantes de cidades europeias terem salientado a falta de atenção da UE para as cidades, em contraste com o seu interesse pelas zonas rurais. Reconhece o impacte das políticas europeias ao nível urbano e a origem dos problemas ambientais como resultante das causas da degradação ambiental e das escolhas económicas e sociais efectuadas, ao mesmo tempo que realça o facto da resolução dos problemas das cidades representarem uma grande contribuição para a resolução dos problemas globais.

Apresenta 4 temas diagnóstico prioritários:

- Poluição urbana;
- Qualidade do Ambiente urbano,
- Espaços verdes e espaços públicos;
- Periferia Urbana
- Áreas industriais desactivadas;

e rege-se por quatro princípios de acção:

- Coordenação-integração;
- Responsabilização;
- Sustentabilidade;
- Subsidiariedade.

Relativamente aos princípios de acção define 2 áreas prioritárias, as políticas relacionadas com a estrutura física (como sejam, planeamento urbano; transporte urbano; protecção e valorização da herança histórica; protecção e valorização das áreas naturais) e as políticas relacionadas com a diminuição do impacte no ambiente urbano (como sejam, indústria urbana; gestão energética; gestão de resíduos sólidos urbanos e gestão da água).

Em 1991, a resolução do Conselho Europeu 91/C 33/02 de 28 de Janeiro, vem reconhecer a importância do livro verde sobre ambiente urbano e indicar que a solução dos problemas do ambiente urbano são a condição para o desenvolvimento sustentável das cidades. A resolução apresenta ainda um convite à comissão para que institua um grupo de peritos para o ambiente urbano, sob os seguintes objectivos (Comissão Europeia, 1997):

I PARTE

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

- Estudar o modo como as futuras estratégias de planeamento urbano e de uso do solo podem integrar objectivos ambientais;
- Aconselhar a comissão sobre a forma como a dimensão do Ambiente Urbano pode ser desenvolvida no âmbito da política ambiental da Comunidade;
- Analisar o modo como a Comunidade poderia contribuir mais eficazmente para a melhoria do ambiente urbano.

Durante a 2ª Conferência das Nações Unidas de 1996 em Genebra, relativa às alterações climáticas, ficou comprovado que a frequência dos desastres naturais tinha quadruplicado nos últimos 30 anos, e que estavam relacionados com as alterações climáticas. Essas alterações climáticas são essencialmente causadas pelo efeito de estufa que é originado principalmente pelo intenso consumo dos combustíveis fósseis. Os factores meteorológicos extremos relacionados com as alterações climáticas podem conduzir a catástrofes naturais que se caracterizam por um desvio daquilo que deveria ser o comportamento natural do planeta. Torna-se então urgente tomar medidas de prevenção que resultem num decréscimo da dependência das energias não renováveis e na emissão de poluentes. Essas medidas terão necessariamente, que passar pela implementação de abordagens sustentáveis, nomeadamente em sectores com grande impacto ambiental, como o da construção.

1.1.4 Agenda 21 Local

A Agenda 21 Local (A21L) surge como resultado da Conferência do Rio (1992), com o reconhecimento de que grande parte dos problemas globais têm raízes na escala local. A A21L realça a importância de aplicação do conceito “Pensar global, Agir local”, conceito directamente relacionado com a aplicação do princípio da subsidiariedade. Constitui a ferramenta mais utilizada pelos municípios europeus em prol de um desenvolvimento local sustentável. Se é irrefutável o papel desempenhado pela A21L ao longo dos anos, verifica-se que existe pouco conhecimento em relação à sua aplicação à escala europeia, nomeadamente em relação à sua efectiva implementação e aos resultados obtidos. Os estudos existentes têm âmbito mundial e não permitem a análise do contexto europeu. Contudo, revelam que o processo de A21L tem-se demonstrado de difícil operacionalidade e que tem vindo a perder força num contexto global. Dado o crescente reconhecimento por parte dos líderes locais da necessidade de acção em prol do desenvolvimento

1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

I PARTE

sustentável, revela-se importante identificar constrangimentos e potencialidades ao desenvolvimento de processos locais de desenvolvimento sustentável.

Para tal, é necessária a existência de informação de base que faculte as visões e experiências dos municípios e agentes envolvidos nestes processos.

As cidades são locais de aglomeração populacional de determinada escala, nas quais o cidadão estabelece relações de vários tipos, nomeadamente, sociais, culturais e comerciais, que vão sedimentando ao longo dos séculos e através das quais cria a estrutura, identidade e significado da sua imagem. Uma cidade tem quatro tipos de dimensões (Mela, 1999):

- Uma dimensão económica, sendo a cidade sede de actividades económicas com a função de produzir bens e fornecer serviços;
- Uma dimensão política e estrutura social, sendo os centros urbanos locais onde se articulam camadas e classes sociais e se organizam interesses colectivos;
- Uma dimensão cultural, sendo a cidade centro de oferta cultural e conflito entre várias culturas e sub-culturas, podendo gerar sínteses ou segregação e exclusão;
- Uma dimensão ecológica, relação entre a cidade como sistema artificial e o ambiente natural e biológico.

Os limites físicos de uma cidade podem ser definidos de acordo com diversos critérios.

Em Portugal, a lei n.º11/82 de 2 de Julho, define as condições subjacentes às quais uma localidade tem o estatuto de cidade, que com excepção de "importantes razões de natureza histórica, cultural e arquitectónica", define os seguintes critérios:

- Mais de oito mil eleitores, em um aglomerado populacional contínuo;
- Pelo menos metade dos seguintes equipamentos colectivos: instalações hospitalares com serviço de permanência, farmácias, corporação de bombeiros, casa de espectáculos e centro cultural, museu e biblioteca, instalações de hotelaria, estabelecimentos de ensino preparatório e secundário, estabelecimento de ensino pré-primário e infantários, transporte público (urbano e inter-urbano) e/ou parques ou jardins públicos.

À medida que a população urbana aumenta, aumenta igualmente o nível de consumo de recursos. As cidades têm um funcionamento semelhante a um organismo vivo, possuem um metabolismo próprio, baseado num fluxo de recursos e produtos, consomem recursos e produzem resíduos. Contudo, na natureza, o metabolismo funciona num fluxo circular, os *outputs* de um sistema são inseridos

I PARTE 1.1 Ordenamento do Território e Urbanismo – Instrumentos de Gestão Territorial

como *inputs* num outro sistema, enquanto que o metabolismo urbano é sobretudo linear, os *outputs* não são devidamente inseridos num fluxo e dessa forma não são reabsorvidos pela natureza, transformam-se em elementos perturbadores do sistema quebrando os ciclos naturais.

Os impactes resultantes da urbanização não se fazem sentir apenas nos limites das fronteiras administrativas das cidades. Estudos relacionados com a pegada ecológica das cidades demonstram que a área de terra necessária, para fornecer às cidades os recursos que necessita para as suas funções e para eliminar os seus resíduos, é geograficamente muito superior à sua própria área superficial, contribuindo significativamente para a perda de biodiversidade a nível local e global.

O tamanho e complexidade das cidades determinam proporcionalmente a sua dependência das áreas circundantes e a sua vulnerabilidade em relação às mudanças na envolvente (Rogers, 1997).

1.2 Clima Urbano – Ilha de calor urbano I PARTE

De acordo com o glossário do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change ou Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), clima é definido como o tempo meteorológico médio (descrição estatística de quantidades relevantes de mudanças de tempo meteorológico), num período de tempo, que vai de meses a milhões de anos. O período clássico é de 30 anos, definido pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM). Estas quantidades relevantes são as que mais comumente variam à superfície, como sejam a temperatura, precipitação e vento.

O mesmo glossário, define alteração climática à variação estatística significativa, por um período extenso de tempo (décadas ou mais), do clima. Ou seja, da alteração estatística significativa, durante um determinado período de tempo, das variáveis que compõem o clima (parâmetros meteorológicos médios).

A UNFCCC15 (United Nations Framework Convention on Climate Change), define alteração climática como a mudança de clima atribuída directa ou indirectamente à actividade humana, e que altera a composição da atmosfera ao longo de determinados períodos de tempo. Além disso, refere outra definição, a de variabilidade climática, como a atribuída a causas naturais.

Os ambientes urbanos apresentam, frequentemente, temperaturas superiores às dos seus arredores rurais. Este fenómeno é conhecido como Ilha de Calor Urbana e corresponde a uma "integração da totalidade de microclimas originados pela urbanização" (J. Sweeney, 1987). A ilha de calor urbano não é uma característica imutável de determinado local.

Ilha de calor significa, muito genericamente, a porção do espaço urbano em que a temperatura do ar é mais elevada do que nos espaços não urbanos mais próximos. É um fenómeno muito complexo que resulta de um grande número de interacções e tem inúmeras consequências. Diversos aspectos, tanto naturais como humanos, condicionam a ilha de calor urbana, de entre os aspectos naturais destacam-se a situação sinóptica e tipo de tempo, o vento, a topografia e a distância ao mar, e entre os aspectos humanos, destacam-se as diferentes tipologias de ocupação do espaço urbano- morfologia urbana, tamanho da cidade e as "suas" actividades antrópicas.

A ilha de calor urbana é o resultado da interacção de diversos factores energéticos. Nas cidades, as construções e todo o seu meio envolvente criam um ambiente energético bastante diferente do meio natural rural antecedente. Por exemplo: -As estruturas urbanas que utilizam materiais como o cimento, asfalto e vidro,

I PARTE 1.2 Clima Urbano – Ilha de calor urbano

com propriedades térmicas diferentes e contribuem para a impermeabilização do solo, substituindo a vegetação natural; - a complexa geometria das superfícies urbanizadas, a forma e a orientação dos edifícios – estruturas de dimensão vertical substituem a grande interface horizontal; - grandes quantidades de energia são importadas e consumidas, o calor de diversas actividades antrópicas é libertado, os combustíveis fósseis poluem.

Contributos para alterar o **Balço energético** (Gómez, 1985)

$$Q_s + Q_f + Q_i = Q_l + Q_g + Q_e$$

Q_s = energia radiante recebida do sol é menor nas áreas urbanizadas, os poluentes urbanos reduzem a radiação solar incidente que colide com as partículas de fumo e poeiras presentes na baixa troposfera urbana e é reflectida de volta para o espaço. Outras partículas actuam como núcleos de condensação de vapor de água para formar nuvens. Assim, partindo-se do pressuposto que as zonas urbanas são mais poluídas que as rurais, as cidades tendem a ser mais enevoadas que estas, recebendo menos radiação solar. Há um défice da “chegada” de radiação em ondas curtas nas cidades. O maior fornecimento de energia solar, devido ao aumento da reflexão por partículas e nuvens e também devido à menor insolação pelo efeito de sombras, poderia resultar na menor temperatura das cidades se não fosse contrabalançada por outros efeitos. Alguns dos poluentes absorvem, em vez de reflectirem energia, e o aumento da nebulosidade reduz a perda de energia de onda longa para o espaço.

Q_f = energia gerada pela combustão, metabolismo e energia dissipada nos processos industriais, é maior nas áreas urbanizadas. Como áreas de actividade concentrada, as cidades são grandes consumidoras de energia para manter o seu funcionamento. Este grande consumo de energia implica que grande parte do calor é desperdiçado das fábricas, edifícios e sistemas de transporte, passando para a atmosfera e aumentando o calor da cidade. Esta grande contribuição de calor artificial produzido pelos consumidores industriais, comerciais e domésticos pode ser tanto quanto um terço do recebido de energia solar.

Q_i = calor emitido pelo interior da Terra, é semelhante nas áreas rurais e urbanas. Calor sensível transmitido pela Terra, aumenta a temperatura relativa do ar.

Q_l = perda de calor por evaporação, é menor nas áreas urbanizadas.

Em superfícies livres de edifícios e outras construções, parte da água da chuva é retida no solo. As plantas consomem água para o seu metabolismo e, eventualmente, esta retorna ao ar por transpiração. Ao mesmo tempo, a água parada e a misturada no solo evapora. Tanto a evaporação como a transpiração requerem energia solar, em grande parte subtraída à atmosfera envolvente, cuja temper-

1.2 Clima Urbano – Ilha de calor urbano I PARTE

atura, em consequência diminui. Em meio urbano há uma muito forte redução da evapotranspiração: por um lado os espaços verdes e as árvores nos arruamentos são raros em muitas cidades, por outro lado, grande parte das precipitações escapa ao processo de evaporação (70% a 90%). Nas cidades os pavimentos e os edifícios impedem a entrada de água no solo, a maior parte das águas da chuva escorre rapidamente para as sarjetas ou sumidouros, reduzindo fortemente a água disponível para evaporação. Assim, o arrefecimento evaporativo é menor, o que contribui para maiores temperaturas do ar. As perdas de calor por evaporação são inferiores no meio urbano, pela simples razão de que nele não há tanta água disponível para evaporar.

Q_g = perda de calor por condução no solo, nos edifícios e nas ruas é maior nas áreas urbanizadas, durante o dia.

A quantidade de calor armazenada no solo e nos edifícios depende da condutibilidade térmica e da capacidade calorífica das superfícies urbanas. Estas, constituídas por cimento/ asfalto/ vidro/ tijolo, têm maior capacidade térmica e maior condutividade do que a vegetação das áreas rurais. A cidade pode conservar uma grande quantidade de energia antrópica na forma de calor latente no interior dos edifícios. As propriedades térmicas dos edifícios adicionam calor ao ar, por condução.

O fluxo de energia é, também, modificado pela geometria dos edifícios da cidade. A cidade absorve mais energia que as áreas rurais dos arredores, durante o dia a radiação solar é aprisionada pelas múltiplas reflexões nos edifícios altos com estrutura em corredor. Assim, quando comparadas com superfícies rurais, as superfícies urbanas absorvem, significativamente mais radiação solar, porque uma maior proporção da radiação reflectida é retida pelas altas paredes e pelas cores escuras dos telhados e das estradas.

Q_e = perda de calor por irradiação, é maior nas áreas urbanizadas durante a noite.

A energia acumulada, durante o dia, pelas superfícies urbanas, é cedida, durante a noite, e torna-se uma fonte de radiação que eleva a temperatura nocturna e impede o arrefecimento rápido da atmosfera urbana. A radiação reflectida varia em função do albedo que, por sua vez, depende muito da cor dos edifícios, da densidade de construção, da configuração, das dimensões e posição relativa dos prédios e dos espaços verdes e da presença de lagos ou outras extensões de água. Superfícies como o asfalto, o tijolo e o cimento têm uma baixa capacidade reflectiva e, portanto, absorvem e armazenam a energia do sol em vez de a reflectir. As estruturas em corredor das cidades também reduzem a perda de calor para a atmosfera.

I PARTE 1.2 Clima Urbano – Ilha de calor urbano

Esta diminuição de albedo na cidade deve-se ao facto da radiação sofrer reflexões múltiplas, ficando “presa” entre edifícios: a absorção de radiação solar é maior pela “captura” que ocorre nas ruas e edifícios, com reflexões complicadas, e durante a noite a irradiação é menor porque se reduz o sky view factor – ocultação do horizonte, dificultando a perda de emissões infravermelhas para a atmosfera, no campo existe uma grande interface horizontal.

O espaço urbanizado é mais quente que o espaço não urbanizado, devido à diferença entre os ganhos e as perdas energéticas da cidade.

Enquanto que Q_f , calor gerado pela combustão, metabolismo e energia dissipada nos processos industriais é sempre superior na cidade, relativamente à sua periferia, Q_s e Q_l são normalmente mais baixos. Da importância relativa que o total de energia libertada (Q_f) – tanto pelos seres humanos e outros animais, como pelas actividades económicas – tiver face ao total de energia proveniente da radiação solar (Q_s) e do interior da Terra (Q_l), dependerá a ordem de grandeza do excedente energético disponível para ser transportado, por condução e/ou perdido por irradiação.

Como não estão facilitadas as perdas por evaporação (Q_l) e a capacidade de armazenamento no seio do espaço construído é grande, quer pela densidade de ocupação, quer pelo tipo de materiais, quer pela geometria, parece óbvio que o balanço final entre as perdas e os ganhos, nos meios urbanos, não é nulo. Favorecendo um leque mais diversificado de entradas de energia e bloqueando algumas das possíveis vias de saída da mesma, a cidade cria condições para se tornar, no seu todo ou em parte, numa Ilha de Calor.

Nenhum dos parâmetros atrás referidos são únicos e constantes, responsáveis pelas diferenças de temperatura entre o espaço urbanizado e o espaço não urbanizado, mas sim um complexo fenómeno resultado da interacção de todos eles (Alcoforado, 1988).

A causa fundamental da ilha de calor é a distorção do balanço energético das áreas construídas, devido ao comportamento térmico dos materiais dos edifícios e ruas, e às alterações que o traçado urbano e usos do solo, introduzem na propagação do calor (Gómez et al., 1985).

As Variáveis climáticas - contributos

Quanto maior é a cobertura nebulosa, menor é a intensidade da ilha de calor.

Céu limpo e sem vento são preponderantes para os fenómenos de radiação que intensificam a ilha de calor, pelo contrário, as nuvens reduzem a recepção e a saída de radiação, atenuando os desvios térmicos entre a cidade e o campo.

1.2 Clima Urbano – Ilha de calor urbano I PARTE

Situações anticiclónicas correspondem a um aumento da intensidade da ilha de calor, e contrariamente situações depressionárias ou perturbadas correspondem ilhas de calor de intensidade fraca.

As maiores velocidades de vento que causam turbulência, removendo o calor da cidade e a variação de temperatura entre esta e os espaços não urbanizados é menor, equivalem a intensidades de ilha de calor fracas (o aumento da velocidade do vento diminui a intensidade ou mesmo destrói a ilha de calor urbana), por outro lado, a ausência de vento ou o vento fraco evita a dispersão do calor urbano libertado, pelo que incrementam a intensidade da ilha de calor.

O rumo do vento também é importante, uma vez que se verifica que as ilhas de calor são fracas quando o vento sopra de W a NW, do lado do Oceano trazendo humidade, e as ilhas de calor mais fortes ocorrem quando o vento sopra de NE a E do lado de Espanha, mais seco.

A humidade relativa ameniza o efeito das temperaturas da água na atmosfera, diminuindo a intensidade da ilha de calor.

Quanto maior a temperatura da atmosfera, maior a evaporação e a intensidade da ilha de calor.

Altas pressões atmosféricas (situações de anticiclone) correspondem a intensidades mais fortes do que baixas pressões (situações depressionárias).

A influência da temperatura do ar: dias quentes, calmos, secos e sem nuvens favorecem os fenómenos de radiação, ou seja, quando as condições são boas para uma forte incidência de energia radiante durante o dia e radiação durante a noite, favorecem o desenvolvimento da ilha de calor.

Estas variáveis devem ser consideradas interdependentes entre si e actuam em conjunto para condicionar a ilha de calor. Mas são a cobertura nebulosa, o rumo do vento, a humidade relativa e a temperatura máxima que mais explicam a variação da intensidade da ilha de calor.

Romero (1988) ao expor a definição de factores climáticos locais diz serem aqueles condicionados pela topografia, vegetação, superfície do solo natural e construído. A vegetação, especificamente, estabilizaria os efeitos do clima sobre seus arredores imediatos, reduzindo as variações extremas ambientais. Classifica como elementos climáticos aqueles representantes dos valores de cada tipo de clima, a saber; temperatura; humidade do ar; precipitações e movimentos do ar.

Temperatura

A temperatura depende essencialmente da radiação solar, do vento, da altitude e da natureza do solo. O Sol aquece a atmosfera indirectamente visto que

I PARTE 1.2 Clima Urbano – Ilha de calor urbano

o solo acumula a energia solar que recebe e reemite o calor por radiação e convecção.

A propagação deste calor é então assegurada ou por condução, ou por difusão, através da turbulência do ar, ou seja através do vento. Durante o dia, como resultado de uma maior quantidade de radiação directa incidente, a temperatura tem tendência a subir, acontecendo o inverso à noite.

É importante conhecer os modos de transmissão de calor para estudar o comportamento térmico dos materiais que usamos. O calor transmite-se essencialmente de três modos diferentes:

- **Condução:** O calor propaga-se através de continuidades materiais. Cada material tem o seu coeficiente de condução de calor que indica se o material é bom condutor térmico, ou se por outro lado é um bom isolante.

- **Convecção:** O calor transfere-se de um meio sólido para um fluido que escoia sobre esse sólido. Se este escoamento/movimento tiver uma origem natural, devido a gradientes de temperatura (o ar frio é mais denso e desce, o quente é menos denso e sobe) a convecção chama-se natural. Se a convecção tiver origem em ventos, ou em ventoinhas diz-se que é forçada e é também mais eficiente.

- **Radiação:** Todos os corpos emitem radiação electromagnética cuja intensidade depende da sua temperatura. Este modo não precisa de nenhum meio para se propagar e é o modo através do qual a energia solar alcança a terra.

Humidade

O ar é composto por uma mistura de ar seco e vapor de água. A humidade traduz qual a percentagem de água que o ar contém e o seu valor é influenciado não só pela temperatura do ar mas também pelo volume de precipitações, pela vegetação, pelo tipo de solo e pelas condições climáticas tais como os ventos e a exposição solar.

A humidade influencia a sensação de bem estar visto que uma das formas do corpo regular a temperatura do corpo passa pela evaporação.

Vento

O vento resulta da deslocação de uma massa de ar maioritariamente na horizontal, de uma zona de alta pressão (massa de ar fria) para uma zona de baixa pressão (zona de ar frio). Vários parâmetros afectam a sua existência e a sua velocidade que, em geral aumenta com a altitude sendo a topografia é um destes factores.

O vento é geralmente uma vantagem no Verão visto que permite arrefecer a atmosfera, mas é uma desvantagem no Inverno visto ser um dos factores que

1.2 Clima Urbano – Ilha de calor urbano I PARTE

contribui para o arrefecimento dos edifícios por convecção.

É o mais importante dos agentes, no que diz respeito à qualidade do ar, ao conforto e à saúde humana, sendo fundamental proceder-se à avaliação dos riscos decorrentes desta variável meteorológica no contexto urbano. Quanto à qualidade do ar, o vento é o principal factor de dispersão, actuando como meio de transporte e difusão de poluentes (efluentes gasosos) e componentes alérgicas contidas na atmosfera das cidades.

As condições de maior estabilidade atmosférica são particularmente favoráveis à concentração de emissões nocivas junto ao solo, onde actualmente o automóvel é o principal veículo de mobilidade do cidadão e o principal responsável pela poluição atmosférica. A diminuição da velocidade do vento no seio de uma grande área urbana é um fenómeno comprovado há várias décadas.

Água

Em pequena ou em larga escala as massas de água têm uma grande influência sobre o microclima de um local visto que regulam as flutuações de temperatura agindo como tampões térmicos.

De facto, a vaporização da água é um processo endotérmico, ou seja retira energia do meio ambiente. Essa energia chama-se energia de vaporização. Assim, quando a água evapora permite um certo arrefecimento da zona circundante.

Energia Solar - Insolação:

A energia solar depende de dois factores: a trajectória do Sol e a duração da exposição solar. Sendo o Sol a maior fonte de energia para o conforto bioclimático, é muito importante ter uma ideia da sua trajectória e do número de horas de Sol recebidas ao longo do dia e do ano.

É a trajectória solar que define a duração da exposição solar, e o ângulo de incidência dos raios solares que determinam a intensidade da radiação.

No hemisfério Norte (acima do trópico de Câncer), só há dois dias por ano em que o eixo de rotação da Terra é perpendicular ao plano do seu movimento em torno do Sol: o equinócio da Primavera e o equinócio do Outono. Nestes dias, o tempo de dia é exactamente igual ao tempo de noite e o Sol nasce precisamente a Este e põe-se a Oeste.

A energia solar recebida por qualquer superfície pode chegar de três modos distintos: ou por radiação directa, a forma de radiação mais intensa, ou por radiação difusa, que no fundo é a radiação que foi difundida em todas as direcções

I PARTE 1.2 Clima Urbano – Ilha de calor urbano

pelas moléculas de ar e por partículas que compõem a atmosfera, ou ainda por radiação reflectida por outras superfícies. Num dia de céu limpo, a percentagem de radiação que chega ao solo é cerca de 50% da emitida pelo Sol, sendo a percentagem de radiação difusa baixa. No entanto, num dia com nuvens, a radiação difusa pode variar entre 10 a 100% da radiação que chega ao solo.

O ganho solar directo é a forma mais simples de se conseguir aproveitar de forma passiva a energia solar. Pode consistir somente numa habitação com janelas orientadas a Sul, que no Inverno conseguem um ganho solar considerável desta forma, e que no Verão, em virtude de uma posição mais elevada do Sol na sua trajectória, e eventualmente até de um sombreamento sobre a janela, impedem o sobreaquecimento da habitação.

Inércia térmica

Um corpo aquece quando a temperatura do meio que o envolve sobe. Se a temperatura sobe lentamente é dito que o corpo tem uma grande inércia térmica enquanto se a temperatura subir rapidamente diz-se que o corpo tem baixa inércia térmica. A inércia térmica depende dos materiais utilizados na construção do edifício. Este conceito é muito importante em casas bioclimáticas. Se elas tiverem uma baixa inércia térmica vão reagir rapidamente à radiação solar aquecendo rapidamente durante o dia mas também arrefecendo rapidamente à noite. Por outro lado, casas com grande inércia térmica vão se manter mais tempo frescas durante o dia, enquanto armazenam calor, que vão libertar lentamente à noite. Deste modo há então dois conceitos que importa referir: atraso (da temperatura interior em relação à temperatura exterior) e amortecimento (os picos de temperatura interior são amenizados).

Conforto térmico

Considera-se que o nosso corpo está em conforto térmico quando, à nossa temperatura corporal normal, a taxa de produção de calor é igual à taxa de perda. Há no entanto vários factores que influenciam o modo como geramos calor tais como a actividade física e mental e o metabolismo mais ou menos rápido e há factores que influenciam a forma como perdemos calor tais como o isolamento corporal natural, as roupas, a temperatura, a humidade e a velocidade do ar.

Actualmente, existem “standards” internacionais no que toca ao conforto térmico e que são utilizados globalmente. Os mais utilizados são o ASHRAE 55-92 (1992) e o ISSO 7730 (1994). No entanto estes modelos consideram que o conforto térmico é resultante somente de variáveis físicas e fisiológicas, e prevêm as condições de conforto a um nível global o que leva a que os critérios de conforto sejam os mesmos quer se trate de um edifício num país frio ou num país quente.

1.2 Clima Urbano – Ilha de calor urbano I PARTE

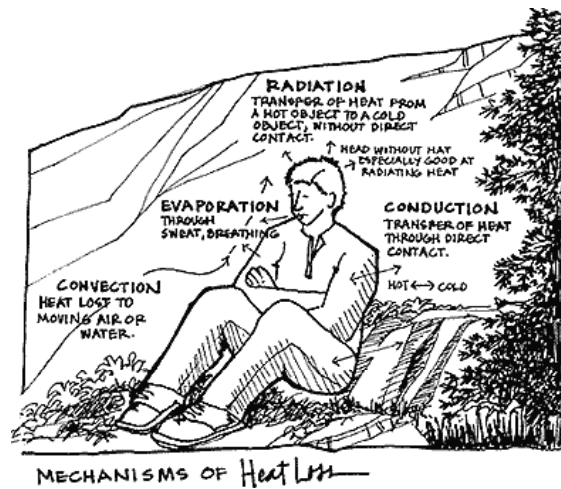


Figura 1: ilustração das trocas de calor entre o corpo e o exterior.

Ora, hoje em dia, sabe-se que os critérios de conforto não só variam de pessoa para pessoa, como ainda mais de povo para povo e de clima para clima. Existem então já inúmeros estudos sobre algoritmos adaptativos que consideram também o comportamento adaptativo dos ocupantes dos edifícios — quer em termos de acções físicas, quer em termos de adaptação psicológica (como expectativas), relacionando ambos os factores com o contexto climático [9]. O critério de conforto resultante da aplicação de algoritmos adaptativos é bem mais flexível e realista que os critérios convencionais como o ISO 7730 ou a ASHRAE, podendo a sua aplicação resultar numa diminuição muito significativa do consumo energético à escala mundial.

Efeito de estufa

É o fenómeno em que a radiação entra num local mas não consegue voltar a sair aquecendo assim o local em causa. Locais fechados por vidros são particularmente sujeitos a este fenómeno, visto o vidro ter um comportamento curioso em relação à radiação. O vidro é transparente para a radiação no espectro do visível mas é opaco para radiação com comprimento de onda mais elevado. O que acontece quando os raios solares entram numa casa é que vão aquecer os objectos que depois emitem radiação no espectro do infravermelho (maior comprimento de onda) que não consegue sair, ficando assim a energia retida no interior. Este tipo de efeito é muito útil nas estações frias visto permitir armazenar calor. Exemplos frequentes são precisamente as estufas ou áreas envidraçadas que têm de ser muito bem acauteladas prevendo um sombreamento e ventilação adequada sobretudo em climas quentes.

I PARTE 1.3 Relação entre Ordenamento do Território e Clima Urbano

O estudo das interacções energéticas entre os espaços de ocupação urbana que compõem a cidade e a camada limite atmosférica é fundamental para conhecer o ritmo e repartição dos padrões térmicos e, de um modo geral, o clima urbano.

A complexidade do meio urbano é devida a múltiplos padrões morfológicos constituídos por diferentes formas, volumetrias, cores, materiais, etc. que interagem com a atmosfera urbana. É dessa interacção que resultam os vários padrões climáticos, por vezes tão distintos das áreas rurais adjacentes à cidade. O estudo do clima urbano requer, por isso, uma atenção cuidada na concepção de uma ferramenta essencial como é a caracterização da ocupação do solo urbano.

Actualmente as alterações globais no clima - alterações climáticas, a depleção de recursos e a destruição de ecossistemas e espécies são alguns dos factores que denotam a insustentabilidade dos actuais padrões de vida nos países desenvolvidos, e que levam a uma necessidade urgente de debater e intervir em matérias como a sustentabilidade.

O clima urbano deve ser considerado como uma variável fundamental do desenvolvimento urbano sustentado, devemos aumentar o conhecimento sobre a intervenção do clima urbano no conforto Bioclimático.

A nível ambiental as soluções de Ordenamento do Território devem promover soluções integradas numa perspectiva de políticas de sustentabilidade, tanto na utilização de recursos nas várias fases do projecto, como também na maneira como são obtidos, e o tratamento dado aos materiais, devendo ser preferível e se possível a reutilização dos mesmos. A integração na paisagem é também um aspecto importante neste domínio. Deve ser feita uma aproximação numa lógica de princípios básicos como a procura de conforto e a adequação ao clima e ao local.

O clima urbano é a forma mais evidente de modificação climática inadvertidamente provocada pelo Homem. A ilha de calor urbana é um dos padrões térmicos mais evidentes do clima das cidades e ocorre praticamente em todo o Mundo. A ilha de calor urbano é um dos padrões térmicos característicos do clima das cidades. No espaço construído, as temperaturas são geralmente mais elevadas do que nos arredores. Ilha de calor estudada é a que corresponde às temperaturas de superfície.

Durante a noite, no centro da cidade, existe uma ilha de calor de superfície, com um máximo no Inverno, sendo menos frequentes no Verão. Nesta época do ano é frequente o centro das cidades encontrar-se mais fresco do que a periferia, originando uma ilha de frescura. O estudo das interacções energéticas entre os espaços que compõem a cidade e a camada limite atmosférica urbana é fun-

1.3 Relação entre Ordenamento do Território e Clima Urbano I PARTE

damental para conhecer as causas da ilha de calor de superfície. As “saídas” – libertação de radiação dependem muito da morfologia urbana. O albedo, conjuntamente com as temperaturas de superfície, são os principais factores locais que modificam o balanço radiativo. As áreas urbanas consolidadas retêm grande quantidade de calor em relação à energia solar recebida, em relação às áreas verdes ou “abertas” que distinguem-se das outras áreas pela maior quantidade do fluxo de calor latente libertado durante o dia. Conclui-se que os locais com menos calor armazenado e maior fluxo de calor latente são as áreas mais frescas da cidade. Os novos núcleos urbanos devem ser planeados no futuro de acordo com regras ambientais, racionalização do consumo de energia, de sustentabilidade urbana e incluindo espaços verdes, para que tenham características mais frescas e logo termicamente mais confortáveis.

A cidade é assim um dos principais factores modificadores dos climas a vários níveis de análise, da escala regional à microclimática. Antes do aparecimento das cidades, as massas de ar que invadem um território, conjuntamente com a topografia e as características de superfície, definem os seus climas regional e local. Quando o Homem edifica, tudo se altera: a rugosidade aumenta, fazendo diminuir a intensidade média do vento (ou acelerando-o pontualmente), e as suas actividades lançam para a atmosfera energia suplementar proveniente da combustão e várias substâncias, muitas delas nocivas e poluentes quando atingem determinados limites que já não são aceitáveis para a vida humana. Assim, o clima regional é o somatório dos climas locais, que dependem da topologia dos bairros (diferentes arranjos dos quarteirões, ruas, jardins, etc.), das áreas florestadas, e da quantidade de espaços devolutos ou temporariamente desocupados. A modificação desses espaços é de extrema importância porque, irão ver o seu clima local alterado e a ambiência atmosférica que irá ser sentida pelos seus ocupantes.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a população mundial será de 8,5 milhares de milhões de habitantes em 2025 e atingirá os 10,2 milhares de milhões em 2100 sendo que os maiores aumentos de população serão nos países menos favorecidos. A par desta evolução demográfica, está também uma forte urbanização: bastião do desenvolvimento económico e social. Estes factores exercem uma enorme pressão no meio ambiente visto esgotarem os recursos e aumentarem os resíduos o que provoca a sobrecarga do biociclo natural levando à inevitável poluição. Torna-se então premente conseguir que o ciclo natural na origem da vida seja preservado.

I PARTE 1.3 Relação entre Ordenamento do Território e Clima Urbano

É vital a sensibilização dos cidadãos para esta problemática, contribuindo com isso para desmistificar a ideia de que o bem estar estão relacionados com o esbanjamento de recursos.

Na área da construção, o fascínio pela técnica e a inconsciência da esgotabilidade dos recursos conduziram a que as boas práticas ancestrais fossem sendo esquecidas, talvez por se pensar que a tecnologia poderia resolver todos os problemas. Entrou-se então numa época em que grande parte dos princípios básicos de construção foram substituídos por interesses económicos ou estéticos e onde foi necessário, para suplantar o desconforto causado, introduzir soluções tecnológicas tais como sistemas de iluminação e climatização artificiais.

Isto levou a que os consumos energéticos dos edifícios, sobretudo em energia eléctrica subissem em flecha, consumos totalmente desnecessários que poderiam ser diminuídos ou mesmo eliminados seguindo outras vias. Ora esta realidade só começou a ser um problema quando se começou a falar não só da escassez de combustíveis fósseis, mas também do aquecimento global, provocado em grande parte pela emissão de gases de estufa como o CO₂. As emissões em massa deste gás, resultantes essencialmente da queima de combustíveis fósseis quer nas centrais termoeléctricas para produção de energia eléctrica, quer nos meios de transporte, são uma carga para o ciclo do carbono. Como consequência o CO₂ acumula-se na atmosfera, contribuindo assim para a retenção da radiação solar na Terra e consequentemente para o seu aquecimento global. Por este motivo, e desde que se tomou consciência deste problema, esforços têm sido feitos para diminuir este tipo de emissões, nomeadamente através do protocolo de Quioto, quer no sector dos transportes, quer no sector da energia, dois dos mais problemáticos.

O sector da construção tem evoluído no sentido de adoptar e favorecer medidas que minimizem os seus gastos energéticos e os impactos ambientais no meio ambiente de forma a promover um urbanismo sustentável. A sustentabilidade na construção passa por três medidas essenciais: em primeiro lugar, a melhoria dos projectos em termos de eficiência energética, diminuindo as suas necessidades em iluminação, ventilação e climatização artificiais, em segundo lugar, a substituição do consumo de energia convencional por energia renovável, não poluente e gratuita e finalmente, em terceiro lugar, a utilização de materiais locais, preferencialmente materiais de fontes renováveis ou com possibilidade de reutilização e que minimizem o impacto ambiental (extracção, gastos de energia, consumo de água na sua extracção, aspectos de saúde, emissões poluentes etc.). É também de notar, que a construção sustentável pode ainda adoptar outras medidas como

1.3 Relação entre Ordenamento do Território e Clima Urbano I PARTE

sistemas de tratamento de resíduos orgânicos, sistemas de reaproveitamento de água e outros que não vão ser abordados neste trabalho.

É fundamental alterar a forma de construir em Portugal: princípios como a localização, a orientação, o isolamento, a massa térmica, a forma e até “detalhes” como a cor do revestimento dos edifícios têm absolutamente de merecer uma atenção muito especial por parte dos nossos planeadores, arquitectos e engenheiros.

Deve-se apostar num bom isolamento, utilizando soluções inovadoras, dando especial relevo às caixilharias das janelas, à prevenção das pontes térmicas, etc., tudo soluções para as quais já existe oferta em Portugal, mesmo que através de empresas estrangeiras. Deve-se também privilegiar sempre que possível a tradição portuguesa no que toca à alvenaria, que no fundo funcionava perfeitamente como uma massa térmica eficiente. Desta forma também se recuperam e acarinham as tradições e os antigos costumes de construção que são apanágio da nossa cultura e do nosso património. Questões essenciais são também a área de fenestração que não deve ser exagerada por contribuir para um sobreaquecimento do edifício. Por essa razão todas as áreas fenestradas devem prever algum tipo de sombreamento, de preferência exterior e manualmente ajustável.

Situações como átrios e estufas podem e devem ser utilizadas mas sempre com muito rigor na sua projecção, nunca menosprezando uma ventilação suficiente e eficiente. Justamente a promoção de uma boa ventilação deve ser sempre prioritária no nosso clima, visto que o jogo entre ventilação diurna e nocturna aliados a uma eficiente massa térmica permitem resolver grande parte dos problemas de sobreaquecimento na estação quente.

Quanto à estação fria, o facto um edifício estar bem isolado já é uma vantagem à partida. No entanto podem-se prever soluções, tais como paredes de trombe, que permitiriam tornar desnecessária a utilização de aquecimento artificial durante o Inverno. Por fim é recomendável prever mecanismos de dissipação de calor no Verão tais como o arrefecimento evaporativo, isto claro, para além da ventilação eficiente já referida.

O nosso planeta sempre primou pela diversidade e por nos surpreender com as soluções mais inimagináveis. A Arquitectura Bioclimática, pelo facto de propor uma construção com soluções específicas a cada situação, é um desafio à criatividade de toda a comunidade e insere-se nesta lógica de diversidade tão essencial à sustentabilidade. Com o crescimento da população e aumento das suas exigências ao nível de conforto, a implantação de soluções sustentáveis é premente e inevitável. O desafio principal ao avanço desta área é nitidamente

I PARTE 1.3 Relação entre Ordenamento do Território e Clima Urbano

cultural e organizacional, associado à consciência ambiental da sociedade e não meramente a questões tecnológicas como muitas pessoas crêem. Diversas tecnologias ambientais já atingiram um nível de maturidade que as tornam economicamente viáveis, visto que apesar de representarem um investimento inicial mais elevado, têm a contrapartida de um custo operacional praticamente nulo. Esbanjamos energias renováveis como ninguém e naturalmente, desejando um conforto térmico elevado, utilizamos a rede convencional como compensação.

1.4 Índices de Conforto I PARTE

Como é do nosso conhecimento, as cidades apresentam um carácter diferenciado na baixa troposfera, criando o seu próprio topoclima, sendo influenciado e influenciando os níveis de poluição existentes na atmosfera e que irá afectar a qualidade do ar e irá actuar sobre o Conforto Bioclimático da população.

O estudo sobre o impacto da ocupação urbana e a alteração do microclima são importantes indicadores para analisar e avaliar o conforto Bioclimático, podendo causar problemas referentes à saúde, qualidade de vida e ao consumo energético.

Para efeitos da presente dissertação, considera-se que o conceito de ambiente urbano assenta em duas vertentes fundamentais, uma ligada aos aspectos do conforto humano e outra aos aspectos ambientais. Trata-se em suma de questões de bem-estar ambiental, tendo por base o sistema urbano, os elementos do sistema e as relações que entre ele se estabelecem, das quais se retêm as que produzem ou poderão produzir impactes ou efeitos possíveis sobre o ambiente, estabelecendo que, em qualquer forma de gestão urbana correcta e eficaz, os objectivos de desenvolvimento económico e de promoção da qualidade ambiental urbana se potenciam mutuamente (Partidário, 2000). Assim, pode-se considerar que a melhoria do ambiente urbano é a força motriz de um desenvolvimento urbano sustentável.

Documentos como a Carta Europeia de Solos (1972), a Carta Europeia de Ordenamento do Território (1983), a Declaração de Oslo (1991) e iniciativas como a 1ª Conferência Europeia sobre Ambiente e Saúde (1986) demonstram que desde cedo a União Europeia orientou os seus estados-membros para uma política de planeamento e ordenamento do território complementar com o conceito de desenvolvimento sustentável, como forma de melhorar a qualidade de vida das gerações presentes e futuras.

A urbanização maciça é acelerada pelos transportes, que agilizam o processo de crescimento populacional, trazendo novos impactos ambientais e também a deterioração das cidades. O desafio do século XXI é o desenvolvimento sustentável. Encontrar equilíbrio entre os ambientes naturais e construídos.

Recomenda-se a escolha de terrenos degradados, seja por uso industrial, agricultura ou pecuária. Assim, não será necessário desmatar para construir, mas sim plantar, criando micro-clima adequado ao local.

Quanto à construção sustentável e a sustentabilidade:

- Incentivo à produção e ao consumo sustentável, utilizando conceitos de reciclagem e economia circular, gerando trabalho, racionalizando consumos (DIAS, 1997);
- Uso da escala humana, prédios baixos, ruas proporcionais às actividades

I PARTE 1.4 Índices de Conforto

propostas e público estimado. Uso de conceitos do desenho universal;

- Uso de princípios da arquitectura bioclimática adequados ao local de projecto como: a orientação dos edifícios visando o conforto e a economia de energia; criação de protecções para ventilação natural e insolação; o uso de materiais pesados ou leves, conforme comportamento térmico entre dia e noite; a criação de micro-clima através de vegetação adequada; o uso de energia renovável, materiais locais, reutilização de águas servidas e captação de águas pluviais (ZUNINO, 1991; RUANO, 1999; CORBELLA & YANNAS, 2003).

Técnicas de construção bioclimática - Deve-se começar por estudar as características climáticas do local onde se pretende implantar a habitação, seguindo esse estudo por uma análise de quais as localizações específicas que se adaptam a uma utilização eficaz em termos de factores de conforto humano ("bioclimatic chart"). De seguida devem ser considerados factores técnicos associados a diversas vertentes, como orientação, cálculos de sombreamento, formato da habitação, movimentos do ar e avaliação das temperaturas internas. Este método foca as particularidades regionais em termos de clima e às vezes mesmo de micro-clima inerentes a cada construção. Como tal, cada projecto bioclimático deve ser analisado isoladamente.

A Arquitectura bioclimática consiste em pensar e projectar um edifício tendo em conta toda a envolvência climática e características ambientais do local em que se insere. Pretende-se assim otimizar o conforto ambiental - conforto térmico, luminoso, acústico, etc. no interior do edifício utilizando para isso os conhecimentos dos dados climatológicos, os Instrumentos de Gestão Territorial oferecendo uma melhor gestão urbanística da cidade. Integrando várias áreas do saber, criando modelos e projectos únicos para cada situação, podendo considerar, não só os aspectos climáticos como também aspectos ambientais, culturais e socio-económicos.

A Construção Sustentável deve ser lida com o impacto ambiental de todos os processos envolvidos na construção de uma casa desde os materiais utilizados até às técnicas de construção passando pelo consumo de energia no processo construtivo e no edifício durante o seu tempo de vida. Este tipo de arquitectura abarca o conceito de arquitectura bioclimática.

2 Objectivos I PARTE

O objectivo principal desta pesquisa consiste na análise de factores climatológicos relativamente ao estudo do desenho urbano como promotor de um desenvolvimento do território tendo em vista a economia de recursos, a promoção do conforto térmico e o respeito pelo ambiente. Compreender a influência da forma e intensidade da Ilha de Calor na urbanização/ construção.

Análise do contexto climático em que a cidade de Aveiro se insere, tentando promover directrizes/ orientações gerias, para uma consequente melhoria das condições de conforto e qualidade do Clima Urbano. Aumento da qualidade de vida com um equilíbrio saudável entre o clima e a ocupação humana/ uso do solo.

Análise :

Ordenamento do Território e Urbanismo – áreas urbanas programadas nos IGT

Dados Climatológicos

Índices de Conforto

I PARTE 3 Metodologia

A metodologia aplicada organiza-se essencialmente em três fases:

A primeira fase é constituída por uma pesquisa bibliográfica relacionada com o tema em geral com vista ao seu enquadramento, nomeadamente no que respeita factores climatológicos e principais características da cidade de Aveiro, ordenamento do território e índices de conforto.

A segunda fase centra-se na análise dos documentos e dados climatológicos que serviram para a criação da análise do trabalho sobre os quais iriam desenvolver a base para o estudo, nomeadamente:

- Dados climatológicos;
- Ocupação Urbana

A última fase compreende uma parte de discussão de resultados e as respectivas conclusões.

O estudo permite caracterizar os padrões de uso e ocupação do solo que compõe o núcleo central da cidade de Aveiro no sentido de orientações de políticas públicas orientadas para a melhoria da qualidade ambiental notadamente ao conforto bioclimático. Através da interpretação de conceitos, dados e respectivas análises demonstram a influência no comportamento térmico local, comprovando a estreita relação entre ilha de calor, uso do solo e composição da vegetação arbórea. Analisar a composição espacial de uso do solo, altura das edificações, vegetação, sistema viário e a correlação existente com o fenómeno de ilhas de calor.

4 Caso de Estudo - Enquadramento e Caracterização II PARTE

II PARTE Caso de Estudo

4. Enquadramento e Caracterização

4.1 A cidade de Aveiro

4.1.1.1 Caracterização da Área de estudo

4.1.1.2 Enquadramento Geográfico e Caracterização Física

4.1.1.2 Acessibilidades

4.1.1.3 Caracterização Sócio-económica

4.1.2 Uso do solo - Ocupação urbana

4.1.2.1 Zonas construídas

4.1.2.2 Espaços Verdes

4.1.2.3 Zonas Húmidas

4.1.2.4 Espaços não urbanizados e zonas rurais

4.1.2.5 Instrumentos de Gestão Territorial em vigor no Município de Aveiro

4.1.2.5 Efeitos na Qualidade do Ar

4.1.2.6 casos de estudo

4.2 Clima Urbano de Aveiro – Dados climatológicos

4.3 Conforto Bioclimático

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

4.1.1.1. Caracterização da Área de estudo

A Cidade de Aveiro situa-se na Região Centro, Litoral Norte de Portugal Continental, à latitude de 40°38'18" N e à longitude de 8°39'09"W. Ocupa uma área de 7,6 km² e apresenta uma forma irregular, atravessada por um canal de Ria que separa a zona "baixa" da zona "alta" e que tem originado, ao longo do tempo, um desenvolvimento diferenciado da cidade. Aveiro é considerada uma cidade de média dimensão – metrópole terciária.

O Município de Aveiro, principal pólo estruturante da Sub-região do Baixo Vouga, é delimitado a Norte pelo Município da Murtosa, a Este pelo de Albergaria-a-Velha, a Sudeste pelos Municípios de Águeda e Oliveira do Bairro, a Sudoeste pelo de Vagos, a Oeste pelo Município de Ílhavo e ainda pelo Oceano Atlântico.

Com uma área de 199,77 km², o seu território municipal encontra-se subdividido administrativamente por 14 freguesias urbanas, rurais e peri-urbanas. Sendo as freguesias rurais e peri-urbanas, as freguesias de Aradas, Cacia, Eirol, Eixo, Nariz, Oliveirinha, Requeixo, São Bernardo, São Jacinto, Santa Joana e

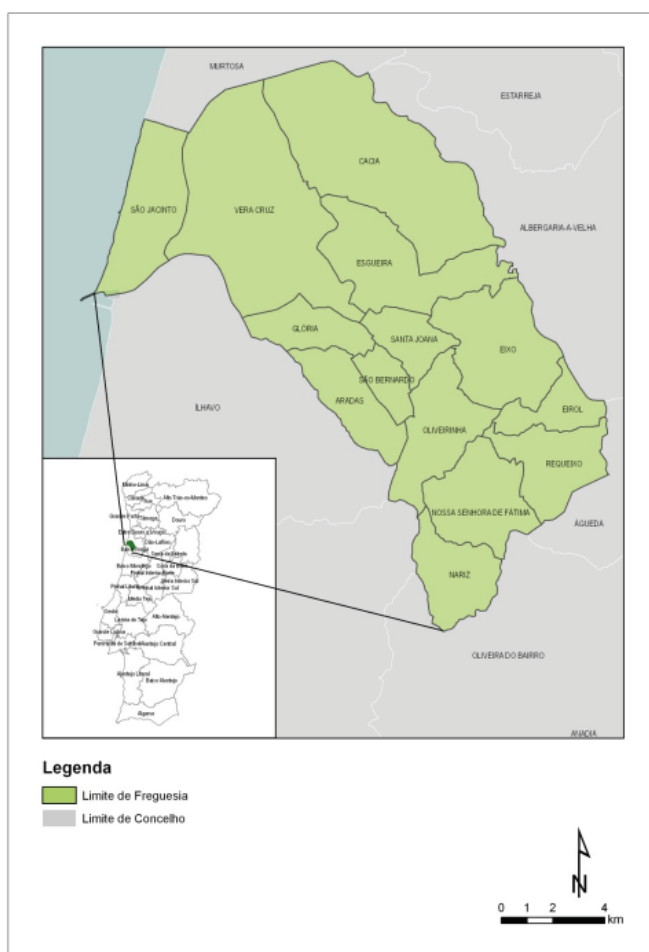


Figura 2.
 Carta de Enquadramento

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

Nossa Senhora de Fátima e as freguesias mais urbanas de Esgueira, Glória e Vera Cruz, caracterizando estas a cidade propriamente dita.

O domínio geográfico deste estudo localiza-se na cidade costeira de Aveiro, que se encontra situada na transição da zona dos anticlones subtropicais para a zona das depressões subpolares do hemisfério norte.

Do ponto de vista morfo-estrutural, o território municipal desenvolve-se na sua totalidade pelos terrenos recentes da Orla Meso-Cenozóica Ocidental, apresentando, por esse motivo, uma componente física típica desta unidade estrutural, a qual se desenvolve predominantemente em materiais argilosos, arenosos e em muitos sectores aluviões, assim como uma cobertura eólica recente que predomina ao longo da faixa costeira onde se desenvolveram dunas, e das quais, por várias razões de índole ambiental se destaca as da Reserva Natural das Dunas de São Jacinto.

A topografia da região é dominada por uma grande laguna, denominada vulgarmente de Ria de Aveiro, que se desenvolve paralelamente à linha de costa.

A Ria tem uma largura e comprimentos máximos de cerca de 10 e 45 km, respectivamente, e ocupa uma área molhada de aproximadamente 45 km² na baixa-mar e de cerca de 120 km² na preia mar.

Este trecho de território, que sofreu uma evolução bastante recente (o fecho do cordão litoral – Barra, é apenas do século XVII) é dominado por uma costa arenosa e baixa, - a laguna de Aveiro -, e que se assume, claramente, como o mais marcante “acidente” morfológico na dinâmica do “dia-a-dia” das populações deste sector do litoral ocidental. Este sistema lagunar, situado na embocadura do rio Vouga, corresponde à progressão de duas restingas arenosas, que progrediram de Norte e de Sul, tendo isolado este sistema do mar, só não coalescendo devido à sua abertura de modo artificial nos princípios do século XIX – Barra de Aveiro (Ferreiro, 2005).

Assim, na plataforma litoral depositaram-se materiais sedimentares, que deram origem aos cordões dunares, como as dunas de São Jacinto, responsáveis pela própria formação da laguna, uma vez que dificultando a drenagem para o mar das águas do rio Vouga, que transportando enormes quantidades de sedimentos de origem continental que se foram (e vão) depositando, dando assim origem ao delta interior da laguna, criado ao longo do período de fecho da baía.

Dadas as características morfológicas da Plataforma Litoral, do ponto de vista hipsométrico, as altitudes do Município de Aveiro raramente ultrapassam os 30 metros de altitude acima do nível actual do mar, o que por sua vez, determina declives muito suaves, ou mesmo a sua ausência em amplos sectores do território municipal (Figura 3).

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

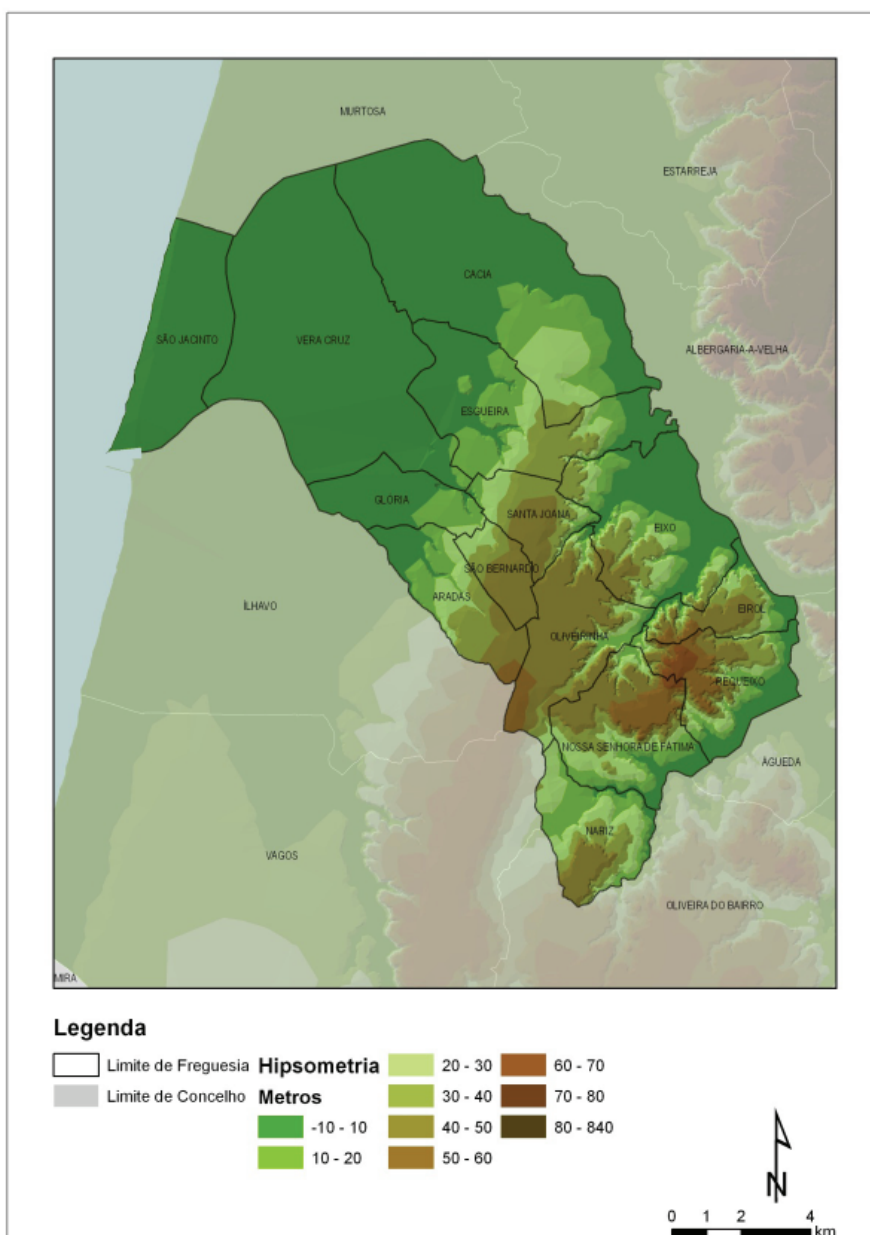


Figura 3.
Carta de Hipsometria

A parte Oeste da região, onde se situa a cidade do estudo é ocupada pela Ria e bastante plana, o lado Este é caracterizado por uma orografia mais complexa. A topografia da região é atravessada, no sentido nascente-poente, pelo vale do Rio Vouga. Pode-se assim dizer que a região de Aveiro é de grande com-

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

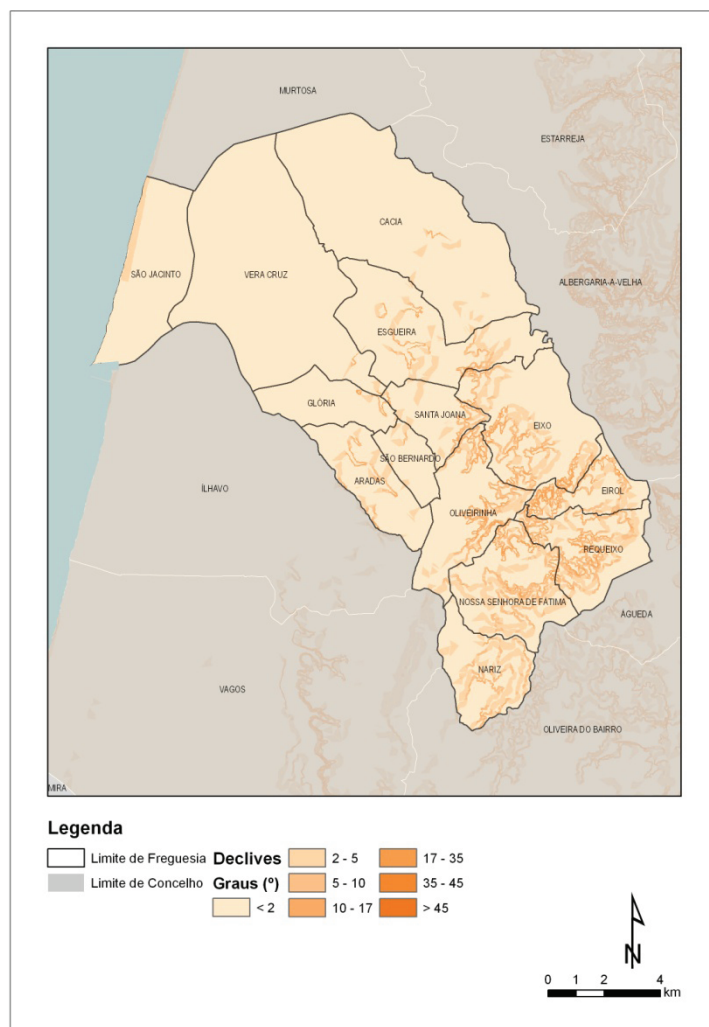


Figura 4.
Carta de Declives

plexidade topográfica, devido a uma utilização diversificada do solo, que produz uma malha intrincada de zonas agrícolas, urbanas e húmidas. No entanto, esta região pode ser considerada como relativamente simples do ponto de vista orográfico (Figura 4).

A Ria de Aveiro tem que ser destacada, pela importância que adquire e pela interferência nas temperaturas. A cidade de Aveiro está situada na interface entre sapal/ zonas húmidas/ salinas a NW e zonas rurais a SE (Figura 5).

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

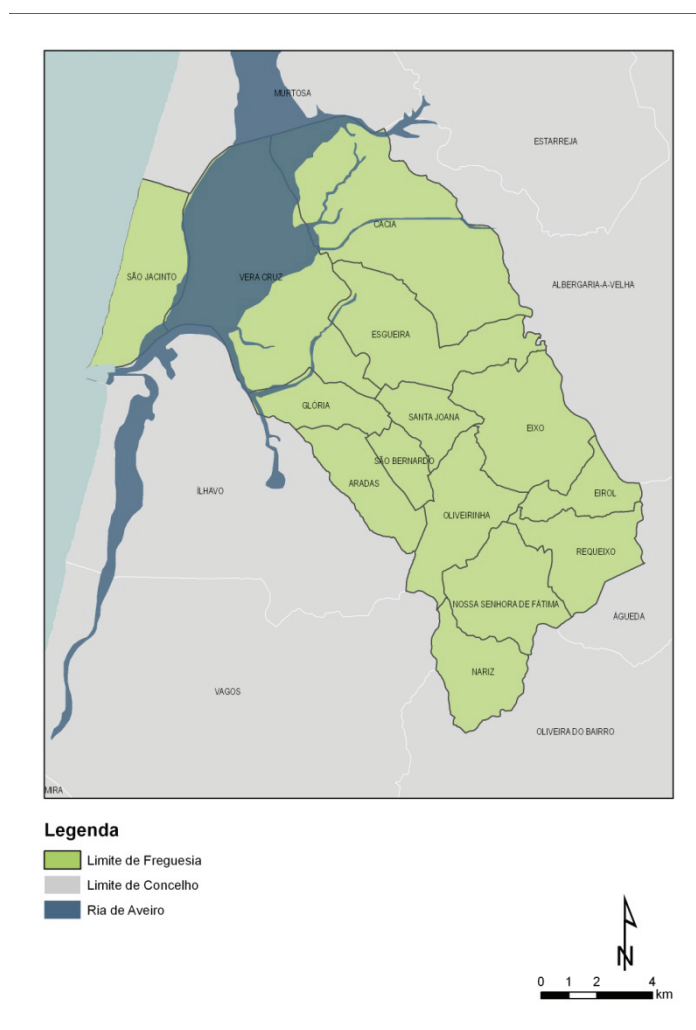


Figura 5.
 Carta da Ria de Aveiro

4.1.1.2. Rede de Acessibilidades

O Município de Aveiro encontra-se localizado num sector do território nacional, onde o sistema urbano apresenta uma estrutura policêntrica, definida em torno da constelação urbana de Aveiro e pelos eixos urbanos de Leiria - Marinha Grande e Coimbra - Figueira da Foz, que apresentam algumas dinâmicas de competitividade e de inovação territorial, enraizadas nas áreas do ensino, da ciência e da inovação tecnológica, de onde se destaca a importância crescente da Universidade de Aveiro.

Neste sentido, a cidade de Aveiro para além de se assumir como o principal pólo dinamizador e estruturante da Sub-região do Baixo Vouga, revela-se fundamental no sistema urbano da Região Centro.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

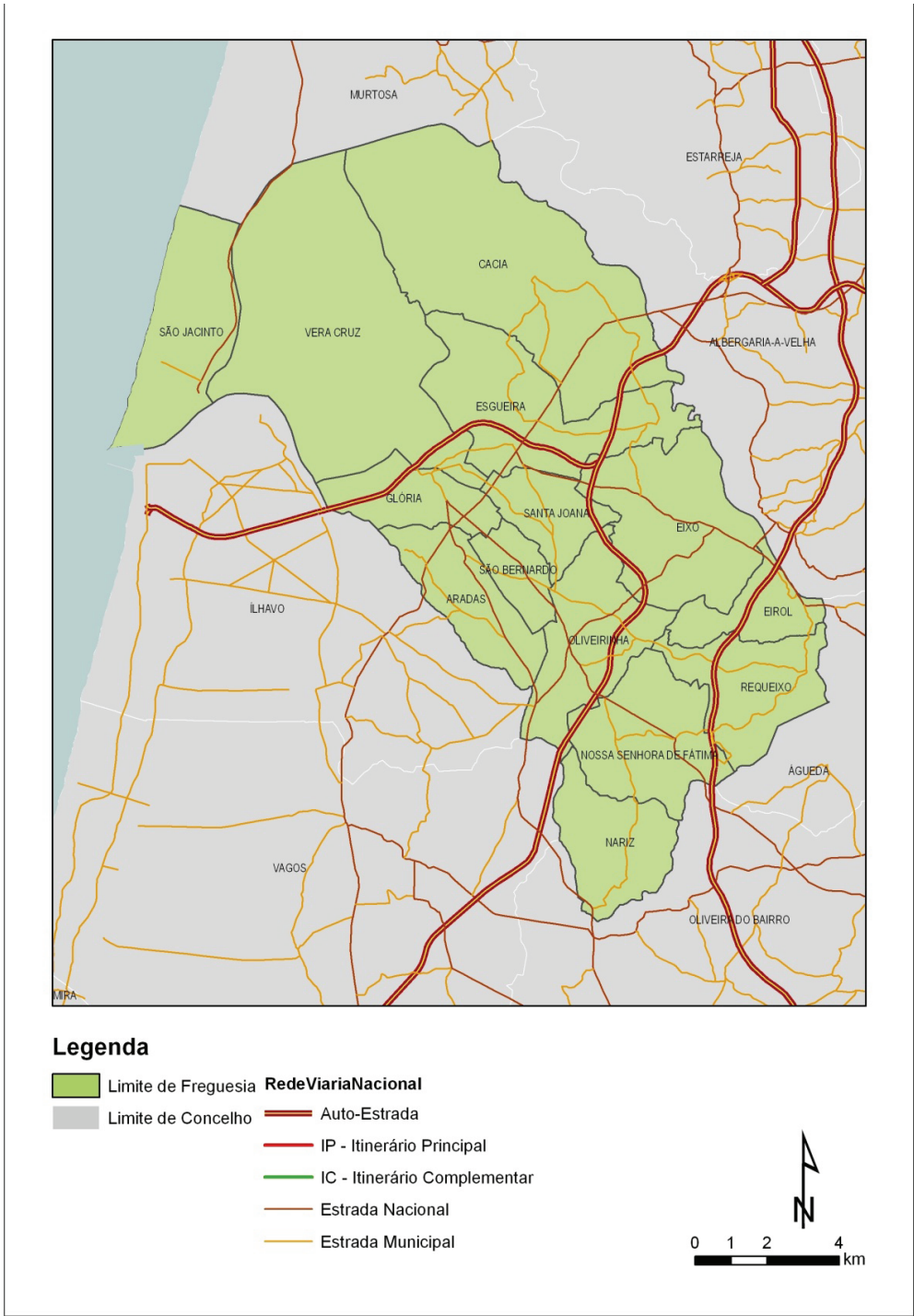


Figura 6. Carta da Rede de Acessibilidades

A posição estratégica e central no território nacional do Município de Aveiro, resulta da sua integração no tráfego nacional - Norte/Sul - e regional, associando-se

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

sobretudo com as acessibilidades resultantes da articulação de cinco grandes eixos, quer rodoviários – A25, A1, A17 e A29 –, quer ferroviários – Linha do Norte (Figura 6).

Em termos de infra-estruturas rodoviárias fundamentais de nível hierárquico superior, o Município é atravessado pela A25 (Auto-Estrada Aveiro – Vilar Formoso), esta via assume-se como um importante eixo rodoviário para os distritos de Aveiro, Viseu e Guarda, uma vez que se assume de forma clara, como uma das principais auto-estradas de âmbito nacional e europeu. Relativamente ao Município de Aveiro, este eixo viário de traçado transversal (E – O), atravessa o sector central interceptando as Freguesias de Cacia, Esgueira, Vera Cruz e Glória, onde apresenta três nós de ligação, funcionando como via principal na ligação da sede de Município à A1, no nó de Angeja (Município de Albergaria-a-Velha).

Assim a A1 (Auto-Estrada do Norte), via fundamental nas ligações entre Lisboa e Porto, apresenta-se como o eixo estratégico de maior importância a nível nacional e regional, sendo deste modo responsável pela integração deste território com os principais pólos de desenvolvimento nacionais. Ao nível do Município de Aveiro, a A1, intercepta a extremidade Sudeste, localizando-se aí um dos nós de ligação, mais propriamente na Freguesia de Nossa Senhora de Fátima.

Com início na A25, a A17 (Auto-Estrada Aveiro - Marinha Grande), representa um eixo fundamental para o Município de Aveiro, na medida em que contribui de forma decisiva para uma melhoria das acessibilidades intermunicipais deste sector litoral de grande dinamismo industrial, ao mesmo tempo que assegura, melhores acessos entre os Portos de Aveiro e Figueira da Foz.

De modo algo sequencial (o final de uma corresponde ao início de outra), desenvolve-se a A29 (Auto-Estrada Aveiro - Porto), com ligação à A25 no nó de Angeja (Município de Albergaria-a-Velha), representando esta via actualmente a principal alternativa à A1, ao nível das ligações com a área metropolitana do Porto.

Relativamente à rede viária secundária, fundamental nas mobilidades internas-estradas Nacionais e Municipais, o Município de Aveiro apresenta uma cobertura relativamente bem distribuída quando se analisa a acessibilidade das diferentes freguesias à sede de Município e isto mesmo tendo em consideração as dificuldades introduzidas em termos viários pelos diferentes braços da laguna.

Neste sentido, uma das vias mais importantes e estruturantes da rede viária, é a EN235, que apresenta ligação à A25 através do nó das pirâmides, na Freguesia de Glória, à A17 na Freguesia de Oliveirinha e ainda à A1 na Freguesia de Nossa Senhora de Fátima. Ao nível das mobilidades locais, assegura a interligação entre as Freguesias de Glória, São Bernardo, Oliveirinha e Nossa Senhora de Fátima, ao passo da sua continuação para o sector Sudeste do Baixo Vouga, assegurando a

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

ligação aos Municípios de Oliveira do Bairro e Anadia.

Relativamente à EN109, esta via representa um eixo estruturante de todo o sector ocidental da Sub-região, assegurando não só os acessos da cidade de Aveiro aos Municípios do sector setentrional, nomeadamente Estarreja, Murtosa e Ovar, em parte condicionados nos acessos à sede de distrito pela laguna de Aveiro, como também aos Municípios localizados no sector Sudoeste, nomeadamente Ílhavo e Vagos. A nível interno e para além de definir a restante rede viária, a EN109, assegura a ligação das Freguesias de Aradas e São Bernardo com as freguesias urbanas – Glória, Vera Cruz e Esgueira.

Em termos de acessibilidades ferroviárias, o Município de Aveiro dispõe de excelentes condições, já que é principalmente marcada, pela Linha do Norte (Lisboa – Coimbra – Aveiro - Porto). Esta linha ferroviária funciona de forma clara como um elemento estruturante do território, enquanto suporte ao transporte de passageiros, bens e mercadorias, tendo determinado uma expansão urbana que lhes é paralela.

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

4.1.1.3. Caracterização Sócio-económica

O Município de Aveiro apresenta uma localização privilegiada no Centro Litoral, sendo um dos núcleos urbanos com maior relevância do ponto de vista demográfico da Região Centro. Por outro lado, este município insere-se no território do Baixo Vouga que apresenta dinâmicas populacionais que se traduzem num acréscimo populacional de 9,88%, correspondendo a um aumento de 32821 habitantes entre 1991 e 2001.

Aveiro com os seus 73335 habitantes (dados de 2001) apresenta-se como sendo o Município mais populoso da Sub-região do Baixo Vouga, representando 20,09% do total populacional desta Sub-região, valor que deve ser interpretado atendendo ao número de Municípios desta Sub-região (11 Municípios). No contexto desta sub-região é o Município da Murtosa que apresenta os menores quantitativos populacionais (9458 habitantes).

O Município de Aveiro registou, na última década, um reforço da importância no contexto do Baixo Vouga, uma vez que passou a representar 20,09% do total populacional quando dez anos antes representava 20,00%.

Antes de se passar a uma análise mais detalhada sobre os quantitativos populacionais, variações e pesos que cada freguesia assume no contexto do Município, considera-se que as Freguesias de Nossa Senhora de Fátima e Santa Joana não apresentam dados relativos ao ano de 1981, uma vez que foram criadas posteriormente. Efectivamente, a Freguesia de Nossa Senhora de Fátima foi criada em 1985 por desanexação de parte da Freguesia de Requeixo, enquanto a Freguesia de Santa Joana foi criada em 1985 por desanexação de parte das Freguesias de Esgueira, Vera Cruz, São Bernardo e Glória. Esta questão, além da dinâmica natural da população, justifica o facto das freguesias desanexadas terem perdido população de 1981 para 1991.

A análise da distribuição dos valores de população residente nas 14 freguesias que integram na actualidade o Município de Aveiro, permite distinguir grupos de freguesias que apresentam comportamentos demográficos semelhantes nos dez anos mais recentes (Figura 7).

De salientar no Município de Aveiro os quantitativos populacionais registados nas três freguesias urbanas de Esgueira, Glória e Vera Cruz (12262, 9917 e 8652 residentes, respectivamente), sendo o grupo de freguesias mais populoso, distinguindo-se claramente das restantes, representando 42,04% dos residentes.

Um segundo grupo é constituído pelas Freguesias peri-urbanas de Aradas, Santa Joana e Cacia (7628, 7426 e 7006 residentes, respectivamente), repre-

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

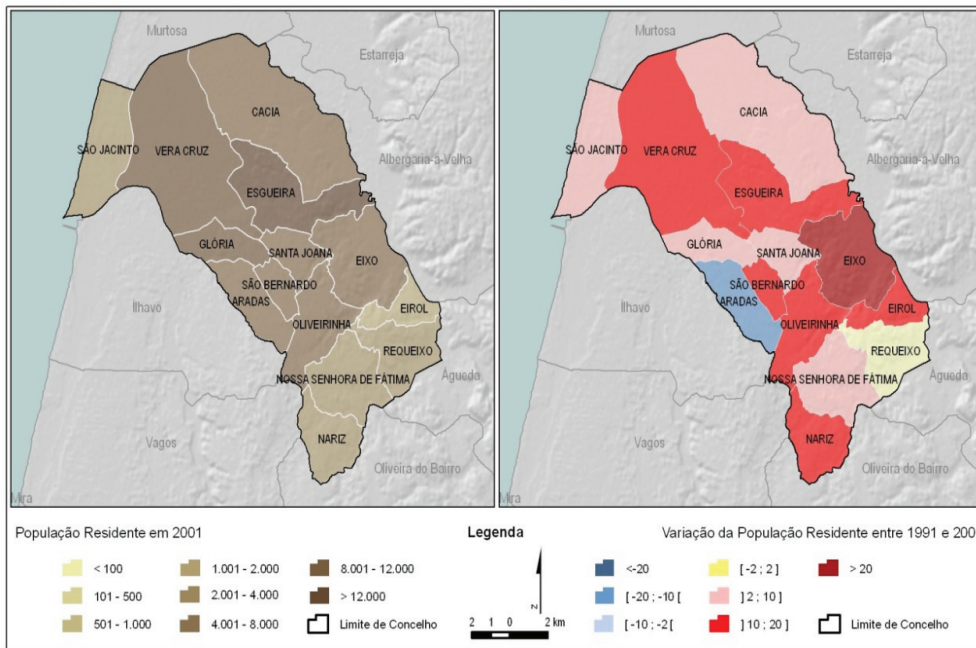


Figura 7 Populao residente em 2001 e variao populacional entre 1991 e 2001 por freguesia no Município de Aveiro.

sentando 30,08% dos residentes.

As Freguesias peri-urbanas de Eixo, Oliveirinha e São Bernardo constituem um terceiro grupo (5253, 4780 e 4079 residentes, respectivamente), representando 19,24% dos residentes do Município.

Por fim, as Freguesias mais rurais de Nossa Senhora de Fátima, Nariz, Requeixo, São Jacinto e Eirol, com pesos populacionais mais reduzidos, representam 8,63% da populao residente no Município, correspondendo a 1870, 1467, 1198, 1016 e 781 indivíduos, respectivamente.

Regista-se, assim, um padrão territorial polarizado sobretudo pelas freguesias urbanas do Município (Esgueira, Glória e Vera Cruz), que representam 42,04% da populao residente no Município.

Esta repartio da populao  já evidente na análise dos dados relativos a 1981 e 1991, sendo que as freguesias urbanas sempre se assumiram como o principal pólo de atraco da populao.

No contexto do Município, todas as freguesias registaram acréscimo de populao residente na década de 90, excepto a Freguesia de Aradas que regista um decréscimo de 8602 residentes em 1991, para 7628 em 2001. As restantes freguesias registaram acréscimos populacionais, sendo de salientar o acréscimo mais expressivo registado na Freguesia de Eixo (de 3749 residentes em 1991, para 5253 residentes em 2001, respectivamente). As Freguesias urbanas de Esgueira, Glória e Vera Cruz registaram acréscimos

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

de 10930, 9105 e 7059 residentes em 1991, para 12262, 9917 e 8652 em 2001, respectivamente.

Freguesias	1981		1991		2001	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Aradas	7970	13,22	8602	12,95	7628	10,40
Cacia	5642	9,36	6527	9,82	7006	9,55
Eirol	653	1,08	635	0,96	781	1,06
Eixo	3773	6,26	3749	5,64	5253	7,16
Esgueira	11720	19,44	10930	16,45	12262	16,72
Glória	9235	15,32	9105	13,70	9917	13,52
Nariz	1164	1,93	1293	1,95	1467	2,00
Nossa Senhora de Fátima	-	-	1809	2,72	1870	2,55
Oliveirinha	4437	7,36	4268	6,42	4780	6,52
Requeixo	2770	4,59	1187	1,79	1198	1,63
Santa Joana	-	-	6983	10,51	7426	10,13
São Bernardo	2970	4,93	3314	4,99	4079	5,56
São Jacinto	1024	1,70	983	1,48	1016	1,39
Vera Cruz	8926	14,81	7059	10,62	8652	11,80
Total	60284	100	66444	100	73335	100

Quadro 2
 População residente por freguesia no Município de Aveiro de 1981 a 2001.

Fonte: INE, Recenseamento da População de 1981, Censos 1991 e Censos 2001.

Apresentando a Sub-região do Baixo Vouga uma repartição desigual da população por município, também no caso de Aveiro se verifica uma oposição entre as freguesias urbanas com maiores quantitativos populacionais e as restantes. No entanto, todas as freguesias deste município beneficiam da localização e posição privilegiadas no contexto do território do Litoral.

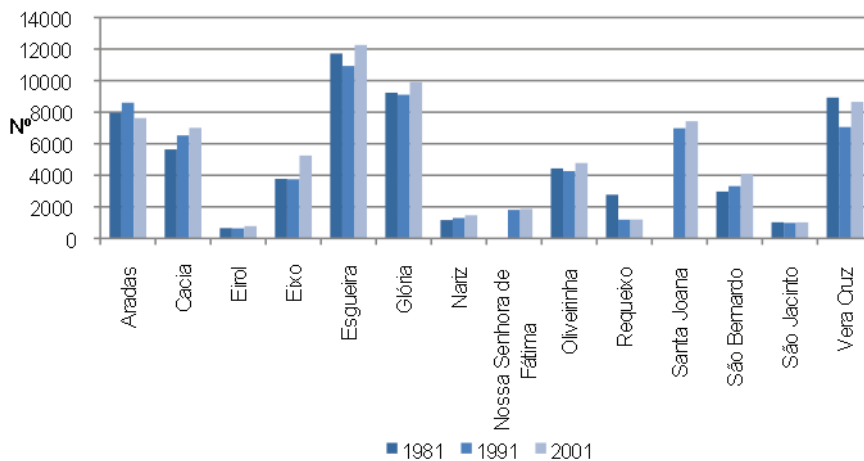


Figura 8
 População residente por freguesia no Município de Aveiro de 1981 a 2001.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

A consideração para o Município de Aveiro dos valores de população residente desde os anos 80 do século XX permite uma leitura em termos evolutivos, ao mesmo tempo que possibilita algumas reflexões sobre as características do território (Figura 9).

Uma primeira ideia decorre do acréscimo populacional, registado nos períodos intercensitários, dado que em 1981 registava 60284, em 1991 registou 66444 e em 2001 passou a registar cerca de 73335 habitantes. Efectivamente, desde 1981 até 2001 o Município ganhou 13051 habitantes (21,65%). Assim, o Município de Aveiro assume-se como pólo de atracção para a população no contexto onde se insere.

Não se poderá menosprezar os papéis que a Indústria, o Porto de Aveiro e a Universidade de Aveiro desempenham no desenvolvimento do Município, tal como a existência de eixos rodoviários estruturantes, encontrando-se muito bem equipado, apresentando-se ao nível de outras grandes comunidades urbanas do litoral centro do país (A1, A25, A17 e a EN230), funcionando como factores de fixação e atracção de população.

Anos	População residente	Varição populacional (%)
1981	60284	-
1991	66444	10,22
2001	73335	10,37

Quadro 3
População residente no Município de Aveiro e variação populacional de 1981 a 2001.

Fonte: INE, Recenseamento da População de 1981, Censos 1991 e Censos 2001.

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

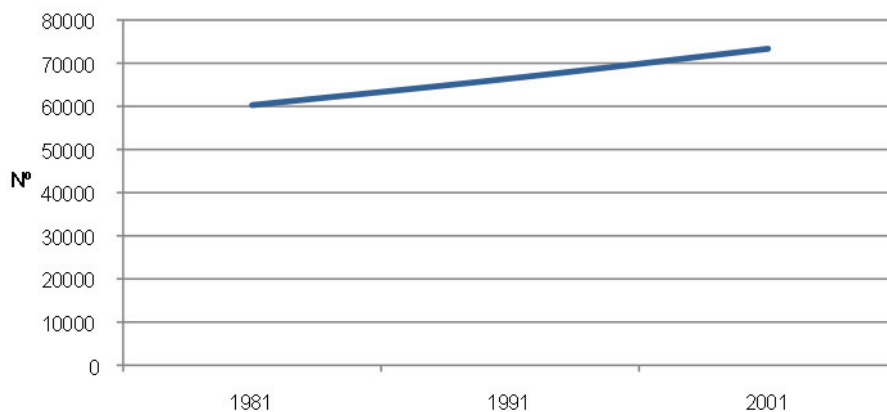


Figura 9
 Evolução da população residente no Município de Aveiro de 1981 a 2001.

Neste contexto, e numa análise conjunta do último período intercensitário e até ao ano de 2007 (Figura 10), observa-se um aumento populacional de 7213 residentes até ao ano de 2005, correspondendo a 10,86%. A partir deste ano e até 2007 observa-se um decréscimo de -310 indivíduos, correspondendo a -0,42%.

Em termos globais, e considerando o período 1991-2007 observa-se um acréscimo populacional considerável, traduzido num ganho de 6903 habitantes, a que corresponde um aumento de 10,39% da população residente.

Anos	População residente	Varição populacional (%)
1991	66444	-
1992	66576	0,20
1993	67274	1,05
1994	68136	1,28
1995	68994	1,26
1996	69946	1,38
1997	70505	0,80
1998	71079	0,81
1999	71689	0,86
2000	72432	1,04
2001	73335	1,25
2002	73332	0,00
2003	73521	0,26
2004	73626	0,14
2005	73657	0,04
2006	73559	-0,13
2007	73347	-0,29

Quadro 4
 Evolução da população residente no Município de Aveiro de 1991 a 2007.

Fonte: INE, Recenseamento da População de 1981, Censos 1991 e Censos 2001.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

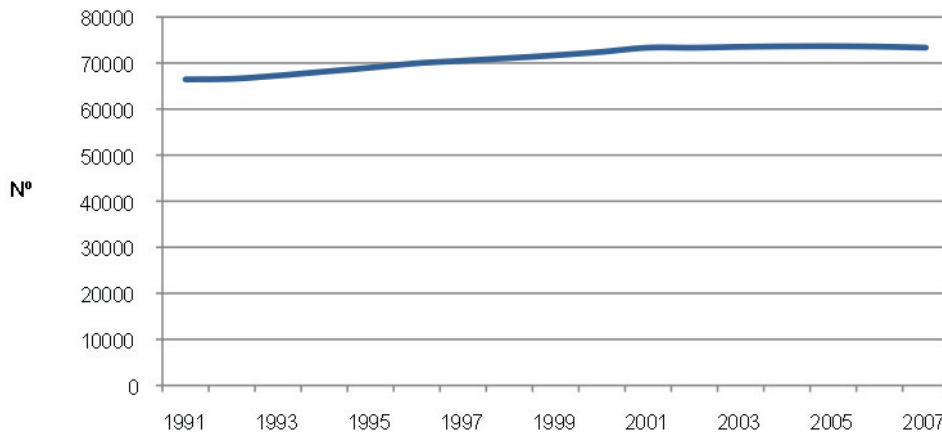


Figura 10
Evolução da população residente no Município de Aveiro de 1991 a 2007.

As catorze freguesias que constituem o Município apresentam, nas últimas duas décadas do século XX, dinâmicas demográficas distintas (Quadro 5 e Figura 11). Essencialmente, e considerando o comportamento para a década mais recente, verifica-se que todas as freguesias, excepto a Freguesia de Aradas (-11,32%, correspondendo a -974 residentes), registam evoluções positivas, sendo de destacar o acréscimo mais expressivo registado na Freguesia de Eixo (40,12%, correspondendo a um aumento de 1504 residentes).

Freguesias	1981-1991		1991-2001		1981-2001	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Aradas	632	7,93	-974	-11,32	-342	-4,29
Cacia	885	15,69	479	7,34	1364	24,18
Eirol	-18	-2,76	146	22,99	128	19,60
Eixo	-24	-0,64	1504	40,12	1480	39,23
Esgueira	-790	-6,74	1332	12,19	542	4,62
Glória	-130	-1,41	812	8,92	682	7,38
Nariz	129	11,08	174	13,46	303	26,03
Nossa Senhora de Fátima	-	-	61	3,37	-	-
Oliveirinha	-169	-3,81	512	12,00	343	7,73
Requeixo	-1583	-57,15	11	0,93	-1572	-56,75
Santa Joana	-	-	443	6,34	-	-
São Bernardo	344	11,58	765	23,08	1109	37,34
São Jacinto	-41	-4,00	33	3,36	-8	-0,78
Vera Cruz	-1867	-20,92	1593	22,57	-274	-3,07
Total	6160	10,22	6891	10,37	13051	21,65

Quadro 5
Variação da população residente por freguesia no Município de Aveiro entre 1981 e 2001.

Fonte: INE, Recenseamento da População de 1981, Censos 1991 e Censos 2001.

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

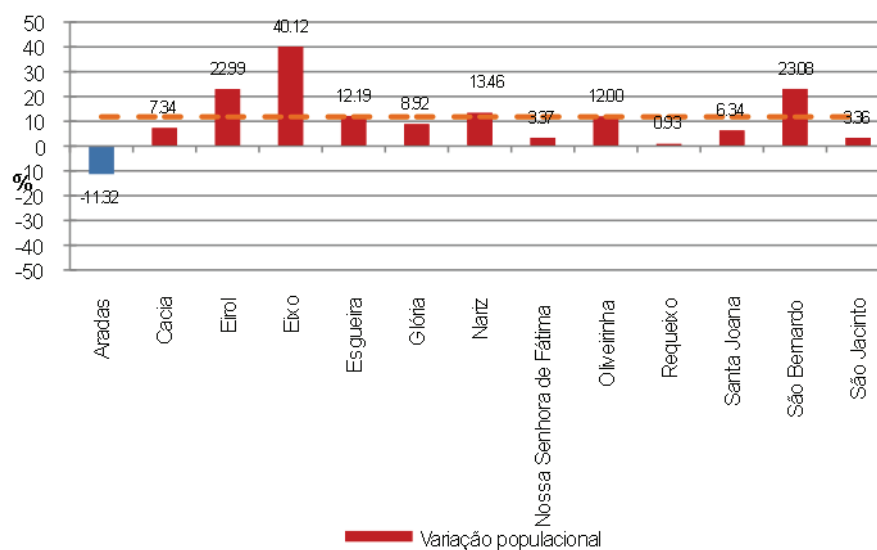


Figura 11
 Variação da população residente por freguesia no Município de Aveiro entre 1991 e 2001.

As Freguesias de Esgueira, Glória e Vera Cruz registam um acréscimo de 12,19%, 8,92% e 22,57%, correspondendo a um aumento de 1332, 812 e 1593 residentes, respectivamente. Assim, o dispositivo territorial expressa um nítido fenómeno de concentração da população nas freguesias urbanas do Município (Esgueira, Glória e Vera Cruz). À excepção da Freguesia de Aradas, todas as restantes acompanham a tendência de aumento populacional, facto que vem sendo visível nos anos mais recentes.

O Município de Aveiro assume-se como pólo de atracção para a população no contexto onde se insere. Não se poderá menosprezar os papéis que a Indústria, o Porto de Aveiro e a Universidade de Aveiro desempenham no desenvolvimento do Município, tal como a existência de eixos rodoviários estruturantes, encontrando-se muito bem equipado, apresentando-se ao nível de outras grandes comunidades urbanas do litoral centro do país (A1, A25, A17 e a EN230), funcionando como factores de fixação e atracção de população.

Este aumento da população nas décadas mais recentes resulta, em menor grau, também da dinâmica natural da população. Acresce que os valores do saldo de migrações revelam uma capacidade do Município para atrair residentes.

Estamos, assim, em presença de um território marcado por contrastes físicos e em que as vantagens da posição têm conseguido inverter a tendência de perda de população. É neste sentido que as políticas a definir e as decisões a tomar devem ser perspectivadas tendo em atenção o contexto da análise realizada e as tendências detectadas.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

Numa referência ao tecido económico do município, os valores recentes de 1991 e 2001 indicam uma diminuição dos valores referentes ao sector primário (de 5,24% para 2,07%) e ao sector secundário (de 36,99% para 34,56%) e um reforço da relevância do sector terciário (de 57,76% para 63,38%), no quadro de uma evolução demográfica favorável, já que ocorreu na última década um acréscimo populacional de 10,37% considerando o município (a evolução no Continente traduziu-se no mesmo período por uma evolução de 5,3%).

As cidades globais, pós-industriais estão centradas no terciário superior. Essa transformação económica não tem sido traduzida na construção de cidades sustentáveis sob aspectos sociais, ecológicos, espaciais, culturais ou mesmo económicos. Quanto mais as especialidades evoluem incrementa-se a dificuldade de construção de uma teoria total do espaço. O planeamento tem como objectivo que as actividades humanas sejam compatibilizadas com a capacidade dos ecossistemas de absorverem os impactos advindos das actividades previstas procurando-se manter a maior integridade dos processos que ocorrem no interior desses ambientes (PELLEGRINO, 2000).

4.1.2 Uso do solo – Ocupação Urbana

4.1.2.1 Zonas Construídas

A acção da compacidade de construção (densidade e altura dos edifícios, ausência de espaços verdes) e das actividades antrópicas geradoras de calor onde se destacam o tráfego, as unidades hoteleiras (restaurantes, padarias, etc.) e os serviços (grandes utilizadores de ar condicionado e aquecimento) intensificam a ilha de calor (Figuras 12 e 13). As actividades antrópicas, como grandes consumidoras de energia, conduzem à libertação do calor na cidade, calor este que se adiciona ao calor acumulado pelos materiais urbanos, durante a incidência da radiação diurna, e ao calor retido entre os prédios pelas múltiplas reflexões entre eles, prédios estes que reduzem a interface com a atmosfera. Todo este calor acumulado durante o dia é libertado à noite, impedindo o arrefecimento nocturno da atmosfera urbana. Também os reduzidos espaços verdes e a impermeabilização do solo contribuem para a intensificação da ilha de calor, pois conduzem a uma reduzida evapotranspiração e, conseqüentemente, o arrefecimento evaporativo do ar urbano é diminuto.

Será de prever que a distribuição da temperatura relativa do ar a compacidade de construção e as actividades antrópicas, numa gradação térmica: rural, periferia, cidade. A ilha de calor encontra-se frequentemente na zona de maior activi-

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

dade antrópica (tráfego, comércio, serviços) e de maior compacidade e altura de construção – CBD (Avenida Dr. Lourenço Peixinho) e por vezes também na zona do Rossio, de grande densidade de construção.

No espaço construído, as temperaturas são geralmente mais elevadas do que nos arredores.

No quadro global contemporâneo de recomposição dos sistemas económicos, a crescente polarização do mercado de emprego sub-regional na cidade de Aveiro é uma realidade (apesar da importante tradição de povoamento e urbanização difusos), nomeadamente no campo das actividades de serviços, as quais se afirmam inequivocamente como as únicas capazes de gerarem volumes de emprego substanciais. Assim sendo, a manutenção do dinamismo demográfico da região terá de ser articulada com a exploração de um espaço polarizador de toda a região envolvente, procurando um efeito dimensional que fundamente a localização de serviços e equipamentos que estruturam a actividade empregadora e económica de todo o hinterland da cidade, aproveitando em particular, as competências e os recursos de excelência detidos pela cidade.

A habitação representa na cidade e arredores, a maior percentagem de solo ocupado. Associada à habitação estão os serviços e comércio que ocupam normalmente os lugares centrais, na envolvente a localização das indústrias é privilegiada no processo de distribuição no território dos espaços. As empresas imobiliárias e o Estado são os grandes consumidores do espaço, e os pequenos proprietários e habitantes têm um papel menor no espaço. A nível local, a cidade dá à habitação uma grande importância e ganha maior dimensão no planeamento urbano, cabendo à autarquia um papel determinante na sua regulação e orientação.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

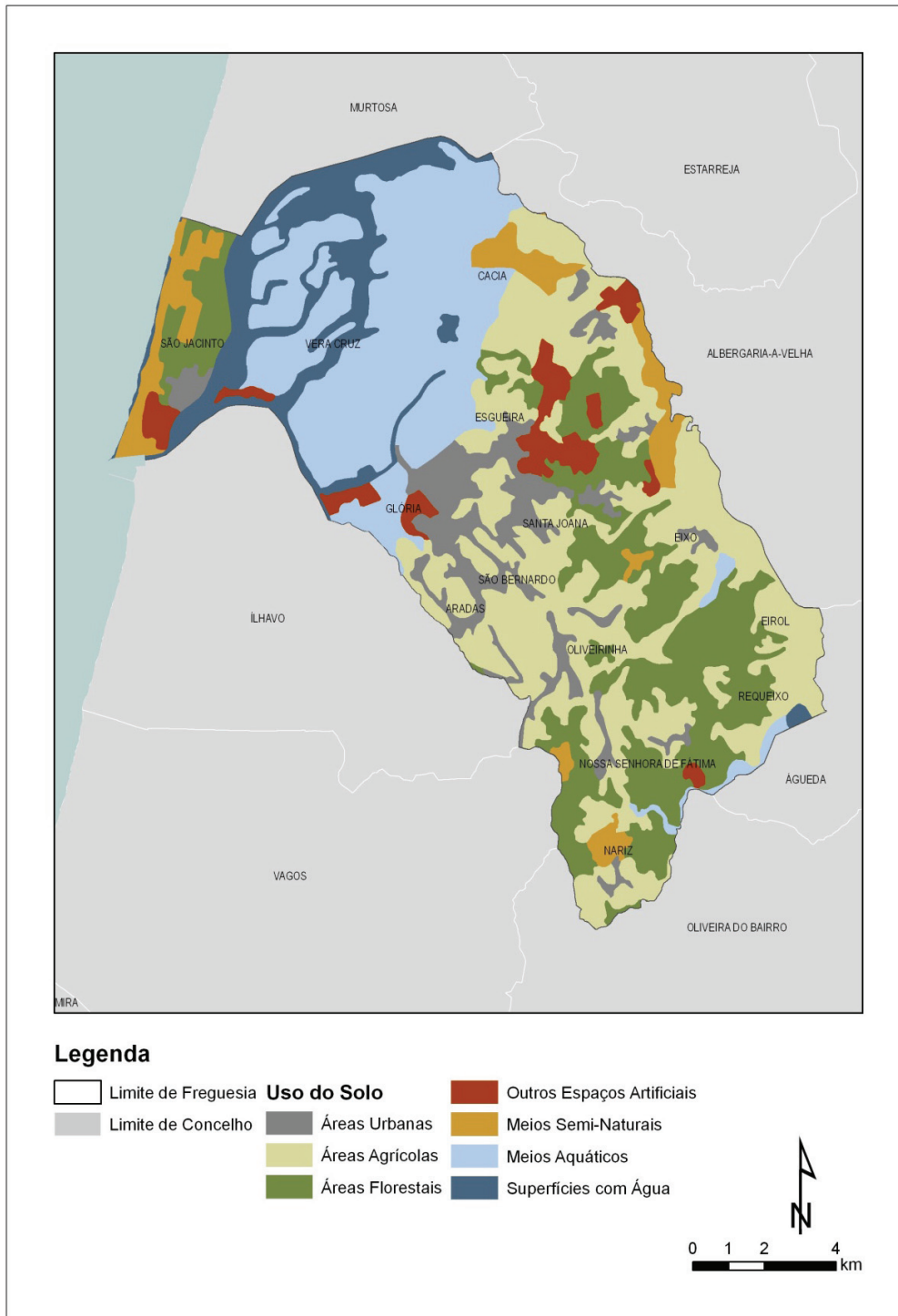


Figura 12
Carta de Uso do Solo

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

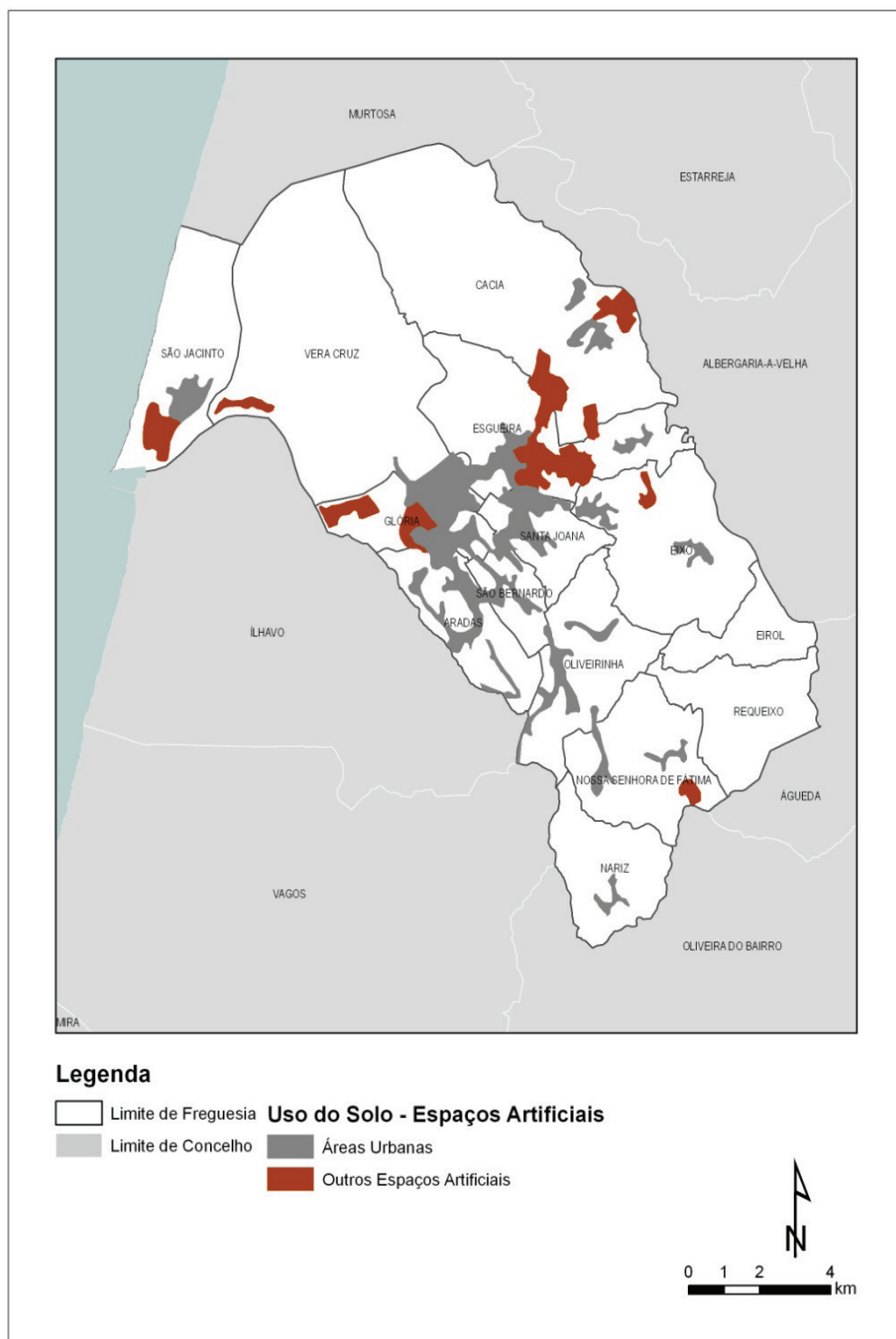


Figura 13
Carta do Uso do solo

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

4.1.2.2 Espaços verdes

As árvores desempenham no fenómeno da ilha de calor urbana, duas funções: por um lado, a cobertura florestal é muito eficiente na dissipação de energia solar recebida através do arrefecimento do ar por evapotranspiração, e por outro lado, o efeito sombra nas superfícies, como o asfalto, os telhados e os parques de estacionamento, o que previne o aquecimento inicial e o armazenamento de calor. Normalmente mais fresco que as zonas húmidas, evidenciando o efeito amenizador deste na temperatura do ar. Verificar-se-á uma diminuição pontual da temperatura.

A vegetação é um dos indicadores climáticos que possuem benefícios directos e indirectos para o conforto térmico e qualidade do ar. A cobertura vegetal interceptando a radiação solar favorece a diminuição de temperatura no espaço urbano. A análise dos índices de cobertura vegetal, combinado com o uso do solo, tipologia de edificações e áreas construídas.

A vegetação garante o conforto bioclimático, sendo bastante útil uma vez que protege de forma sazonal os edifícios, refresca-os através da evapo-transpiração e filtra o pó em suspensão no ar. Todavia é preciso ter em atenção a escolha das plantas tendo em consideração os objectivos pretendidos, ou seja, escolher vegetação de folha caduca para sombrear no Verão mas não no Inverno.

O Parque D. Pedro V é um espaço delimitado pelas fachadas das edificações em redor, o que limita por sua vez o seu grau de influência no clima local (frescor e sombreamento) somente próximo à sua volta. A massa arbórea (copa das árvores) é distribuída nos passeios, o que proporciona temperaturas menores à sua volta do que em vias que não possuem árvores.

Espaços verdes possuem características topoclimáticas muito próprias, que vão contrastar com as características do espaço urbano construído, pelo menor albedo, pela menor duração de iluminação, pela menor temperatura, pela maior humidade absoluta e relativa, pela menor intensidade do vento, entre vários outros aspectos. Apresenta elevada humidade, logo tem características de desconforto bioclimático.

Os espaços verdes funcionam como “ilhas de frescura”, levando à concentração de determinados poluentes, cuja diminuição da velocidade do vento pela acção barreira arbórea não vai facilitar a dispersão destes – característica de desconforto bioclimático.

As manchas de vegetação existentes não possuem mais a configuração da mata original sendo que os pontos de vegetação mais preservada sejam na parte

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

Sul do Concelho. As manchas de menor tamanho, praças e pequenos parques vicinais também têm distribuição bastante irregular nos limites da cidade, sendo quase inexistentes em algumas áreas do lado Oeste da cidade (Figura 14).

As ocupações de fundos de vales por avenidas que integram o sistema viário da cidade, com a obrigatória canalização dos córregos e canais, ou das ocupações irregulares por moradias em regiões mais periféricas, que não sofreram pressão de ocupação viária, configuram obstáculos à inserção da vegetação ao longo desses canais de drenagem urbana.

A arborização de acompanhamento viário assegura alguma conectividade entre manchas verdes urbanas. Assim os corredores verdes podem acompanhar a vegetação de porte arbóreo existente nas vias públicas, desempenhando as funções de recreação, estética, e em menor escala, de movimento às espécies de flora e fauna locais. O motivo da baixa conectividade que esses corredores verdes possuem deve-se ao facto de não ter existido uma política de Meio Ambiente, de reflorestação e de continuidade de corredores verdes.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

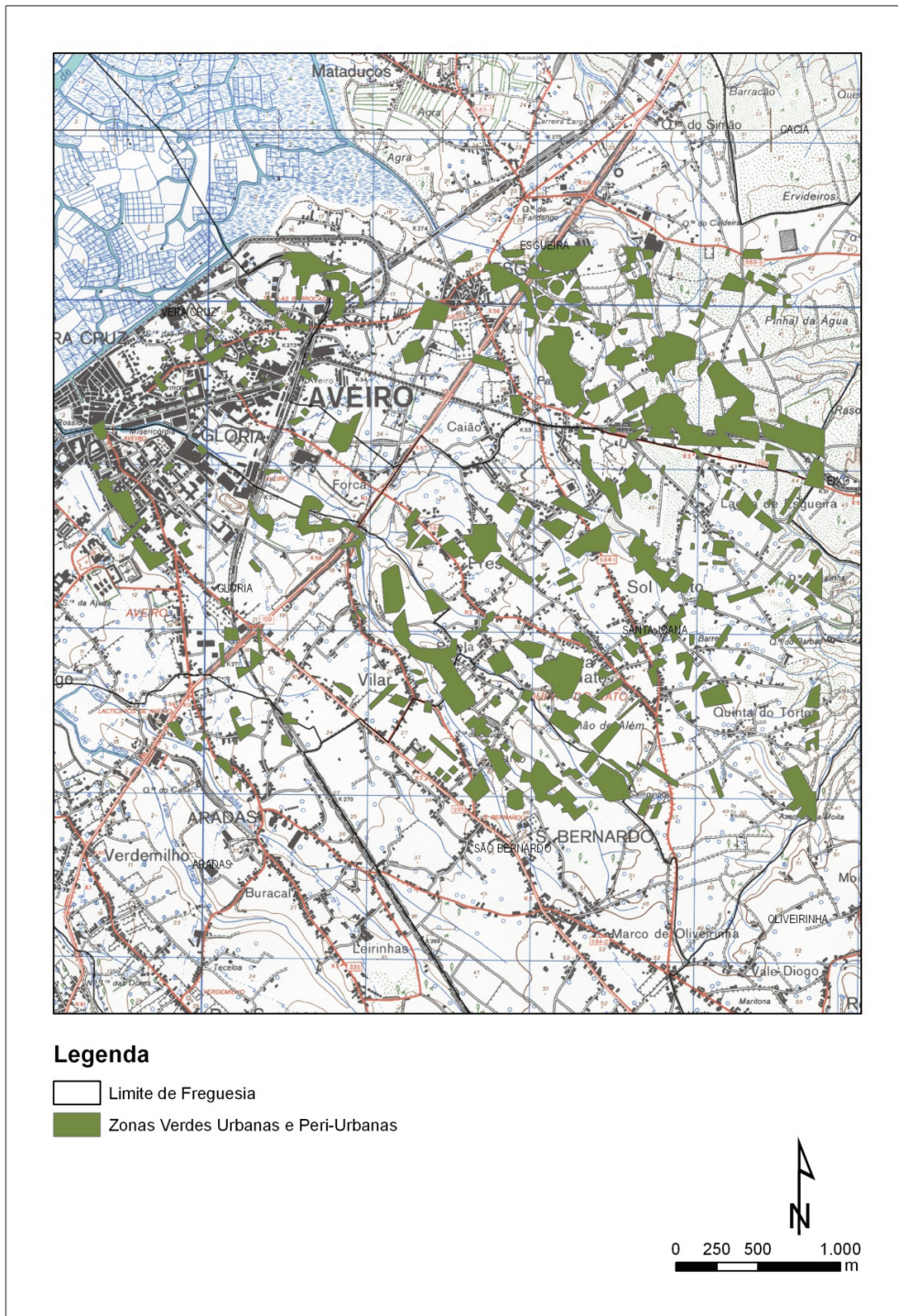


Figura 14
Carta de Zonas Verdes Urbanas e Peri-urbanas

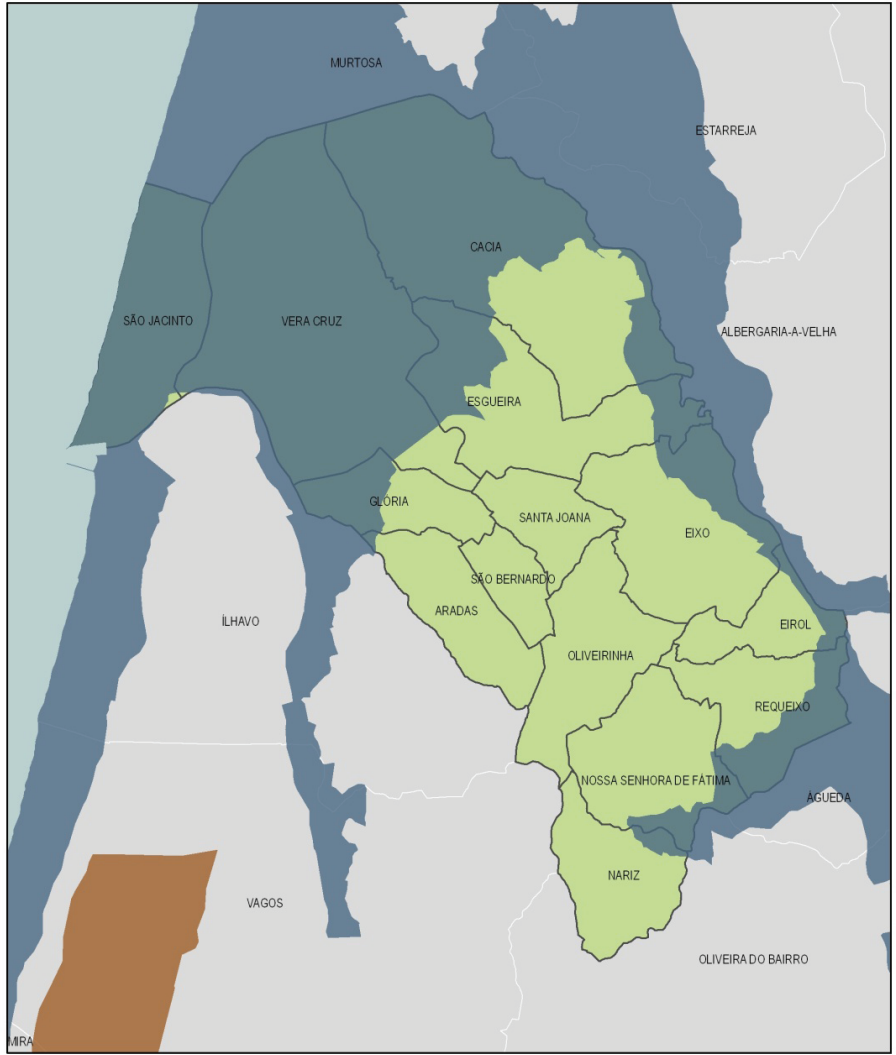
II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

4.1.2.3 Zonas húmidas

A importante influência do sapal, zonas húmidas e salinas, que bordejam Aveiro a NW, na amenização da temperatura do ar desta cidade costeira. As amplitudes térmicas sobre meios aquáticos são pequenas por várias razões: devido ao elevado calor específico da água (aquece lentamente e arrefece lentamente) e também a mistura da água superficial com a água subjacente retarda o aquecimento e o arrefecimento. Além disto, a radiação solar penetra mais profundamente na água do que na terra, pelo que há uma distribuição do calor mais eficiente. A forte evaporação, sendo o principal mecanismo de arrefecimento, também explica porque é que nunca fica tão quente no Verão sobre a água do que sobre a terra. Uma superfície molhada como o sapal retarda o arrefecimento, assim como retarda o aquecimento, contribuindo decisivamente para a amenização das temperaturas em todas as estações do ano.

Típico de áreas topograficamente deprimidas, a formação de lagos de ar frio, provoca situações de desconforto térmico e um aumento do consumo de energia (Figura 15).

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE



Legenda

- Limite de Freguesia
- Limite de Concelho
- Zonas de Protecção Especial**
- Ria de Aveiro
- Dunas de Mira, Gândara e Gafan

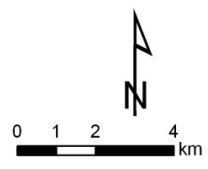


Figura 15
Carta de Zonas de Protecção Especial

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

4.1.2.4 Espaços não urbanizados e Zonas rurais

São zonas de campo localizadas para Este, mais altas e mais afastados do centro da cidade e do sapal, o que lhes confere a característica de serem mais frescos. A morfologia urbana é a que explica mais a variação da temperatura do ar, esta zona está menos protegida pela ocupação urbana, menos construção e é mais sensível a alterações de temperatura. Morfologia do edificado constituída por moradias unifamiliares, isoladas ou em banda, cerca de 1 a 2 pisos. Zona maioritariamente Rural, com mais vegetação.

4.1.2.5. Instrumentos de Gestão Territorial em vigor no Município de Aveiro

PNPOT – nível Nacional

Planos Sectoriais

- Plano da Bacia Hidrográfica do Vouga
- Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral

Planos Especiais de Ordenamento do Território

- Plano de Ordenamento da Orla Costeira Ovar-Marinha Grande
- Plano de Ordenamento da Reserva Natural da Dunas de S. Jacinto

Planos Municipais de Ordenamento do Território – PMOT's

- Plano Intermunicipal de Ordenamento da Ria de Aveiro
- Plano Director Municipal
- Plano Estratégico
- Plano de Urbanização do Programa Pólis
- Plano de Pormenor da Baixa de Santo António
- Plano de Pormenor do Centro
- Plano de Pormenor do Parque
- Plano de Pormenor do Picoto
- Plano de Pormenor da Quinta do Simão Sul
- Plano de Pormenor de Rasos
- Plano de Pormenor da Bica

PLANO DIRECTOR MUNICIPAL (1995) ÁREA DO CONCELHO: 199,90KM ²	ÁREA DO CONCELHO: 199,90KM ²
	ÁREA NÃO ALAGADA : 138,40KM ²
	ÁREA ALAGADA : 61,50 KM ²
	ÁREA ÚTIL PARA CONSTRUÇÃO: 43,20 KM ² - 21,6 %

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

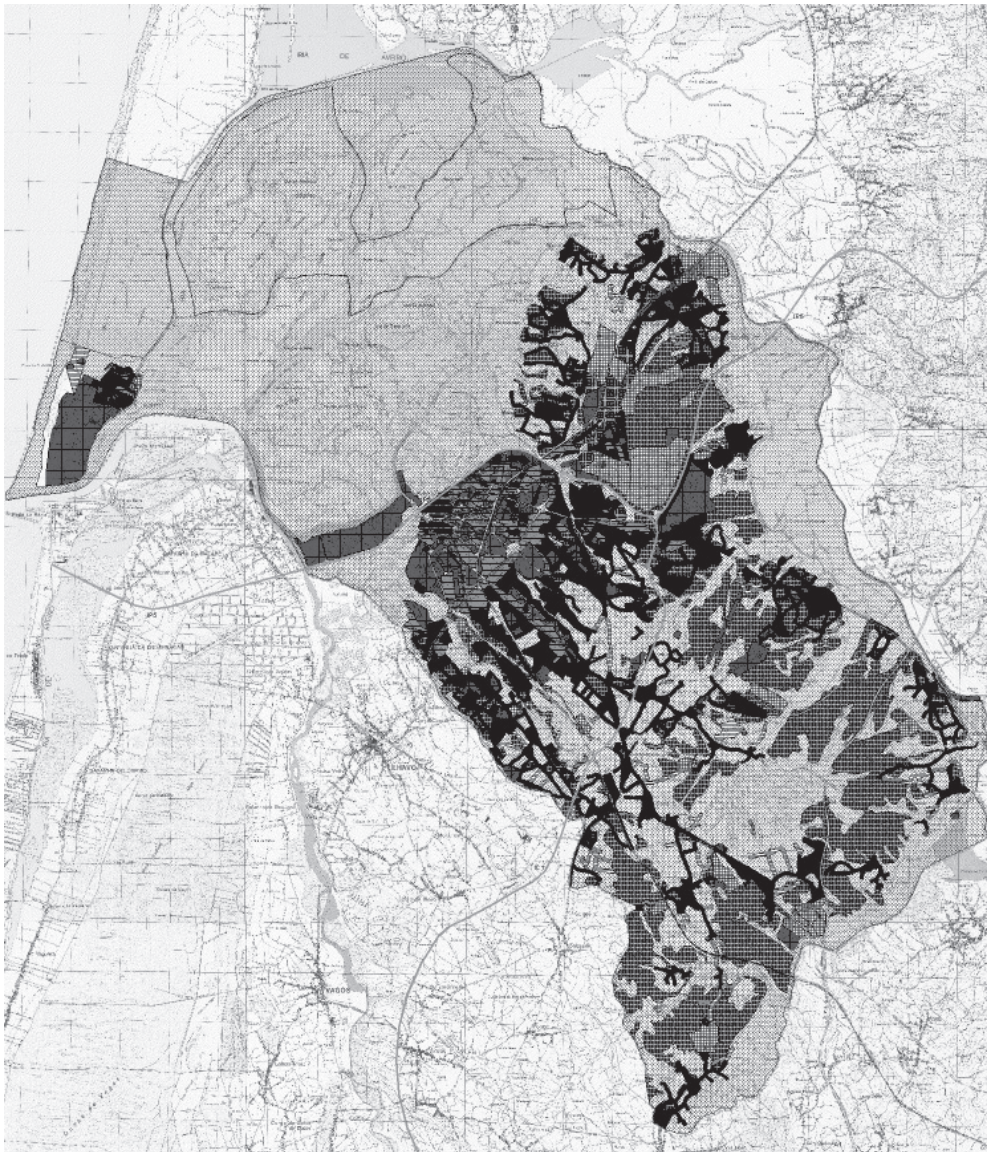


Figura 16
Carta de Zonamento do PDM
de Aveiro
Fonte: CMA, 1995

O Plano Director Municipal de Aveiro encontra-se no seu 15^o ano de vigência, e por conseguinte, a Câmara Municipal iniciou o processo de revisão do Plano em 2004, tendo em conta não só o facto da legislação em vigor determinar a revisão dos Planos Directores Municipais, 10 anos após a sua entrada em vigor, mas também pela necessidade de actualizar e adaptar o modelo da estrutura espacial do território municipal e a estratégia de desenvolvimento local. Este deverá ser o momento adequado para uma reflexão sobre as estratégias a prosseguir as quais deverão traduzir as principais opções de política e de desenvolvimento económico, social e cultural, favorecendo ou condicionando a utilização do ter-

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

ritório, pelos diversos sectores de actividade, defendendo e valorizando os recursos existentes.

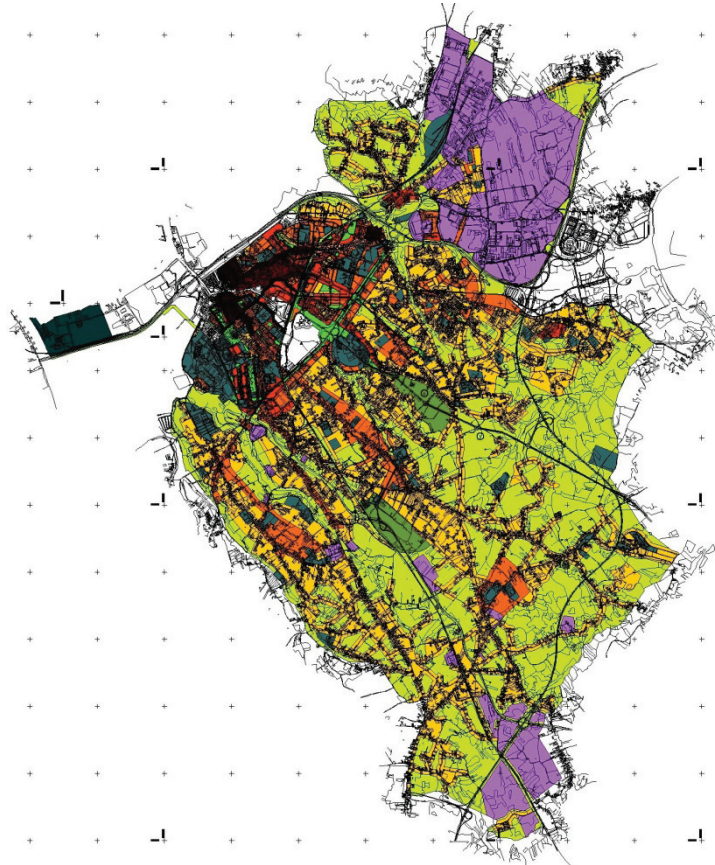


Figura 17
Plano de Urbanização da Cidade de Aveiro - 2009

Fonte: CMA, 2009



Figura 18
Plano de Urbanização do Programa Polis - 2000

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

Planos de Pormenor

Os Planos de Pormenor eficazes, reflectem transformações urbanísticas, correspondentes à actualização, alteração e/ou compatibilização do conteúdo do PDM, decorrentes de escalas de intervenção menores, que concretizam propostas de organização espacial.

Para além disso a dinâmica do processo de ordenamento exigiu o desenvolvimento de estudos urbanísticos que cobrem grande parte da cidade dos vazios e algumas zonas de desenvolvimento prioritário.

4.1.2.6 Efeitos na Qualidade do Ar

Os efeitos das brisas costeiras sobre a distribuição de poluentes atmosféricos das regiões costeiras tornou-se um facto evidente nos últimos 35 anos. A brisa provoca uma mistura acrescida das massas de ar, devida à ventilação associada à intrusão de ar marítimo e provocar a recirculação potencial de poluentes atmosféricos. A importância e conjugação destes factores dependem das características morfológicas da região e das condições meteorológicas consideradas. A capacidade de ventilação associada às brisas costeiras foi analisada em detalhe para um episódio de poluição fotoquímica ocorrido em Los Angeles em 1973 – smog fotoquímico (Blumenthal et al., 1978).

A progressão da frente de brisa far-se-á paralelamente à linha de Costa e até à primeira linha de montanhas costeiras, onde poderá ocorrer a canalização ao longo dos vales dos rios mais importantes.

A necessidade de incorporar as circulações atmosféricas no estudo da poluição do ar é salientada em inúmeros estudos realizados a nível internacional durante os últimos 30 anos. A caracterização detalhada das condições meteorológicas torna-se particularmente importante quando se pretendem desenvolver estratégias de controlo da poluição fotoquímica. As características topográficas e orográficas de Portugal continental, assim como uma concentração intensa de população, de indústrias e de vias de comunicação junto à costa, levam a que as circulações atmosféricas de mesoscala, nomeadamente as brisas costeiras, adquiram um papel predominante no transporte e na dispersão dos poluentes atmosféricos.

2 Casos de Estudo

Avenida Dr. Lourenço Peixinho – Largo da Segurança Social

Avenida Dr. Lourenço Peixinho – A análise histórica sobre as avenidas denota que em determinado período de tempo apresentavam comércio privilegiado pela faci-

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

lidade de acesso e depois acabaram por se deteriorar pelo excesso de veículos e congestionamentos. Para Lynch (2005) as vias pelas quais o observador circula de maneiras habituais ou ocasionais são as ruas, calçadas, linhas de trânsito, canais ou vias férreas, sendo estes os elementos predominantes de sua imagem da cidade. Sob esse aspecto, as vias públicas assumiram fundamental importância, pois existiria maior espaço livre pavimentado a ser tratado, visto que o espaço viário normalmente está fixado em vinte por cento da área de cada bairro. Com o decorrer do tempo as ruas deixaram de ser locais frequentados com a finalidade de recreação e passaram por um processo de exclusão espacial onde já não existe mais a presença humana. Esses espaços vazios de pessoas, funcionam apenas como uma distância a ser vencida pelos moradores nas suas relações entre habitação, consumo e trabalho.

A área que se denomina mancha urbana apresenta índices de alta densidade demográfica e deixa pouco espaço para áreas verdes não impermeabilizadas. Este adensamento urbano e a baixa permeabilidade dos solos são apontados como factores de problemas relacionados ao escoamento de águas pluviais. A implantação de uma infra-estrutura verde através da utilização de diversas tipologias de intervenção pode servir para auxílio na questão de mitigação das cheias urbanas. Por sua vez a maioria das áreas que são ditas consolidadas não apresenta áreas livres para implantação de novos parques ou espaços públicos.

Esses processos de ocupação geram situações de difícil reversão como a citada supressão de áreas com cobertura vegetal natural e a impermeabilização excessiva do solo.

Morfologia urbana distinta, com orientação em noites de circulação de vento do quadrante Norte, poderá significar uma canalização de ar ao longo desta Avenida, tendo em conta a sua ligação ao Canal Central – Pontes e diminuir, assim o excedente térmico e efectuar uma dispersão de poluentes.

Importante Canyon urbano. Temperatura do ar mais alta de dia e de noite, vento de Este evidenciando o efeito de corredor de vento urbano ao longo das avenidas atenuado, energia irradiada do solo mais alta pelo tipo de material usado – calçada granítica, maior densidade de construção e de maior actividade antrópica, reflecte menos radiação e absorve mais. Menor humidade absoluta e relativa. Maior concentração de poluentes devido ao intenso tráfego.

Prédios de 5-6 pisos, com forte actividade terciária, centros comerciais e trânsito intenso, zona habitacional também.

O próprio edifício da Segurança Social é uma barreira arquitectónica que impede os ventos predominantes de Norte de limparem a baixa atmosfera urbana

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

“carregada” de poluentes emitidos pelas diversas actividades humanas, e criando um conflito, resultando num turbilhão de drenagem de ar.



Figura 19
Imagem da Avenida Dr. Lourenço Peixinho.

Fonte: Google

Bairro do Liceu – Rua de São Martinho, Edifício Simon Bolívar

Bairro do Liceu - O Índice de Área Construída por Tipologia Horizontal e de pouca vegetação arbórea ou mal distribuída pode implicar em maior intensidade de ilha de calor, como no caso do Bairro do Liceu. Já a Avenida Dr. Lourenço Peixinho com maiores Índices de Área Construída por uso Comercial, geram maior densidade populacional flutuante e circulação de veículos provocando elevada poluição atmosférica e intensidade na formação da ilha de calor.

A altura e densidade de um edifício com 10 pisos, numa zona maioritariamente composta por edifícios de 2 a 3 pisos ou vivendas de 1 – 2 pisos, ordenados ou não, em blocos - uso habitacional.

Nos últimos anos verificou-se um crescimento desordenado da cidade, caracterizado pelo emaranhado de ruas, com grandes vias estruturantes. A construção desenfreada e em altura, revela-se uma barreira ambientalmente desfavorável para a cidade, porque limita a progressão dos ventos dominantes de Norte e Noroeste, em grande período do ano, modificando as condições de ventilação na cidade e o seu arejamento. Isto pode contribuir também, para o aumento da frequência de episódios de poluição e intensidade das vagas de calor.

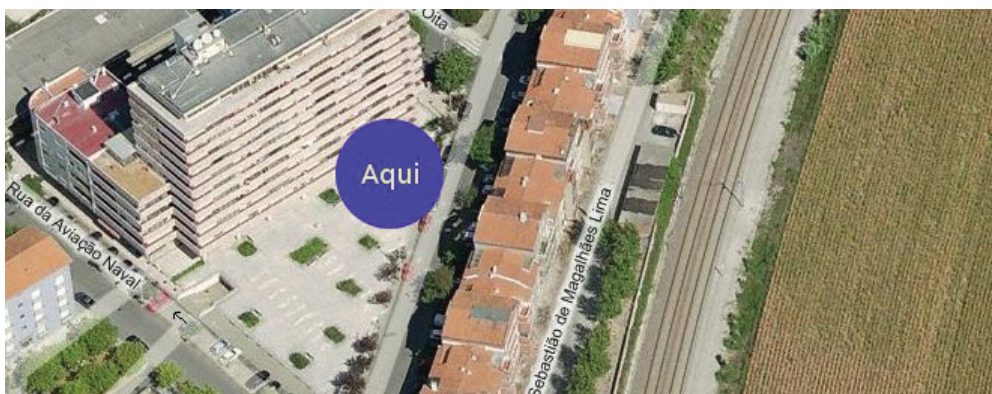


Figura 20
Fotografia do Bairro do Liceu

Fonte: Google

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

Nestes casos, no que diz respeito ao conforto e saúde humana, a influência do vento pode fazer-se sentir como factor térmico/ ou mecânico:

a) É um elemento que atenua ou intensifica situações de conforto/ desconforto térmico, sendo a relação entre a fisiologia do indivíduo com este elemento atmosférico dependente da época do ano, da região da Terra e do seu clima predominante. A resposta do ser humano depende sempre da capacidade de aclimatização dos indivíduos (culturais ou naturais), que depende da raça, da idade e do seu estado de saúde e condição física;

b) O vento actua também mecanicamente sobre os indivíduos, podendo influenciar o seu estado psicológico, mas pode também afectar a locomoção, sobretudo quando o ar escoa com intensidades muito fortes.

4.2 O Clima de Aveiro

Na sua definição clássica, clima é o conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera de um determinado ponto da superfície da Terra. Evidentemente, referindo-se à média de elementos meteorológicos, como a precipitação, a temperatura do ar, a velocidade do vento etc. num longo período de observação. Para fins de padronização, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) recomenda períodos de 30 anos, estabelecendo como padrões internacionais: 1901-1930, 1931-1960, 1961-1990, e actualmente, 1971-2000.

Em função da grande influência que o clima exerce em quase todas as actividades do homem, apresentam-se, a seguir, as principais características climáticas do clima de Aveiro.

A análise do Clima de Aveiro deve ser obtida através da caracterização de todo um conjunto de parâmetros cujo objectivo primeiro é o de uma caracterização climática de índole regional. A análise de factores como a temperatura, a precipitação, o nevoeiro, a humidade relativa e regime de ventos na região Centro-Norte litoral, visa a identificação da clara relação biunívoca que se observa entre as principais condicionantes climáticas e a urbanização.

As características climáticas desta área prolongam-se desde a linha de costa praticamente até à Plataforma Pliocénica localizada a oriente. Encontra-se localizada numa área de baixa altitude e de uma efectiva proximidade do litoral ocidental, denunciando assim um clima muito próximo do que é habitualmente caracterizado como de influência mediterrânea, atenuado pela proximidade do mar e sem qualquer intervenção do relevo.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

Localização geográfica da estação meteorológica da Universidade de Aveiro: No período de 1931-1960 existia uma estação com latitude 40° 39'N, longitude 8° 44' W e altitude de 3 m. (tabela 1). Actualmente existe uma estação Meteorológica com as coordenadas geográficas de: latitude 40° 27' 38"N, longitude 8° 43' 18"W, altitude 3.5 metros sobre o nível do mar. Situada no Campus Universitário da Universidade de Aveiro e se encontra em funcionamento desde Outubro de 1980. Junto às salinas: com as características do solo do mar, além de, bactérias do género Halobacterium que em certas condições contribuem para o aumento da evaporação da água e aumento da temperatura da água da salina; e o efeito dos ventos dominantes do 4º quadrante (figura xxx), que inferem umas características próprias na estação meteorológica (E102).

Mês	Temperatura					Humidade relativa (%)	Precipitação			insolação diária
	Dia	Média		Absolut			Total	max	nº de dias	
		max	min	max	min					
Jan	9.9	13.4	6.4	22.8	-1.8	86	137	57	15	4.4
Fev	10.2	13.6	6.6	26.3	-2.8	85	85	50	11	5.5
Mar	12.8	16.3	9.2	29.7	0.8	84	121	62	14	5.9
Abr	14.4	18.1	10.7	30	3.8	82	65	62	10	8.4
Mai	15.6	18.9	12.3	33.5	3.5	84	66	173	10	8.5
Jun	17.5	21	14	35	7.2	85	32	85	5	9.6
Jul	18.2	21.7	14.7	35.5	7	84	12	47	3	10.0
Ago	18.4	21.9	15	36.4	9.5	85	16	41	4	9.2
Set	18	21.5	14.5	33.1	4.7	84	42	50	6	7.3
Out	16	19.7	12.3	30	3	85	82	70	9	6.2
Nov	13	16.5	9.4	26.6	0	85	126	81	13	5.4
Dez	10.6	13.9	7.3	21.2	0.4	85	132	88	14	3.7
Ano	14.6	18.0	11.0	36.4	-2.8	85	916	173	114	7.0

Tabela 1
Normais Climáticas no período de 1931-1960

Fonte:
Clima de Portugal, vol. XIII, Normais Climatológicas do Continente 1931 – 1960, 1999.

Temperatura

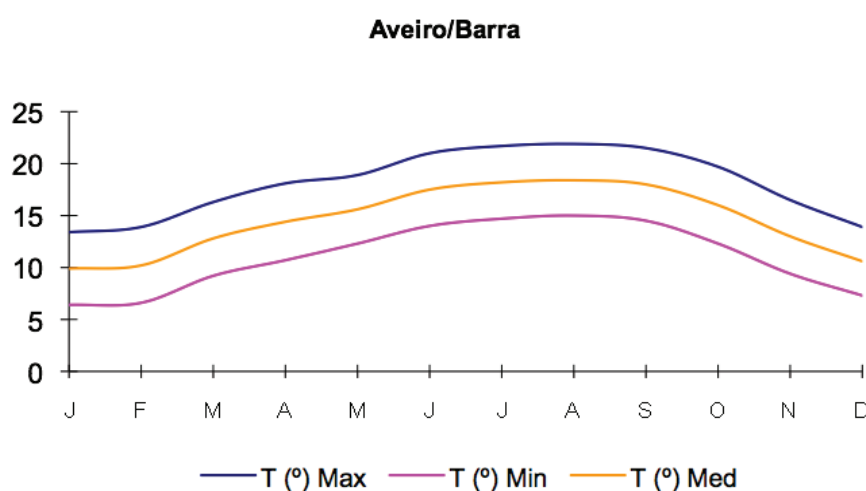
As temperaturas do litoral Centro - Norte vão reflectir as características predominantes de um clima de claras influências mediterrâneas, em especial na sua relação com a estação seca. Com as temperaturas mais elevadas centradas nos meses de Julho, Agosto Setembro e as mais baixas a observarem-se nos meses Dezembro, Janeiro e Fevereiro, todas elas saem reforçadas pelas características

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

de um clima associada às massas de ar marítimo provenientes do Atlântico.

Ao nível da temperatura média mensal da estação de Aveiro/Barra¹⁰, as temperaturas mais elevadas observam-se no mês de Agosto – 21,9° C. -, enquanto que as mínimas se observam no mês de Janeiro com 9,9° C (Gráfico 1). Relativamente aos valores médios das máximas e das mínimas, a relação com os dados anteriores são claramente correlacionáveis, observando-se que, pela sua localização, Aveiro/Barra apresenta um valor de Amplitude Térmica Anual de apenas 8,5° (Gráfico 1).

Gráfico 1
 Temperaturas médias das máximas, das médias e das mínimas da estação meteorológica de Aveiro/Barra
 Fonte: Normais climatológicas de 1931-60)



As principais características climáticas em termos de temperatura de Aveiro podem ser sintetizadas conforme se segue:

- Estações do ano: bem caracterizadas, com verão quente, Inverno frio e Primavera mais fria do que o Outono;
- Temperatura média: anualmente, varia de 15,5 °C, oscilando entre 16,8 °C em 1997 e 14,4 °C em 1986, com o mês mais quente (Agosto 20,3 °C), oscilando entre 22,0 °C no ano 2005 e 18,6 °C em 1988. O mês mais frio (Janeiro 10,2°C), variando entre 12,1 °C e 8,7 °C em 1998 e 1985, respectivamente;
- Temperatura extrema: a máxima absoluta foi de 39,0 °C em 1993; as mínimas absolutas já atingiram 3,5 °C abaixo de zero. Registaram-se 29 Dias com mínimas abaixo de 0°C;
- As Temperaturas médias dos cúmulos e das mínimas, revelam um clima suave de Aveiro devido à proximidade do mar, onde a amplitude térmica mensal das mínimas oscila entre 3,7 °C (Janeiro de 2000) e 17,6 °C (Agosto de 1989), enquanto que, das máximas oscila entre 11,7 °C (Fevereiro de 2005) e 29 °C (Julho de 1983).

¹⁰ A estação apresenta uma latitude de 40° 39' Norte, longitude de 8° 44' Oeste e uma altitude com apenas 3 metros, sendo os dados utilizados para a concretização desta análise os referentes às Normais Climatológicas de 1931-60.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

Raramente neva e as geadas registam-se com certa frequência no Inverno, numa média de 15 dias, nas áreas afastadas da costa.

Precipitação - Pluviosidade

O ritmo pluviométrico não se apresenta contínuo, apresentando uma clara variabilidade de estações do ano (cerca de 80 % vai observar-se entre os meses de Outubro a Abril), com a existência de uma maior ou menor estação seca, características estas que denunciam claramente a sua influência mediterrânea (Gráfico 2).

O total de pluviosidade no posto de Aveiro/Barra ronda os 913 mm, com o mês mais chuvoso a ser Janeiro que apresenta 137,2 mm. Quanto às máximas diárias, e mesmo tendo em linha de conta o quanto podem ser discutíveis as relações entre os valores, é de realçar o valor máximo ao longo dos trinta anos das Normais dos 173 mm registados em Maio. No entanto, quando se observam os anuários, verifica-se que os seus máximos não correspondem sempre ao mesmo período do ano, facto que denuncia que os máximos de precipitação nesta área podem encontrar-se associados a outros momentos que não o Inverno.

Quanto à génese destas precipitações, maioritariamente elas encontram-se associadas a perturbações frontais (e massas de ar a elas associadas) provenientes do Atlântico, facto que motiva valores mais elevados durante o período em que o Anticiclone dos Açores se localiza mais para Sul.

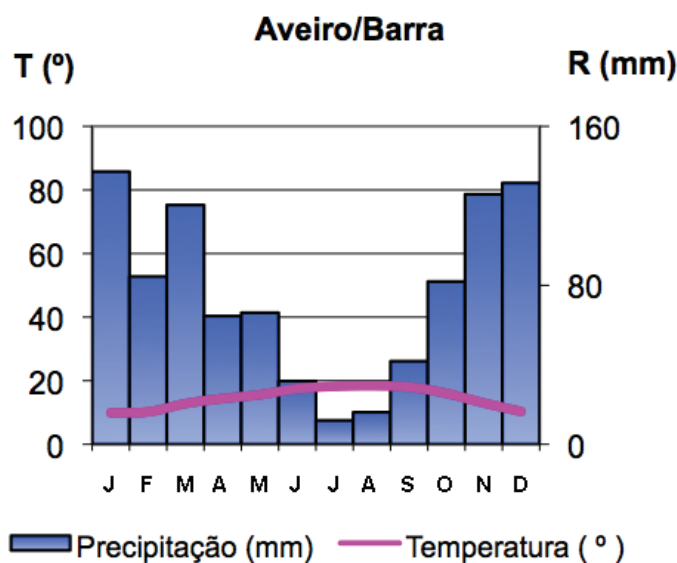


Gráfico 2
Termo-pluviométrico da estação meteorológica de Aveiro/Barra. Fonte: Normais climatológicas de 1931-60

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

Precipitação anual: total anual médio acumulado é de 908 mm O ano com maior valor anual acumulado foi o ano 2000 com 1280.4 e ano em que choveu menos foi 2005 com 361.8 mm.

Nevoeiros

Por força das características topográficas da área e da proximidade da linha de costa, os nevoeiros assumem um significativo papel na análise de uma possível interferência do clima na poluição.

Com um grau de perigosidade que advém da facilidade de fixação dos poluentes nas gotículas em suspensão, as quais podem ser facilmente respiráveis pelos seres vivos, este factor que em muitos outros locais do território nacional pode ser negligenciável, apresenta-se como bastante significativo no caso da área de Aveiro, assim como em todo o sector litoral ocidental.

Os nevoeiros da estação em análise vão apresentar valores médios de 53 dias de ocorrência ⁽¹¹⁾, sendo de realçar que os valores mais significativos se observam nos meses de Verão – Julho, Agosto e Setembro – com um número de dias com nevoeiros que pode mesmo atingir em Agosto cerca de um terço dos dias do mês - 11 dias (Gráfico 3).

Quando se tenta compreender o posicionamento de Aveiro/Barra, no quadro geral do litoral centro, com uma ampla exposição às massas de ar oceânico, parece ser evidente que os nevoeiros, que são como se pode constatar pela bibliografia temática decisivos em influenciar a poluição, podem apresentar génese diversa.

No caso dos de Verão, estes tratam-se de “nevoeiros de advecção”, os quais resultam da invasão de ar marítimo geralmente de Noroeste ou Oeste, observando-se durante as manhãs, ou por vezes durante todo o dia, enquanto que no caso dos de Outono, Inverno e Primavera, menos comuns, devem-se ou à irradiação e acumulação relativa do ar mais frio tão típico das zonas baixas, ou a situações de características mistas, nestes casos só de manhã.

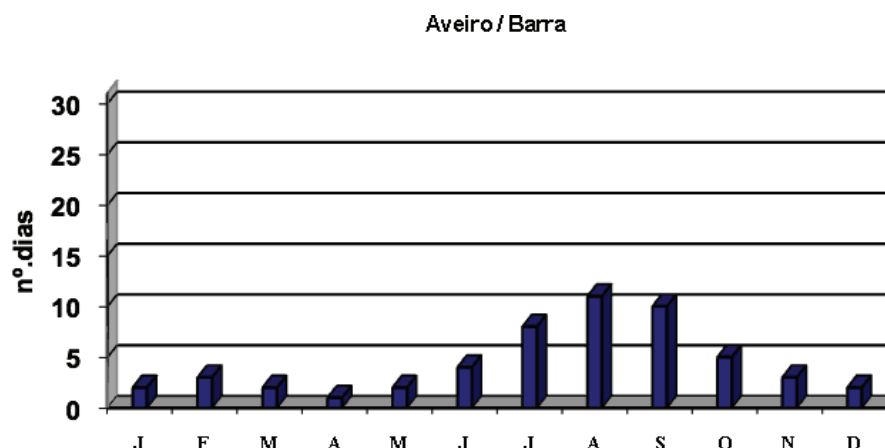


Gráfico 3
 Número de dias de ocorrência de nevoeiros da estação meteorológica de Aveiro/Barra (Fonte: Normais climatológicas de 1931-60)

¹¹ É de realçar que, de todas as estações deste sector do território, Aveiro/Barra é de todas, aquela que apresenta um número de dias com nevoeiro menos significativo, observando-se por exemplo no caso de Dunas de Mira um valor de 81 dias.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

Os meses com maior frequência de nevoeiro compreendem os meses entre Julho a Outubro. Também nos meses de Dezembro, Janeiro e Março a frequência é apreciável. Os meses de Abril e Novembro são aqueles em que, em média, ocorrem menos dias de nevoeiro (apenas 1,6 dias/mês). O máximo absoluto de dias de nevoeiro ocorreu no mês de Julho de 1986 (21 dias). Em termos anuais foi também em 1986 que se atingiu um máximo de nevoeiro (90 dias). O mínimo ocorreu em 1993, ano em que se registaram apenas 11 dias de nevoeiro. Refira-se que a variabilidade interanual é muito elevada.

Verifica-se que a maior parte de nevoeiro se dissipa no período da manhã (entre as 6TU e as 12TU). Os meses em que tal não acontece são os de Abril e de Junho. Dos nevoeiros nocturnos dos meses de Dezembro, Fevereiro e Março um número significativo dissipa-se antes das 6TU.

Regime de ventos

Na observação dos diferentes factores climáticos que vão ter interferência decisiva no impacte ambiental, a análise do regime de ventos dessa região torna-se fundamental por ser susceptível de condicionar decisivamente os impactes sobre a qualidade do ar, devido à sua manifesta influência na concentração ou dispersão das emissões gasosas das unidades fabris.

A não existência de vento vai provocar a manutenção da poluição nos lugares de emissão, apresentando-se a velocidade como um factor decisivo na diminuição das taxas de poluição, assim como a direcção desses mesmos ventos explica a localização dos locais mais problemáticos da influência da poluição sobre as populações.

Tendo em linha de conta que no território nacional, no seu todo, a acção do vento depende da localização dos centros barométricos, e pelo simples facto de no sector em causa a interferência da orografia não se fazer sentir (só mesmo através da interferência de microrugosidades), tem de reconhecer-se que o regime de ventos se vai apresentar como muito semelhante em toda esta faixa litoral a Norte do Rio Mondego.

Em termos genéricos, os ventos oriundos de Oeste são habitualmente mais húmidos por força do seu trajecto marítimo, enquanto que os ventos provenientes de Este com a sua génese e/ou trajecto "continental" apresentam-se bastante mais secos.

Uma característica interessante é a frequência de ventos de norte no Verão - As famosas NORTADAS.

As massas de ar que influenciam a génese do clima de Aveiro são as seguintes:

- Massa Tropical Marítima (Tm): com origem no Atlântico subtropical, cara-

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

cteriza-se como quente e húmida com os ventos que apresentam uma componente do Norte ou supram claramente de Sul, atuando durante Verão e, ocasionalmente no resto do ano;

- **Massa Tropical Marítima (Tm Sub):** com origem no Atlântico Tropical, caracteriza-se como quente e húmida com os ventos que apresentam uma componente do Norte ou supram claramente de Oeste. Actua durante Outono, Inverno e, ocasionalmente na Primavera;
- **Massa Polar Marítima (Pm):** com origem na Groenlândia e Norte do Canadá, caracteriza-se como fria e húmida e actua em Aveiro de forma mais temperada devido à distância percorrida ao longo do oceano dando-lhe um carácter instável com as condições próprias dos fenómenos convectivos, nuvens cumuliformes e chuviscos. Actua no Inverno e, ocasionalmente no resto do ano;
- **Massa Ártica Marítima (Am):** com origem no Oceano Ártico caracteriza-se como fria e húmida e actua em Aveiro com características parecidas à Pm um bocado mais frio e menos húmido. Corresponde aos períodos intensos de ondas de frio e Invernos que prolongam até Abril;
- **Massa Polar Continental (Pc):** com origem na Rússia "Sibéria", caracteriza-se como fria e seca e actua em Aveiro com as características menos acentuadas. Quando é de pouca espessura, flui sobre ela os ventos do Mediterrâneo, carregados de humidade, produzindo neve. Pode aparecer ocasionalmente no Inverno.

Numa análise mais detalhada das rosas anemoscópica da estação de Aveiro/ Barra (Figura 21), pode constatar-se, desde logo, vários factos determinantes. Os ventos dos quadrantes de Sul, Sudeste e Este vão ser mais usuais nos meses de Inverno, apresentando de uma forma sistemática com maiores velocidades (Figura 22).

Nos meses de Verão os quadrantes mais representados são de Norte e de Noroeste, reflectindo de um modo claro as habitualmente designadas "nortadas" (Figura 21). Porém, e embora a sua ocorrência seja muito frequente, é de referir que a sua velocidade é normalmente um pouco mais baixa, e isto tendo sempre em atenção que essas mesmas velocidades médias raramente atingem valores superiores aos 30 km/hora (Figura 22).

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

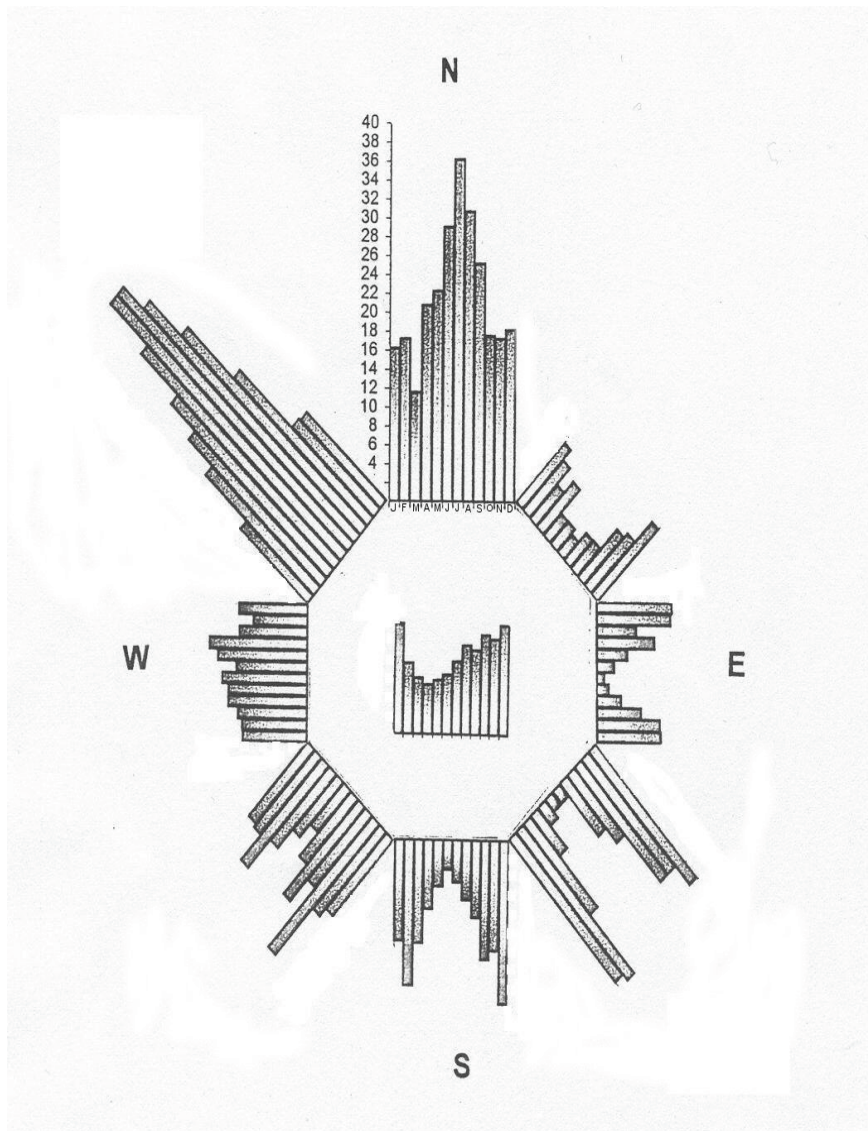


Figura 21
Octógono anemoscópico da
estação meteorológica de
Aveiro/Barra (Fonte: Normais
climatológicas de 1931-60)

No que respeita a esta mesma velocidade do vento, factor fundamental na dispersão de poluentes libertados, não deve ser de relevar, o facto da existência de no Inverno os ventos observados, estes apresentam seus valores mais elevados nas direcções de Sul e Sudeste (por exemplo superiores a 70 km/h em Dezembro de 1974), mostrando assim uma forte relação da maior velocidade com tipos de tempo que se encontram associados aos anticlones térmicos formados no interior da Península Ibérica nos períodos mais frios ⁽¹²⁾ .

¹² Os ventos mais violentos são normalmente associados a uma forte turbulência e pelo espalhar dos poluentes

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

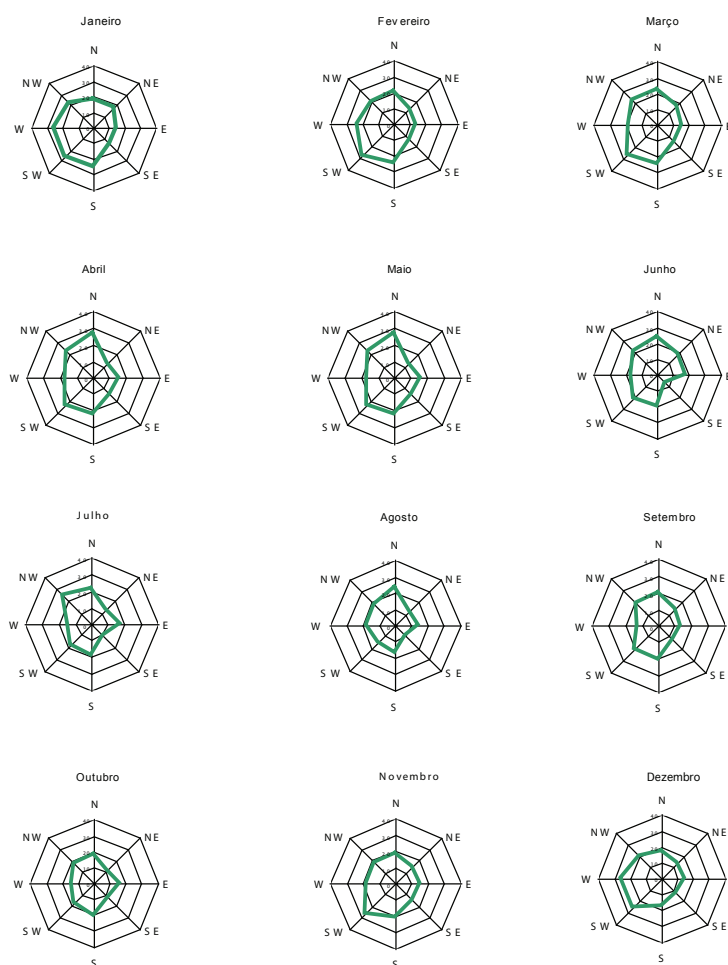


Figura 22
 Velocidade do vento mensal
 (km/h) da estação meteorológica de Aveiro/Barra
 Fonte: Normais climatológicas de 1931-60

Um outro facto que deve ser mencionado, relaciona-se com a observação de registos de calmas¹³, uma vez que estas impedem ou retardam a dispersão de poluentes e intensificam a influência do solo sobre o ar, aumentando a frequência de inversões térmicas.

As calmas em Aveiro/Barra apresentam observações distribuídas ao longo do ano facto que, e atendendo a todos os condicionalismos referidos anteriormente sobre o regime de ventos do centro-litoral português, não se vai mostrar como muito problemático nas questões relacionadas com a dispersão das futuras emissões gasosas da unidade fabril.

Porém, deve ter-se em atenção o facto de que devido aos ventos dominantes serem os dos quadrantes de Norte e de Noroeste, só no Inverno nos parece que há afectação da população por força das características dos ventos com direcções de Sul e Sudeste, se bem que com pouca importância, uma vez que a

¹³ Entendidas como ventos com velocidades inferiores a 2 km/h, segundo a escala de Beaufort.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

velocidade intervém decisivamente na dispersão dos gases.

- Os resultados apresentados relativos ao vento, se referem ao período de (1981-1995), uma vez que foi suspensa a observação das 15 horas, A velocidade media do vento é mínima nos meses de Verão (às 9 horas) e máxima na Primavera (às 15 horas). Os valores médios oscilam entre os 7 e 12 km/h (às 9 horas) aumentando de 13 a 20 km/h p (a tarde). Os ventos dominantes durante todo o ano são de SE ou NW (às 9 horas) e de NW (às 15 horas).

Existe o fluxo (SE) de terra ao mar nos meses de Outubro a Março (Inverno) e do mar à terra (NW) no Verão. Tudo isto ocorre as 9 horas o que significa que existe uma circulação de monção. Às 15 horas há predominio dos ventos de NW, como acontece normalmente em toda a costa atlântica.

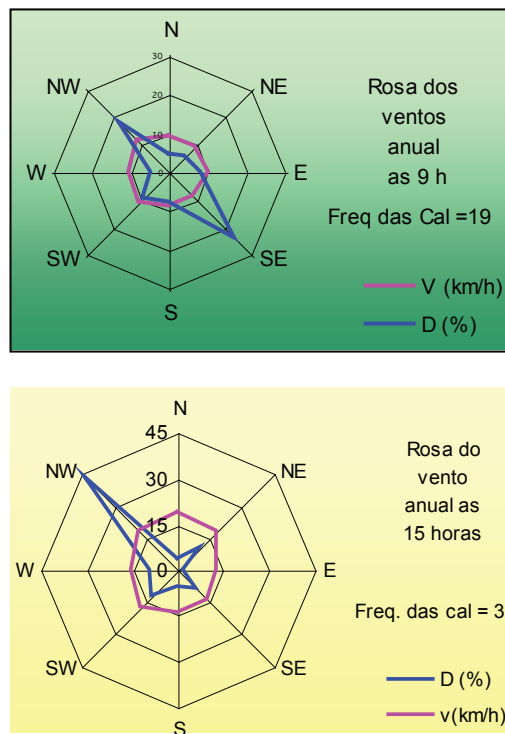


Figura 23
Rosa-dos-ventos dominantes anuais às 9h e às 15 h no período de 1981-1995.
Fonte: Universidade de Aveiro

Os resultados apresentados relativos ao vento, se referem ao período de (1981-1995), uma vez que foi suspensa a observação das 15 horas, A velocidade media do vento é mínima nos meses de Verão (às 9 horas) e máxima na Primavera (às 15 horas). Os valores médios oscilam entre os 7 e 12 km/h (às 9 horas) aumentando de 13 a 20 km/h p (a tarde). Os ventos dominantes durante todo o ano são de SE ou NW (às 9 horas) e de NW (às 15 horas).

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

Humidade relativa

Os dados referentes à humidade das estações analisadas, vão denunciar o posicionamento da área, com a proximidade da presença do mar a influenciar os valores da humidade relativa que podem mesmo atingir os 90 % nos meses de Inverno (Gráfico 5).

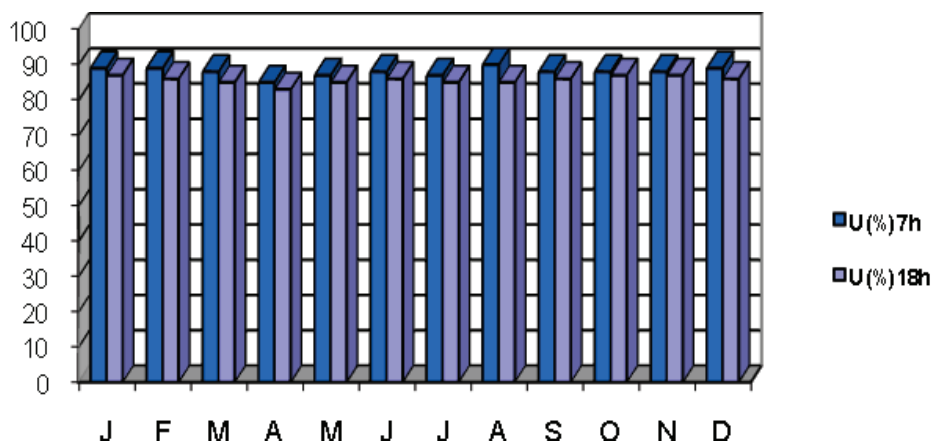
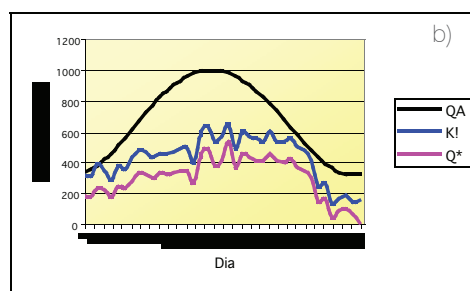
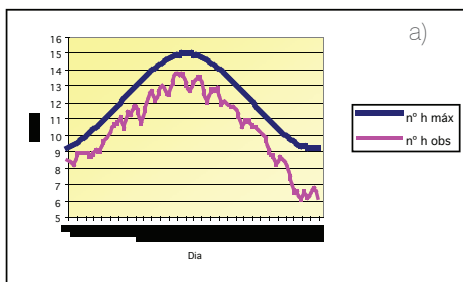


Gráfico 4
Humidade relativa da estação meteorológica de Aveiro/Barra
Fonte: Normais climatológicas de 1931-60

É ainda de referir o facto de os valores percentuais às 7 horas serem sempre mais elevados que os das 18 horas, situação entendida pela diferença de temperatura observada entre os dois momentos do dia.

Insolação

O número de horas de sol descoberto: varia de 2.200 à 2.500 horas de sol por ano. O número de horas máximas possíveis e o número de horas de sol observadas para cada dia do ano estão ilustrados na figura. Podemos ver que os valores máximos de Junho e Julho oscilam perto das 15 horas. O número de horas de sol observado oscila de 6 (em Dezembro) às 13.8 horas (em Julho).



4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

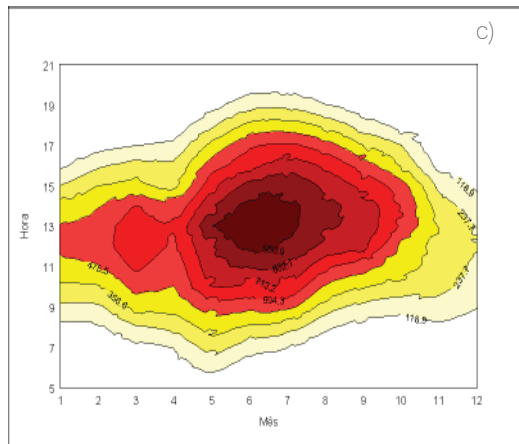


Figura 24
 a) Insolação máxima (nº horas máx.) e Insolação observada (nº horas obs.);
 b) Radiação Solar global recebida no topo da atmosfera, Radiação Solar incidente e Balanço da Radiação(W/m2);
 c) Radiação Solar Incidente Anual (W/m2).

Fonte: Universidade de Aveiro

Sazonalmente podemos resumir o seguinte: Na Primavera 25% dos anos observados apresentam de 600 a 700 horas de sol, No Verão encontramos 40% dos anos observados com 700 a 750 horas de sol. Os Outonos apresentam 25% dos anos observados com 500 horas e 570 horas, enquanto que, no Inverno encontramos 35% dos anos observados com 350 a 400 horas de sol.

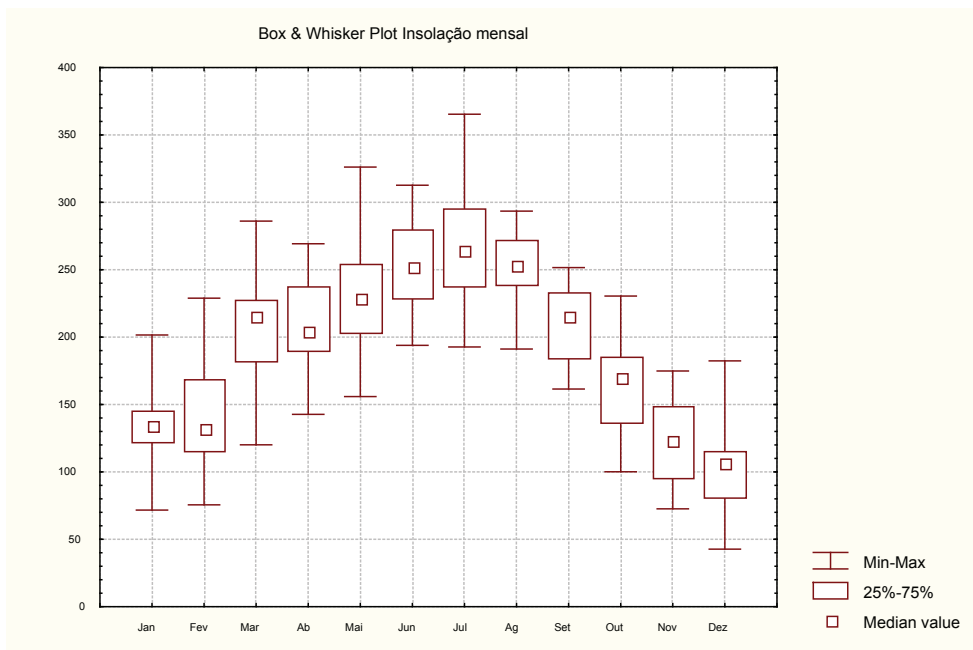


Figura 25
 Box-Whisker Plot das variáveis aleatórias mensais.

Fonte: Universidade de Aveiro

Constata-se pela Figura 24, que a insolação aumenta exponencialmente desde Janeiro até Julho diminuindo novamente até Dezembro. Tal está de acordo com a distribuição da insolação por estações (Figura 24). Verifica-se ainda que Julho

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

é o mês com mais insolação do Verão e que Dezembro é o mês com menos insolação do Inverno.

O valor anual médio acumulado da Evaporação pelo Piche é de 880.9 mm. A máxima observada é de 1027.1 no ano 1989 e o mínimo foi de 569.0 em 1986.



Figura 26
 Variação mensal das evapotranspiração potencial e precipitação observada no período de 1981 a 2004 Na estação meteorológica E102 - Clima Mesotérico Húmido com 3 meses secos.

Fonte: Universidade de Aveiro

Como resultado do balanço hídrico para a série observada 1981-2004, obteve-se a ETP com 771 mm, a ETR com 305 mm, a DEF com 212 mm, o EXC com 305 mm, o lh igual a 23.1, a relação ETPv / ETP igual a 41%. De acordo com a classificação climática proposta por Thornthwaite, para os dados da série deste período, o clima resulta ser húmido, com pequena deficiência de água, denominado mesotérico, com uma ETP de 771 mm no ano, sendo que 41% desta ETP ocorre no verão.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

Mês	T	ETp	Prec.	P-EP	Neg Ac.	Armaz	ALT	ETr	Déficit	Exc.
	°C	mm	Mm	mm	Acum	mm	mm	mm	mm	mm
JAN	10.1	25	108	83	0	75	0	25	0	83
FEV	11.3	29	77	48	0	75	0	29	0	48
MAR	13.2	46	46	0	0	75	0	46	0	0
ABR	14	55	80	25	0	75	0	55	0	25
MAI	16	75	87	11	0	75	0	75	0	11
JUN	18.8	98	27	-71	-71	29	-46	73	25	0
JUL	20.2	112	12	-100	-171	8	-21	33	78	0
AGO	20.1	103	16	-87	-258	2	-5	21	82	0
SET	19.2	84	57	-27	-285	2	-1	58	27	0
OUT	16.8	63	114	51	-27	52	51	63	0	0
NOV	13.9	40	123	82	0	75	23	40	0	59
DEZ	14	40	118	78	0	75	0	40	0	78
ANO	15.6	771	864	93		559	212	305		

Tabela 2
Cálculo do balanço hídrico SEG. THORNTON 1955 (capacidade de campo = 75 mm), com dados observados na estação meteorológica da Universidade de Aveiro (E102). Latitude: 41° 38', Longitude: 8° 35' e altitude sobre o nível médio do mar de 3.5 m, no período de 1981-2004. Fonte: Universidade de Aveiro

Índice Hídrico = 23.1 Clima Húmido, Mesotérmico

Legenda:

T = Temperatura média mensal (C°) Armaz = Armazenamento (mm)
ETp = Evapotranspiração potencial (mm) ETr = Evapotranspiração real (mm)
Prec = Precipitação média mensal (mm) Déficit = Deficiência hídrica (mm)
NegAc = Negativa acumulada (mm) Exc = Excedente hídrico (mm)

Na tabela 2 observa-se que a temperatura média anual atinge o pico máximo de 20,2°C no período mais seco do ano, que coincide com o trimestre Junho, Julho e Agosto a partir daí gradual e lenta redução na temperatura, até alcançar 10.1°C no mês de Janeiro o período das chuvas começam no mês de Setembro e se prolonga até o mês de Maio, amplitude térmica de 9.1°C.

Reflectindo em todas as variáveis meteorológicas da tabela, se observa que há ocorrência de excedente hídrico nos meses de Inverno e deficit no Verão. No mês de Março não excesso nem deficit. Pela análise dos dados médios mensais de temperatura, evapotranspiração potencial e precipitação, observa-se a existência de dois períodos marcantes e com características antagónicas, caracterizados por um O período húmido ocorre quando há excesso de água no solo e começam no mês de Outubro e se estende até Maio, neste período é o responsável pela

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

recuperação de humidade normal do solo.

Período, e, o período seco caracterizado pelo deficit de água no solo e corresponde aos meses de Junho, Julho, Agosto e Setembro, no mês de Março não existe deficit nem excesso.

Resumir-se-á a análise do clima de Aveiro como:

Temperatura média anual de 15°C, com amplitudes de variação diária da temperatura do ar compreendidos entre os 5°C e os 10°C em todos os meses do ano. As médias anuais de humidade do ar estão compreendidas entre 79% e 88%, resultado das evaporações permanentes que se verificam na Ria e da humidade trazida pelos ventos quentes que, soprando do mar, são influenciados pela Corrente do Golfo. O valor médio anual de precipitação é da ordem dos 900 mm, e embora haja uma diminuição da quantidade de precipitação nos meses estivais, estes não são secos. Ventos predominantes do quadrante Noroeste e Norte.

Verifica-se ainda um regime de brisas. Aveiro é relativamente plana de altitudes que variam entre os 5m e os 20m, acima do nível médio das águas do mar. A distância à costa é sensivelmente de 8 km. Assim sendo, o ar marítimo penetra amplamente no litoral, reduzindo a temperatura do ar e transportando humidade.

Posteriormente este ar provoca nevoeiros nocturnos que se prolongam durante a manhã.

Classificação climática

O clima da região em estudo apresenta características mediterrâneas, embora com influências directas oceânicas, as quais impõem Invernos suaves, com o mês mais frio a baixar raramente do valor de 10° C de temperatura média e os Verões a não se apresentarem muitos quentes, uma vez que a temperatura média do mês mais quente raramente atinge valores superiores aos 20° C.

Assim, esta área enquadra-se numa região onde se observam verões moderados, com dias em que a máxima é próxima dos 25° C, embora estas possam por vezes atingir ou mesmo ultrapassar os 30° C nos dias mais quentes do Verão – Julho e Agosto.

É no decorrer destes mesmos meses que se observa uma estação seca em que os valores de precipitação não ultrapassam os 20 mm.

O Inverno também é moderado a fresco, com 2 a 10 dias com mínimo inferior a 0° C., embora após alguns dias de forte calor ou de frio sensível, estas situações sejam rapidamente ultrapassadas sob a acção da brisa do mar ou pela chegada da massa de ar oceânica respectivamente no Verão e no Inverno (DAV-EAU, 1985).

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

As precipitações, que só excepcionalmente ultrapassam os 1000 mm anuais, apresentam um ritmo pluviométrico que evidencia uma clara variabilidade estacional, com cerca de 80 % do seu total a observar-se entre os meses de Outubro a Abril, denunciando assim a sua clara influência mediterrânea.

Em termos climáticos, e à semelhança da realidade do Litoral Centro, o Município de Aveiro goza de um tipo de clima temperado, de características mediterrâneas (Verões mais ou menos quentes e secos e Invernos suaves e chuvosos), embora significativamente influenciado pelo Oceano Atlântico, o que justifica, por um lado, que seja grande a variabilidade anual das chuvas, e, por outro, as amplitudes térmicas sejam baixas, funcionando assim, o oceano como um eficaz regulador térmico.

Assim, tendo em consideração as características físicas deste território, procurou-se, com base na análise da estação meteorológica de Aveiro/Barra (localizada a 3 metros de altitude em plena plataforma litoral, sofrendo influência tanto do Oceano Atlântico como da laguna de Aveiro), efectuar uma sucinta caracterização climática.

Deste modo, devido às influências do Oceano Atlântico (e um pouco também da laguna de Aveiro), os Invernos são suaves, com temperaturas tépidas na faixa litoral, tornando-se moderadas à medida que se caminha para o interior da plataforma litoral, sendo que com base nos registos da estação meteorológica de Aveiro/Barra, a temperatura média do mês mais frio (Janeiro) é de 9,9°C, destacando-se a temperatura mínima absoluta de -2,8°C, ao passo que no período de Verão, as temperaturas são igualmente moderadas, mantendo-se esta faixa oceânica relativamente fresca, uma vez que a temperatura média do mês mais quente (Agosto) é de 18,4°C, sendo de referir o valor de 36,4°C de temperatura máxima absoluta para este sector do território nacional.

Ao nível da precipitação, os valores de precipitação só excepcionalmente ultrapassam os 1000 mm anuais, destacando-se o registo de precipitação média anual de 913,5 mm na estação de referência.

Do ponto de vista climático, e utilizando a classificação que nos parece ser a mais correcta para o território de Portugal Continental, a de DAVEAU et coll. (1985), a área de análise que se insere numa região climática mais vasta de “tipo marítimo da fachada atlântica” e que apresenta como um “clima térmico ainda suave, mas com alguns dias de forte calor ou frio sensível” (DAVEAU et coll., 1985)¹⁴.

¹⁴ A classificação climática apresentada pela autora e seus colaboradores por visar mais concretamente o território nacional, parece ser a mais aconselhada para o tema em desenvolvimento. Podem, no entanto serem referidas outras classificações climáticas de índole global: Csb segundo Koppen-Geiger, o clima de Aveiro é temperado húmido, com estação seca e com Verão pouco quente mas extenso (forma climática Cbs). O Inverno é ameno e as temperaturas não sofrem grandes oscilações ao longo do ano. A evaporação é activa, embora o ar não sature, apresentando a precipitação valores máximos no Inverno e mínimos no Verão. É elevado o número de horas de insolação. Estes factos resultam, fundamentalmente da proximidade ao Oceano. Devido à localização de Aveiro junto à costa, e esta ser banhada por águas relativamente quentes (corrente quente do Golfo do México) condiciona, não só o regime de distribuição da temperatura e da precipitação, mas também o regime de ventos (Botelho e Caramelo, 1993).

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

Neste sentido, e tendo por base o esboço provisório das regiões climáticas de Portugal de Daveau et al. (1985), o território do Município de Aveiro apresenta um clima francamente oceânico, encontrando-se inserido no sub-tipo marítimo litoral oeste e de fachada atlântica, sendo que de acordo com uma classificação mais recente de Ferreira (2005) para as regiões climáticas de Portugal Continental, este território integra o domínio atlântico, de onde se destaca uma faixa litoral que manifesta um clima tipicamente costeiro induzido por um regime térmico particular das águas oceânicas, onde em ano médio P/ETP é francamente excedentário.

A influência das Brisas Costeiras

Os fenómenos meteorológicos de escala local são normalmente induzidos pelas características topográficas. O sistema de brisas costeiras constitui um dos melhores exemplos das circulações de origem térmica. Subdividindo-se em brisas de mar e de terra, são circulações atmosféricas que ocorrem ao longo das linhas costeiras dos oceanos, lagos, estuários ou grandes rios. As brisas costeiras são provavelmente um dos fenómenos meteorológicos de mais simples descrição física, mas cuja representação matemática é de grande complexidade.

Alguns dos fenómenos atmosféricos específicos das regiões costeiras resultam directamente da descontinuidade existente entre o mar e a terra, representada geograficamente pela linha de costa (Hsu, 1988). Essa descontinuidade é observável quer a nível de parâmetros meteorológicos, como a temperatura, humidade, velocidade e direcção do vento, quer a nível de características topográficas, como a rugosidade aerodinâmica do terreno e a existência de irregularidades orográficas.

O sistema de brisas costeiras constitui um dos melhores exemplos dos efeitos da interacção entre o mar e a terra sobre a atmosfera. Apesar de apresentarem características típicas bem identificáveis, estes sistemas de circulação costeira podem diferir consideravelmente de uma região para a outra, variando em direcção, intensidade e fase, dependendo das condições meteorológicas sinópticas e de escala da época do ano, da morfologia da linha de costa, da topografia e das características superficiais do terreno (Avissar et al., 1990).

Descrição geral do fenómeno de brisas costeiras

As brisas costeiras resultam basicamente de uma diferença de temperaturas entre a água e a superfície terrestre. A grande capacidade térmica dos lagos e Oceanos faz com que a temperatura da superfície da água se mantenha inalterada ao longo de um dia (Stull, 1988).

Pelo contrário, a superfície do solo aquece e arrefece muito mais rapidamente,

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

pois a baixa condutividade molecular e a baixa capacidade térmica dos solos impedem que as variações diurnas de temperatura do ar se propaguem para as camadas mais profundas do solo. Consequentemente, a terra é mais quente do que a água durante o dia. Devido à sua maior temperatura, o ar continental expande mais rapidamente do que o ar marítimo, originando um gradiente vertical de pressões inferior sobre a terra. Deste modo, a um determinado nível vertical, a pressão sobre a terra é superior à pressão sobre o mar à mesma altitude.

Durante a noite, a situação tende a inverter-se e a terra poderá tornar-se mais fresca do que o mar. Gera-se assim, uma alternância do gradiente horizontal de pressões indutor de uma rotação periódica da direcção do vento nas localidades costeiras.

O processo de formação de uma circulação de brisa costeira inicia-se pelas primeiras horas da manhã, com o aquecimento diferenciado entre a terra e a água. Pelo meio da manhã, após a eliminação da camada limite estável nocturna, o ar quente começa a elevar-se sobre a terra na Zona Costeira, sendo substituído por ar mais fresco de origem marítima. A este escoamento dá-se o nome de brisa de mar.

O limite da propagação do ar mais fresco de origem marítima é denominado de frente de brisa. Trata-se de uma banda de 1 a 2 km de largura, de forte convergência a baixa altitude e com movimentos verticais. À medida que a brisa evolui, a frente de brisa desloca-se para o interior, numa direcção perpendicular à costa. A sua passagem é caracterizada pela alteração da direcção do vento, a descida brusca de temperatura, o aumento da humidade relativa e a formação de cumulus.

O movimento atmosférico ascensional na região frontal, mostra que o movimento de intrusão de ar marítimo deverá ser acompanhado de um escoamento de retorno a um nível mais elevado. Este escoamento em altitude, previsto teoricamente, mas nem sempre observado, transporta o ar mais quente em direcção ao mar, onde desce até à superfície aquática para fechar a circulação.

As observações de campo apontam para que a altura da brisa marítima seja da ordem dos 100-500 m e a altura da circulação total, englobando o escoamento de retorno varie entre 500 e 2000 m.

A influência do vento sinóptico sobre o desenvolvimento das brisas costeiras – Quando o vento sopra perpendicularmente à costa, em direcção à terra, a formação de um gradiente de temperatura mar-terra, e o consequente gradiente de pressão, é travado, reduzindo a possibilidade de formação da brisa costeira. O efeito de um vento sinóptico dirigido para o mar, que se opõe portanto à evolução da brisa de mar. Neste caso, os gradientes de temperatura e de pressão são

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

deslocados para cima do mar, inicia-se a alguns quilómetros da costa, atingindo a terra a meio da tarde. No entanto, se o vento sinóptico se tornar demasiado forte, a célula de circulação característica da brisa, poderá não atingir sequer a linha de costa. Assim, em condições extremas é possível uma região costeira ser influenciada pela convecção induzida pelas brisas de mar sem ocorrer, em simultâneo, e na linha de costa, um escoamento de origem marítima (Arritt, 1993).

Quando o vento é paralelo à linha costeira, o seu efeito é praticamente nulo, não ocorrendo perturbação no desenvolvimento da brisa (Frizzola e Fisher, 1963).

Existe uma relação entre a evolução de uma frente de brisa e a estabilidade atmosférica, ou seja, numa atmosfera estável, as camadas mais elevadas apresentam um efeito de travão à circulação vertical de brisa (Wexler, 1946). Contrariamente, a presença de ar instável encoraja o prolongamento da circulação, tanto vertical como horizontalmente, permitindo também um aumento da sua intensidade, o momento de maior instabilidade vertical é o momento ideal para a penetração da brisa costeira. Uma estratificação térmica da atmosfera forte dificulta o desenvolvimento da brisa (Estoque, 1961; Arritt, 1993).

O desenvolvimento de uma brisa de mar sofre a influência de factores de origem atmosférica, mas também é influenciado por factores não – atmosféricos (Atkinson, 1981). A topografia é um factor importantíssimo a ter em conta no estudo da influência das brisas costeiras, podendo influenciar o seu desenvolvimento de dois modos principais: através da forma do terreno e através da cobertura vegetal. Quando as forças de geração e destruição da brisa se assemelham, o tipo de cobertura vegetal pode tornar-se decisivo. Em condições idênticas de radiação solar, os terrenos nus e secos aquecem mais rapidamente do que os terrenos húmidos e com muita vegetação, facilitando a formação da circulação costeira. A vegetação e o teor de humidade do solo afecta particularmente a velocidade vertical máxima que ocorre no interior da brisa.

As brisas são complexas, tratando-se de um escoamento atmosférico de grande complexidade, cujo estudo e modelação matemática deverá incluir, em simultâneo, a simulação de uma série de factores diversos (Kraus e tal., 1990), nomeadamente:

- Influência das forças de Coriolis e de atrito;
- Interacção com o escoamento sinóptico;
- Não - linearidade e instacionaridade;
- Potencial libertação de calor latente;
- Aquecimento diferenciado em cada lado da frente de brisa;

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

- Grande variedade de escalas espaciais;
- Ocorrência de fenómenos ondulatórios.

4.3 Conforto Bioclimático

A definição primária de qualquer edificação comporta o conceito de abrigo, ou seja, a protecção contra as intempéries do meio circundante. Esta definição pode ser aplicada desde as formas mais rudimentares do habitat humano (cavernas, choupanas, a sombra de uma árvore), até as formas mais evoluídas (espigões, residências subaquáticas). A tecnologia moderna permite controlar em grande parte as condições interiores de um edifício. No entanto, a aplicação de elementos com certo grau de sofisticação tecnológica, em especial nos países sub-desenvolvidos, implica custos mais elevados, dependência de conhecimentos externos e, quase sempre, num maior consumo energético.

Adaptação dos edifícios às condições climáticas locais: Parâmetros do conforto térmico (modos de transferência de calor, aspectos fisiológicos e outras variáveis) e dos dados a serem considerados na concepção bioclimática (dados do clima e do sítio) serão colocados princípios de desenho e definidas algumas respostas que a arquitectura pode dar aos diferentes tipos de clima.

Modos de transferência de calor:

O conhecimento de fenómenos da física aplicada à obtenção de conforto na arquitectura inclui necessariamente o estudo das formas de transferência de calor tanto entre o organismo humano e o meio circundante quanto entre os diversos componentes da edificação propriamente dita.

Os fenómenos físicos da transferência de calor que subsidiam os princípios de desenho térmico são: condução, convecção, radiação e evaporação.

Estes fenómenos ocorrem, na maior parte das vezes, simultaneamente, caracterizando uma complexidade do processo.

A condução é o processo pelo qual o calor se propaga no interior de um material através de agitação molecular, ou entre dois corpos, pela interacção molecular das suas superfícies. A propriedade fundamental de um material na transmissão de calor por condução é a condutibilidade térmica.

A densidade absoluta d (kg/m^3) e a condutibilidade térmica K ($\text{W}/\text{m}\cdot\text{oC}$) dos materiais de construção mais frequentes são:

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

Material	d	k
concreto	2.200	1,74
concreto celular	500	0,20
tijolo maciço	1.600	0,81
madeira	800	0,19
vidro	2.600	1,20
cortiça	200	0,05
poliestireno expandido	20	0,03
fibrocimento (chapas)	1900	0,76
palha (em coberturas)	200	0,12
mármore	2600	2,90
Aço	7800	47,00
ar	1,20	0,02

Tabela 3
 Densidade e Condutibilidade térmica de materiais de construção

FORTE: RIVERO (1985)

Este modo de transmissão de calor assume importância quando aplicado aos elementos de construção uma vez que o contacto do indivíduo é desprezível (sola do pé).

O índice de condutibilidade depende da densidade, natureza química e humidade do material.

Um conceito importante associado à condutibilidade térmica é o seu oposto - a resistência térmica. A utilização de materiais de construção, seja para conduzir ou criar resistência ao calor, é otimizada quando são combinadas características de diferentes materiais. A presença de água e ar nos materiais gera comportamentos térmicos diferentes. Nesse caso, a forma do material passa a ser importante.

A convecção é o processo de transferência de calor através do deslocamento de um líquido ou de um gás (fluidos). Quando o ar está em contacto com uma superfície mais quente, ele aquece, eleva-se e deixa lugar para um ar mais frio; gerando um movimento denominado de "convecção natural". Se o ar já se encontrava em movimento antes de entrar em contacto com a superfície, o fenómeno é denominado de "convecção forçada", como no caso, por exemplo, de um edifício bem ventilado.

A ventilação é o factor preponderante para a existência desse processo. A arquitectura viabiliza a sua ocorrência (posição das aberturas, criação de efeito chaminé nos telhados, localização da vegetação) se desejado.

A radiação, terceiro processo, é uma troca de calor através de ondas electro-

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

magnéticas. Um corpo emite radiação em função de suas próprias características e de sua temperatura absoluta. O calor do sol chega até a terra através da radiação. Esta pode ser directa (incidência directa do sol) ou difusa (propagação do calor pelas partículas de água no ar mais saturado ou de superfícies aquecidas).

A arquitectura, através dos estudos de sombreamento (diagramas de sombra), controla com maior eficácia a radiação directa. Para controlar a radiação difusa seria necessária a desumidificação do ar – não possível através de métodos passivos.

O controlo da insolação implica também o conhecimento das superfícies dos materiais.

A maior parte dos materiais de construção são “corpos negros” para a radiação de grande comprimento de onda ao passo que a cor da superfície fixa seu comportamento em relação à radiação solar. Somente os materiais metálicos têm um comportamento diferente para as radiações caloríficas a baixa temperatura.

As Propriedades Radiativas indicam as propriedades dos principais materiais para efeito de transmissão por radiação.

A evaporação, quarto processo, é a mudança de estado de um líquido para gás. Este processo necessita de calor; para a evaporação de um litro de água são necessárias 580 KCal (calor latente de evaporação). A presença de vegetação ou de lâminas de água otimiza a utilização do processo de troca de calor.

Mecanismos de Equilíbrio Térmico do Corpo Humano – Aspectos Fisiológicos

Como Ser homeotérmico (que possui a temperatura constante) o homem tem que perder/ ganhar calor adquirido e/ou produzido para manter o balanço térmico de seu corpo – conforme os climas. A equação do balanço térmico humano é assim traduzida:

a) Factores de ganho de calor: metabolismo (basal e muscular), condução (contacto com corpos quentes), convecção (se o ar é mais quente que a pele) e radiação (do sol, da abóbada celeste e dos corpos quentes);

b) Factores de perda de calor: condução (contacto com corpos frios), convecção (se o ar é mais frio que a temperatura da pele); radiação (de superfícies frias) e evaporação (da humidade e suor).

A manutenção da temperatura constante do corpo humano processa-se pelo aparelho termo-regulador que comanda a redução ou aumento das perdas de calor.

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

Frota e Schiffer (1988) apresentam as reacções metabólicas do organismo ao frio e ao calor:

- a) Ao Frio - a redução de troca de calor se dá através do aumento da resistência térmica da pele (pela vasoconstricção e arrepio) e dos músculos através do tiritar e tremores.
- b) Ao calor - o incremento da perda se dá através da vasodilatação, exudação, e diminuição do calor metabólico.

Índices de Conforto:

A obtenção de conforto térmico processa-se quando o organismo, sem recorrer a nenhum mecanismo de termo-regulação, perde para o ambiente calor produzido compatível com sua actividade (trabalho e roupa).

Várias metodologias foram desenvolvidas para conjugar as variáveis climáticas (temperaturas, humidade, radiação e ventilação) que influenciam directamente no balanço térmico do homem com a noção de conforto. Vários índices de conforto (biofísicos, fisiológicos e subjectivos) foram produzidos para fins de aplicação.

Variáveis subjectivas:

As preferências térmicas de um indivíduo são influenciadas por diversos factores subjectivos ou individuais. Entre eles destacam-se:

- a) Hábitos alimentares que afectam o metabolismo e justificam a dieta dos povos tropicais e árticos;
- b) A idade e o sexo. Quanto mais idosa a pessoa maior preferência por ambientes mais aquecidos; assim como a mulher, que tem o metabolismo (produção de calor) inferior ao do homem, prefere um grau, em média, mais elevado;
- c) A forma do corpo - a relação volume e superfície influencia na preferência térmica;
- d) A gordura do corpo – que funciona como isolante térmico;
- e) O estado de saúde. A pessoa enferma pode ter os seus limites de conforto muito estreitos;
- f) O vestuário, que altera significativamente as trocas térmicas;
- g) O processo de aclimação dos indivíduos. As pessoas, nos seus climas de permanência, tendam a produzir hábitos e alterações metabólicas (quantidade de sangue, capacidade de suor etc.) que equilibra as condições térmicas.

Dados a serem considerados na concepção bioclimática - O estudo climático de um edifício envolve o conhecimento de dados sobre o clima e sobre o sítio no qual se insere.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

Os dados do clima a serem considerados são:

- Temperatura do ar;
- Precipitação;
- Humidade;
- Insolação.

Da temperatura do ar, medida em Portugal, em °C (graus centígrados), devem ser conhecidas as médias das máximas, médias das mínimas, mínimas absolutas e máximas absolutas - para cada um dos 12 meses do ano.

As regiões temperadas e frias convivem com a neve e a geada, que são também formas de precipitação. A condensação do vapor de água contido no ar está na origem da formação das nuvens, e das precipitações resultantes destas.

A humidade do ar está relacionada ao vapor de água que este contém e a pressão atmosférica. Para uma dada temperatura uma massa de ar só pode conter uma quantidade limitada de vapor.

Além deste limite o ar fica saturado ocorrendo a condensação.

Quanto mais quente é o ar, mais ele pode conter vapor de água. Os dados meteorológicos fornecem em geral a humidade relativa do ar, que é a relação entre o peso da água contida no ar (humidade absoluta) e o peso máximo de água que ele poderia conter na mesma temperatura. Quando o ar contém uma quantidade máxima de vapor de água possível, diz-se que está saturado - sua humidade relativa neste caso é de 100%.

O vento corresponde ao movimento das massas de ar das zonas de alta pressão para as zonas de baixa pressão. Em escala terrestre o regime dos ventos é determinado pelos cinturões de alta pressão situados próximos dos trópicos e pelo movimento de rotação do planeta. Em nível local o vento dependerá do relevo e da vegetação presente no sítio de implantação, razão pela qual exige-se prudência na utilização dos dados meteorológicos.

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

		INDISPENSÁVEL	SE POSSÍVEL	Aveiro
TEMPERATURA (+)	*média das temperaturas máximas diárias	1.		x
	* média da s temperaturas mínimas diárias	2.		x
	* média da s temperaturas máximas absolutas		3.	X
	* média da s temperaturas mínimas absolutas		4.	X
HUMIDADE RELATIVA(+)	*média das máximas diárias	5.		X
	* média das mínimas diárias	6.		X
VENTO (++)	*rosa dos ventos com 8 direcções, indicando a intensidade e a frequência dos ventos predominantes		7.	X
	* direcção dos ventos principais e secundários	8.		X
PRECIPITAÇÃO (++)	* precipitações totais em mm	9.		X
	* número de dias com chuva		10.	X
INSOLAÇÃO	* número de horas de insolação	11.		X
	* fração de insolação: número de horas de insolação efetiva	12.		?
	*duração máxima potencial de insolação		13.	?
NEBULOSIDADE	*nebulosidade do céu	14.		X
CICLONES E ABALOS E ABALOS SÍSMICOS	*zonas de risco	15.		Não existe

Tabela 4
 Tabela de GRET - RESUMO DOS DADOS CLIMÁTICOS A SEREM OBTIDOS (Importante: todos estes dados deverão ser conhecidos mês a mês, salvo ciclones e tremores de terra)

(+) os dados relativos a temperatura e humidade a serem utilizados deverão ser recolhidos em iguais períodos de tempo.

(++) por outro lado, para obtenção de resultados confiáveis são necessários no mínimo 5 anos de dados relativos ao vento, 10 anos de dados sobre temperatura e humidade, e 30 anos para as precipitações.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

A insolação de um local depende da posição do sol, do grau de nebulosidade do céu e do ambiente (sombras, relevo etc.). A posição do sol pode ser determinada facilmente através dos diagramas solares, necessitando-se para tanto apenas do conhecimento da latitude local. O grau de nebulosidade é mais difícil de se obter (a meteorologia divulga apenas o nº de horas com sol por mês e anualmente). A quantidade de energia solar que chega a um determinado local depende do ângulo de incidência do sol em relação à sua superfície; a espessura da camada de ar atravessada pela radiação e pela transparência do céu (poeira em suspensão, nebulosidade). Diagramas heliotérmicos permitem um conhecimento em gráfico da energia recebida por uma parede, por exemplo.

Através da tabela do GRET (1986), na página anterior, indicam-se os dados climáticos indispensáveis na concepção bioclimática.

Os dados da área em estudo a serem considerados são: o relevo, o solo, orientação, acessibilidade, serviços, vegetação etc.

A definição de clima de Choay e Merlin (1988), constante do citado item, como sendo a "ambiência atmosférica constituída por uma série de estados atmosféricos sobre um determinado lugar na sua sucessão habitual" corroboram a importância da integração dos dados do clima e do sítio na concepção bioclimática.

De acordo com o GRET (1986), as respostas do Planemanento e da Arquitectura ao problema climático podem ser apreendidas em diferentes níveis:

Inserção no sítio (plano de massa, orientação, vegetação, solo – tratamento do relevo);

Dispositivos arquitectónicos (controle da insolação, inércia e isolamento térmico, ventilação);

Elementos construtivos (parede-muro, aberturas, telhados, materiais isolantes);

Dispositivos técnicos (ar condicionado, ventilação mecânica, arrefecimento por evaporação).

Destes quatro conjuntos de elementos devem ser considerados, para cada tipo de clima, aspectos relacionados à inserção no local, os dispositivos arquitecturais e os elementos construtivos.

Princípios para Diferentes Tipos de Clima

Directrizes Gerais

Evitar/ Facilitar a radiação solar directa

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

Facilitar, ao máximo, a circulação de ar e a passagem de ventos.

Utilizar materiais e soluções que não armazenem calor (que aqueçam e/ou arrefeçam em curto espaço de tempo) ou que impeçam a transmissão de calor.

Implantação/ Orientação

Desejável orientação Norte ou Sul, para as faces de maior dimensão das edificações. As faces orientadas para Este e Oeste devem ter a mínima dimensão possível.

Desejável manter corredores de ventilação entre as edificações, e que os corredores entre 2 edificações tenham uma largura mínima correspondente a 1/3 do seu comprimento.

Desejável garantir o escoamento das águas pluviais.

Coberturas – telhados

O telhado é com certeza o mais importante elemento para o efeito do “controlo térmico”.

Indesejável a utilização de lajes sem forro e/ou horizontais

Garantir a ventilação permanente do espaço entre cobertura e forro

Proteger as aberturas e paredes contra a radiação solar directa e à chuva.

Ventilação

Sob a óptica do conforto térmico, os movimentos de ar aceleram as trocas de calor das pessoas com o ambiente por convecção e por evaporação. É também elemento de controlo térmico dos ambientes e de salubridade.

Mascaró (1985) salienta que “é indispensável conhecer e aplicar técnicas de projecto e cálculo de ventilação natural dos edifícios; com a dupla finalidade de oferecer conforto ao utilizador e otimizar o uso da energia na edificação”.

Os factores que condicionam a ventilação são: forma e características da edificação e do entorno (topografia natural e edificada); localização e orientação do edifício; posição e tamanho das aberturas; direcção, velocidade e frequência dos ventos; e diferença de temperaturas interiores e exteriores.

Estes itens poderiam ser mais aprofundados e servir de base num próximo trabalho neste contexto...

A seguir apresenta-se quadro que relaciona as funções de ventilação e salubridade:

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

	RENOVAÇÃO DO AR VICIADO	CONFORTO TÉRMICO DO CORPO HUMANO	RESFRIAMENTO DA MASSA INTERNA DO EDIFÍCIO
VENTILAÇÃO NECESSÁRIA	Para todos os espaços ocupados	Principalmente em climas quentes e húmidos	Principalmente em climas muito quentes e secos
CONDIÇÃO DE TEMPERATURA EXTERNA NECESSÁRIA	Para todas as condições de temperatura externa interno	Quando a temperatura do ar externo é mais fresca ou vi zinha daquela do ar interno	Quando a temperatura do ar externo é mais fria pelo menos 2º C da do ar interno
TIPO DE CONSTRUÇÃO ADEQUADA	Todos os tipos	Construção com orientação principal	Construção com grande inércia térmica

Quadro 6. FUNÇÕES DA VENTILAÇÃO

FONTE: G.R.E.T. - Bioclimatisme en Zones Tropicales (1986)

Um instrumento de grande utilidade para o planeador e arquitecto na avaliação preliminar das respostas da arquitectura aos problemas climáticos, contendo recomendações de desenho para um dado clima, são os quadros de Mahoney:

QUADROS DE MAHONEY:

LOCALIDADE	AVEIRO
LONGITUDE	8°39'18" N
LATITUDE	40°38'18" W
ALTITUDE	

Quadro 7: Quadros de Mahoney

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ alta	T M
Média das Máximas														
Média das Mínimas														
Variação Média Mensal													+ baixa	D M

Quadro 7.1: TEMPERATURAS

TMA: Temperatura Média Anual = (+ alta) + (+ baixa)/2

DMA: Diferença Média Anual = (+ alta) - (+ baixa)

Variação Média Mensal = Diferença, para cada mês, entre a média das Máximas e a Média da Mínima (V M M)

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

QUADRO 7.2
 HUMIDADE, CHUVA E VENTO

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humidade Relativa Máxima												
Humidade Relativa Mínima Média												
Grupo de Humidade GH: <30%: 1 30-50%: 2 50-70%: 3 >70%:4												
Pluviosidade (mm) Total anual												
Ventos Dominantes												

QUADRO 7.3
 CONFORTO

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Grupo de Humidade (GH)												
Temperaturas												
Média das Máximas Conforto Máximo Diurno Mínimo												*1
Média das Mínimas Conforto Máximo Noturno Mínimo												*2
Rigor Térmico												

1 e 2 - De acordo com tabela Limites de Conforto.

Q : muito quente

– : conforto

F : muito frio

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

LIMITES DO CONFORTO

Humidade	G.H	TMA > 20º		15º < TMA < 20º		TMA <15º		G.H.
	Grupo	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite	Grupo
0 – 30%	1	26-34	17-25	23-32	14-23	21-30	12-21	1
30 – 50%	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20	2
50 – 70%	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 –	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
U1	Ventilação Indispensável												
U2	Ventilação Conveniente												
U3	Protecção contra a chuva												
S1	Armazenamento Térmico (inércia)												
S2	Espaço p/dormir ao ar livre												
S3	Problemas de estação fria												

QUADRO 7.4 INDICADORES

	RIGOR TÉRMICO	G.U.	V.M.M.	CHUVA
U1	Q DIURNO Q DIURNO	4 2 ou 3	<10%_	
U2	- CONF. DIURNO	4		
U3				>200
S1		1,2 ou 3	>10%	
S2	Q Nocturno Q Diurno e Nocturno	1 ou 2 1 ou 2	>10%	
S3				

Total de Indicadores (De acordo com o quadro 4)					
Húmido			Seco		
H1	H2	H3	S1	S2	S3

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

1. PLANOS DE MASSA

0 - 4			0-10	5-12		Edifícios orientados ao norte-sul, com eixo Longitudinal Este-Oeste para menor exposição ao sol.
			11 ou 12	0 - 4		Plano compacto com pátio interior (quintal)

2. ESPAÇAMENTO ENTRE OS EDIFÍCIOS

11 ou 12						Grandes espaçamentos p/ permitir entrada do vento
2 - 10						Condição anterior, porém com protecção ao vento quente ou frio
0 ou 1						Planos compactos

3. MOVIMENTO DO AR

3 - 12		0 - 5				Edifícios em fileira única cujas disposições permitam movimento permanente do ar
1 ou 2	2 - 12	6 - 12				Edifícios em fileira dupla cujas disposições permitam movimento intermitente do ar
0	1 ou 2					Não é necessário o movimento do ar

4. TAMANHO DAS ABERTURAS

		0 ou 1		0		Grandes, 40 a 80 % das elevações norte e sul
		2-5		1-12		Médias, 25 a 40 % da superfície das paredes
		6-10				Intermediárias, 20 a 35 % da superfície das paredes
				0 - 3		Pequenas, 15 a 25 % da superfície das paredes

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

7. POSIÇÃO DAS ABERTURAS

3 - 12		0 - 5			Aberturas nas paredes norte e sul, colocadas na altura do corpo no lado exposto ao vento
1 ou 2		6 - 12			Condição anterior, porém com aberturas nos lados abrigadas ao vento

8. PROTEÇÃO DAS ABERTURAS

				0 - 2	Exclusão da luz directa do sol
	2 - 12				Prever protecção contra a chuva

9. PAREDES

		0 - 2			Leves: baixa inércia térmica
		3 - 12			Pesadas: tempo de transmissão térmica acima de oito horas

10. COBERTURAS

10-12		0 - 2			Leves: superfícies reflectoras e câmara de ar
0 - 9		3 - 12			Leves e bem isoladas
		0 - 5			Pesadas: tempo de transmissão térmica

11. ESPAÇOS EXTERIORES

			1 - 12		Necessidade de espaço para dormitório ao ar livre
	1-12				Drenagem adequada para a água da chuva

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

ASPECTOS EXTERNOS

Em todas as situações climáticas os critérios de orientação para as soluções verticalizadas são fundamentais – especialmente nas áreas de maior permanência para as soluções pavilhonares as soluções de cobertura, pé direito, e aberturas (tamanho e localização) devem ser preponderantes para obtenção do conforto térmico.

ASPECTOS INTERNOS

A obtenção do conforto ambiental a nível interno é especialmente determinada pelo dimensionamento das circulações, beirais (ou varandas), pés-direito e aberturas. A nível interno também, deve-se dar prioridade, para a obtenção de melhoria do ambiente, os espaços de maior permanência.

Para os tipos de climas mais temperados os valores talvez sejam óptimos, mas para situações climáticas de tensão térmica positiva (tanto tendentes para o húmido quanto para o seco) esses valores deverão ser reavaliados conforme apresentado, sobretudo em função das especificidades climáticas e da paisagem das diversas localidades.

Conforto acústico

- a) Distância a possíveis fontes de ruído
- b) Não utilização de zonas de ruído dirigido;
- c) Utilização de barreiras como telas de protecção contra o ruído;
- d) O posicionamento das aberturas;
- e) Isolamento sonoro para o edifício;
- f) Redução de fontes de ruído.

O controlo acústico, interno e externo, deve ser efectuado em estreita ligação com o controlo térmico dos ambientes.

Conforto Luminoso (iluminação natural)

Deve ser sempre privilegiada a iluminação natural – luz directa (incidente) de todos os ambientes. Podendo recorrer-se à utilização de janelas e vazios – jardins, canteiros ou domos.

Luz difusa – tectos, paredes e pisos.

O uso de cores como instrumento de conforto ambiental tem sido amplamente estudado. A cromoterapia propõe a restauração do equilíbrio a partir da utilização de cores.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

Pimentel (1992) apresenta uma tabela que relaciona a cor com as influências sobre o Homem:

Amarelo	Estímulo mental, aumenta a concentração. Incentiva a conversação;
Azul	Com efeito tranquilizante e refrescante. Evita a insónia;
Branco	Excesso de claridade pode levar a um cansaço mental;
Laranja	Estimulante, dá um ar social ao ambiente;
Lilás	Sedante, pode causar sensação de frustração;
Rosa	Aconchegante, traz calor sem excitação;
Verde	Recompõe, equilibra. Efeito regenerador;
Vermelho	Excitante, pode deixar as pessoas agitadas e irritadas.

Tabela
Relação entre cor e sua influência no Ser Humano

Conforto Ambiental

A vegetação como instrumento do Controlo da Qualidade Ambiental:

A vegetação em suas diferentes formas (espécies isoladas, como cobertura vegetal ou como um conjunto – área verde) influencia decisivamente no controle da qualidade ambiental – quer seja no conforto térmico, no conforto acústico ou no conforto luminoso. A seguir utilizando a itemização de Izard e Guyot (1980) descreve-se os efeitos da vegetação:

Vegetação como moderadora da temperatura :

- a) Efeito de oxigenação;
- b) Efeito de Humidificação;
- c) Efeito de fixação de material particulado (poeira);
- d) Efeito de controlo de radiação (de curto comprimento de onda e de longo comprimento de onda).

Vegetação como controladora e direccionadora da Ventilação Local.

O paisagismo do edifício contribui, como já visto, para o conforto térmico e visual.

Para que se atinjam níveis de conforto ambiental necessários para o Ser Humano, devemos considerar que devem existir:

- Baixos valores de Ruído;
- Elevada/ Média Luminosidade;
- Existência de Cores Neutras – a cromaterapia pressupõe a restauração do

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

equilíbrio a partir da utilização das cores;

- Existência de vegetação.

A Arquitectura Bioclimática como solução...

O clima é uma variável importante no processo projectual, sendo os princípios, os conceitos fundamentais, um conjunto de regras simples, que mais não visam compreender quais as variáveis climáticas existentes no local, sol, vento, água, e como essas variáveis podem interagir com o edifício de forma positiva e propiciar as condições de conforto térmico adequadas a cada espaço. As variáveis climáticas que mais influenciam os edifícios, em termos de transferência de calor, são a temperatura do ar exterior e a radiação solar. A temperatura do ar, variável indutora das trocas de calor através da envolvente do edifício, determina o estabelecimento de fluxos energéticos do interior para o exterior, fluxos estes que ocorrem fundamentalmente no período de Inverno, tratando-se neste caso de perdas térmicas, enquanto que no Verão o sentido do fluxo tem tendência a inverter-se e estar-se-á numa situação de ganhos térmicos.

No primeiro caso, estamos pois perante as denominadas perdas térmicas, que no Inverno constituem a razão principal para a diminuição da temperatura interior num edifício e um dos principais aspectos a acautelar no projecto. A redução das perdas constitui pois uma das medidas mais eficazes no sentido de melhorar as condições de conforto no interior dos edifícios, e as medidas normalmente adoptadas resultam na utilização de soluções de isolamento térmico nos elementos opacos (paredes, coberturas e pavimentos) e/ou a utilização de vidros duplos nos vãos envidraçados.

Já a situação dos ganhos térmicos por troca de calor, em que o fluxo de transferência de calor, tem o sentido exterior – interior, ocorre preferencialmente no Verão e é uma situação que contribui para aumentar a carga térmica do edifício e conseqüentemente a sua temperatura interna. É portanto algo a evitar numa situação de Verão.

A outra variável de grande importância para os edifícios, é a radiação solar. Esta variável tem um papel determinante no conforto térmico em qualquer edifício, sendo que no Inverno constitui uma fonte de calor muito importante, contribuindo para o aumento da temperatura interior, constituindo no Verão uma fonte de calor a evitar, precisamente para evitar o aumento da temperatura interior nos edifícios.

O sol é, pois, uma fonte de calor que importa compreender na sua interacção

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

com os edifícios, quer em termos energéticos (valores da radiação solar), bem como em termos da sua posição, ao longo de todo o ano, para desta forma, melhor projectar o edifício na perspectiva aqui utilizada, ou seja, em termos bioclimáticos.

Incidência Solar

No Inverno interessa promover os ganhos de radiação, pelo que se apresenta benéfica a abertura de vãos envidraçados no quadrante Sul.

No Verão interessa restringir esses mesmos ganhos, pelo que se apresenta importante que os vãos sejam dotados de dispositivos sombreadores eficazes. Principalmente nos vãos a Poente e Nascente.

Nos quadrantes Norte, Nascente e Poente, seria desejável que a abertura de vãos se restrinja a menores dimensões, desde que isso seja aceitável em termos das outras exigências também presentes no edifício.

Perdas de Calor

Restringir a Condução é uma Estratégia Bioclimática que, num clima temperado como o de Portugal, se deve promover nos edifícios para conseguir obter conforto no seu interior, tanto de Inverno como de Verão. Enquanto no Inverno interessa restringir perdas de calor para o exterior através da envolvente, no Verão torna-se mais favorável restringir os ganhos excessivos de calor exterior de forma a manter uma temperatura mais constante no interior dos edifícios.

Ventilação Natural

No Inverno, quando a temperatura exterior apresenta praticamente sempre valores abaixo das condições de conforto, interessa limitar as infiltrações. No entanto, a renovação do ar interior é uma medida necessária à manutenção das condições de salubridade interior dos edifícios pelo que deve ser sempre assegurado um mínimo recomendável através de um sistema de ventilação, natural, mecânico ou híbrido, adequado.

No Verão, a ventilação natural assume um papel de relevo no arrefecimento nocturno dos edifícios.

ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS

Um dos objectivos finais da concepção de edifícios bioclimáticos é a obtenção natural das condições de conforto dos seus utilizadores, que variam em função

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

do clima, do edifício em termos construtivos e também do tipo de utilização é necessário o projectista ter uma abordagem na concepção do edifício, tendo em atenção aqueles três parâmetros. É também importante realçar que à noção de conforto térmico está associada uma boa dose de factores psicológicos e fisiológicos que variam de pessoa para pessoa e podem conduzir a diferentes sensações de conforto térmico, dadas as mesmas condições de ambiente térmico. Acresce que todo este processo é dinâmico. Efectivamente, não só o clima varia instantaneamente, como o conforto humano não é uma realidade estática, uma vez que o ser humano tem capacidade para se adaptar às variações das condições térmicas que o envolvem.

De qualquer forma, há um conjunto de parâmetros que influenciam directamente o conforto térmico e são diferenciados em:

1. Factores Pessoais;

- Actividade metabólica e
- Vestuário.

2. Factores ambientais:

- Temperatura do ar;
- Temperatura média radiante;
- Velocidade do ar e
- Humidade relativa.

Os primeiros estão totalmente dependentes dos utilizadores dos edifícios e da sua actividade e os segundos estão dependentes da qualidade da envolvente dos edifícios.

Concepção de um edifício

Na concepção de um edifício, a adopção de certas estratégias poderá influenciar significativamente o desempenho desse edifício em termos do conforto térmico no seu interior e, conseqüentemente, dos seus ocupantes. Como o consumo energético depende das condições de conforto que os ocupantes querem atingir, se o edifício estiver pouco adaptado ao clima será necessário maior consumo de energia para atingir as condições de conforto térmico pretendido.

As estratégias que têm em atenção as condições climáticas do local e da sua interacção com o clima, proporcionando a adequação do edifício ao clima, designam-se geralmente por Estratégias Bioclimáticas. São no fundo regras gerais

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

que se destinam a orientar a concepção do edifício tirando partido das condições climáticas de cada local.

Quando na concepção de um edifício são utilizadas as estratégias bioclimáticas correctas, o edifício está mais próximo de atingir as condições de conforto térmico ou de diminuir os respectivos consumos energéticos para atingir esses fins.

O projecto de um edifício solar passivo ou bioclimático deverá começar por uma criteriosa escolha da implantação e da orientação do edifício, de forma a otimizar os ganhos solares no mesmo. Importa, já nesta fase, saber se o clima é favorável a esses ganhos solares nas diferentes estações do ano, e quais os cuidados a ter quanto às protecções solares no período de Verão.

O conhecimento da temperatura exterior ao longo do ano, a sua amplitude térmica é de extrema importância em virtude do papel que desempenha no estabelecimento de fluxos energéticos: perdas e ganhos térmicos e do potencial em termos de ventilação natural.

As Estratégias Bioclimáticas são um conjunto de regras ou medidas de carácter geral destinadas a influenciarem a forma do edifício bem como os seus processos, sistemas e componentes construtivos. As estratégias a adoptar num determinado edifício ou projecto deverão ser seleccionadas; tendo em atenção a especificidade climática do local, função do edifício e conseqüentemente, modo de ocupação e operação do mesmo, com o objectivo de promoverem um bom desempenho em termos de adaptação ao clima.

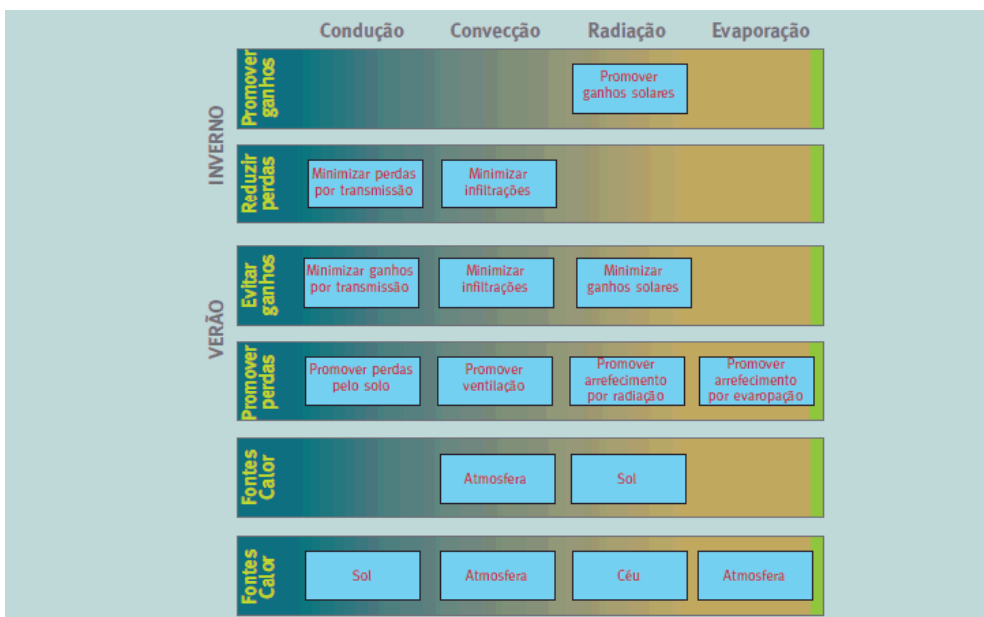


Figura 27 Estratégias Bioclimáticas

Fonte: INETI

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

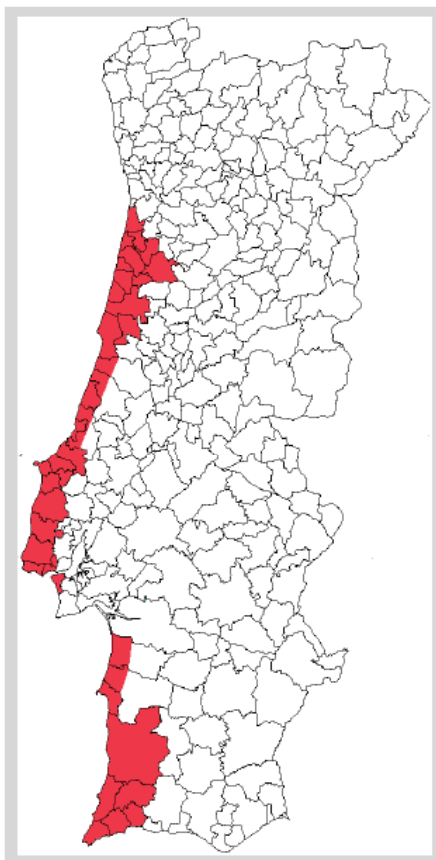


Figura 28
 Localização dos Concelhos com Clima I1-V1

Fonte: INETI

I1-V1

Climas mais amenos do território continental, facto que é reflectido numa menor exigência das condições regulamentares. Os dias de Aquecimento variam entre 1500 (Caldas da Rainha) e 940 (Portimão). No Verão, devido e à preponderância da influência estabilizadora marítima, verificam-se amplitudes térmicas diárias menores.

Estratégias Bioclimáticas:

Inverno – Restringir condução; promover os ganhos solares no quadrante Sul.

Verão – Restringir condução; restringir ganhos solares dotando os envidraçados de sobreamentos eficazes. Em virtude da proximidade marítima, a ventilação afigura-se mais conveniente que o arrefecimento evaporativo.

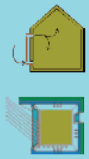






Climas mais amenos do território continental devido à preponderância da influência estabilizadora marítima.

É importante dotar os edifícios de níveis adequados de isolamento.

Envidraçados deverão ser dotados de sobreamentos eficazes.

4.1 A Cidade de Aveiro II PARTE

**Quadro 2 – Estratégias Bioclimáticas;
Clima I1-V1**

Estação	Estratégias Bioclimáticas	Sistemas Passivos	
Inverno – Estação de Aquecimento	Promover Ganhos Solares	Todos os sistemas de ganho são adequados para os tipos de edifícios mais convenientes	
	Restringir Perdas por Condução	Isolar Envolvente	
	Promover Inércia Forte	Paredes pesadas com isolamento pelo exterior	
Verão – Estação de Aquecimento	Restringir Ganhos Solares	Sombrear Envidraçados	
	Restringir Ganhos por Condução	Isolar Envolvente	
	Ventilação	Ventilação transversal (nocturna) Tubos enterrados	 

QUADRO 8
Estratégias Bioclimáticas para os Climas I1-V1

Fonte:
Conceitos Bioclimáticos para os edifícios em Portugal, INETI

Junto ao mar, a amplitude térmica diária é geralmente menor que no interior, as temperaturas são mais estáveis devido à acção da grande massa térmica que é o mar.

– O efeito das brisas marítimas é também um fenómeno que ocorre com alguma frequência nas zonas do litoral. Por vezes este fenómeno toma a forma de ventos com intensidade muito forte.

No Inverno, havendo três zonas climáticas definidas para Portugal Continental (I1, I2, I3) interessa em primeiro lugar e como estratégia principal isolar a envolvente dos edifícios numa graduação proporcional àquela divisão climática, sendo

II PARTE 4.1 A Cidade de Aveiro

a zona I3 aquela que maior cuidado necessita. Complementarmente, é necessário salvaguardar excessos de infiltrações de ar frio exterior. Por outro lado, interessa, em qualquer das zonas climáticas, promover os ganhos solares, sendo também a zona I3 a mais necessitada. A obtenção destes ganhos é feita através de vãos envidraçados devidamente orientados, sendo que a área de captação deverá ter em conta a especificidade de cada edifício (orientação, tipo de vidro e clima local).

No Verão, as três zonas climáticas (V1, V2, V3) também apresentam características comuns, ainda que com severidades distintas. Como regra a seguir em todas as zonas, interessa restringir os ganhos solares mediante adopção de soluções eficazes de sombreamento dos vãos envidraçados, e promover a ventilação natural durante períodos em que a temperatura exterior seja favorável, dependendo de cada zona e de cada tipo de edifício.

Para evitar a necessidade de ar-condicionado no Verão, não basta evitar os ganhos solares. É também sempre necessário adoptar soluções construtivas de inércia elevada, para que possa haver estabilidade da temperatura interior e, portanto, se minimizem situações de sobreaquecimento. A inércia é também essencial para um correcto aproveitamento dos ganhos solares no Inverno.

Conforto Bioclimático ≠ Desconforto Bioclimático

Para que o Ser Humano tenha qualidade de vida, que o permita viver com critérios de sustentabilidade, tendo em conta o meio ambiente em que se insere, deverá promover uma relação harmoniosa entre o construído por ele e o meio que o circunda. O conhecimento profundo do Clima Local permitirá que obtenha uma relação recíproca e um equilíbrio sustentável na sua forma de viver. "Afastar" todas as fragilidades e potenciar as oportunidades do espaço, aproveitar as condições que o clima nos dá, podendo servir como seu aliado, com o fim último de obter maior e melhor qualidade de vida.

5 Considerações Finais II PARTE

A forma e a intensidade da ilha de calor de Aveiro respondem à interação dos três principais factores que a condicionam:

- **As condições meteorológicas**, a intensidade da ilha de calor é máxima quando o céu está totalmente descoberto e não há vento, e é mínima em situações de instabilidade da atmosfera, vento e nebulosidade fortes, ocorrência de precipitação;

- **A Morfologia Urbana**, as zonas mais quentes da cidade são as de maior densidade e altura de edifícios, sem espaços verdes e com intensa actividade antrópica geradora de calor – tráfego, comércio e serviços;

- **A proximidade à Laguna Costeira – Ria**, a importância da influência da água, que bordeja a cidade a NW e a W, na amenização da temperatura do ar desta cidade costeira.

É de realçar a influência da ilha de calor urbana no conforto climático dos seus habitantes, uma vez que pela análise do Índice de Conforto Bioclimático, no período de 1985 a 1995, indica que esta cidade é bastante confortável climaticamente, sendo a maior parte dos dias Suaves, logo seguidos pelos dias Frescos.

Os Invernos são Frios, as Primaveras e Outonos Frescos a Suaves e os Verões Quentes e Suaves, não se registando em média, valores extremos de desconforto (Muito Frios, Muito Quente, Abafadiço). É de salientar que o impacto da ilha de calor apresenta valores ténues nas zonas peri-urbanas, e o conforto bioclimático é próximo do natural, supondo-se que dentro da cidade, no pico da ilha de calor as condições de conforto podem ser ligeiramente superiores no Inverno, mas, no Verão são provavelmente degradadas.

A ilha de calor de Aveiro desenvolve-se submetida às suas condições: a condição de cidade enquanto espaço urbano com uma certa morfologia e actividade e a condição de cidade costeira enquanto submetida a todas as características meteorológicas que advêm da sua proximidade à laguna costeira.

No actual contexto a visão de planeamento urbano deve ser um processo constante que permita diagnosticar os problemas locais e promover o ordenamento racional do ambiente, a melhoria dos serviços públicos e o bem-estar da população. A atenção especial para o fenómeno de formação de ilhas de calor deve ser observada pelos planeadores urbanos e autarquias locais com o intuito não somente da compreensão do fenómeno, mas na adopção de políticas públicas inseridas no Plano da Cidade como medidas mitigadoras do desconforto térmico.

O desenvolvimento urbano implica estratégias que conservem o ambiente, promovam o desenvolvimento económico e social e encorajem a participação da

II PARTE 5 Considerações Finais

sociedade local na solução dessas questões.

A execução de mapas temáticos é fundamental para a definição do Clima Urbano e seu conhecimento. Necessidade de legislação que discipline a construção em detrimento de áreas verdes – lei de protecção da vegetação à escala local.

O fenómeno de formação de ilhas de calor deverá ser observado pelos planeadores urbanos com o intuito não somente da compreensão do fenómeno como na adopção de medidas urbanísticas que venha minimizar tal ocorrência. Ao nível topoclimático, a ocorrência de drenagem e acumulação de ar frio revela-se de extrema importância para o Planeamento Urbano.

As Políticas Públicas inseridas nos Planos Directores deveram ter um papel normativo na busca do equilíbrio sócio-ambiental dos diversos Concelhos. Dentro dessas medidas relaciona-se:

i. Estabelecimento índices de Ocupação do Solo - de modo a permitir adequada insolação, ventilação e permeabilidade do solo por lotes.

ii. Operações Urbanas com consórcio das Autarquias - intervenções urbanas coordenadas pelo poder público local com a participação de investidores privados, proprietários e ou moradores da localidade, operando uma transformação urbana com o objectivo de requalificar determinada região.

iii. Outorga Onerosa do Direito de Construir (artigo 128 do “Estatuto da cidade”): É uma forma de permitir ao proprietário de imóvel a construção acima dos índices urbanísticos fixados para uso e ocupação do solo da localidade dando uma contrapartida do município em dinheiro, obras ou serviços correspondentes ao benefício auferido. Exemplo de aplicação: um empreendedor imobiliário, desejando construir um novo empreendimento habitacional verticalizado na região central, em função da sobrecarga no sistema viário que referido empreendimento ocasionar na região, gerando conseqüentemente maior fluxo de tráfego de veículos e colaborando para aumento de poluição atmosférica, o poder público poderia negociar uma contrapartida, por exemplo: arborização de espaços públicos adjacentes no sentido de aumento do índice de áreas verdes/habitante colaborando desta forma para o incremento do referido índice na região que certamente encontra-se com déficit de áreas verdes.

iv. Monitorização do Potencial de Espaços Verdes por Distrito: o poder público local possui um eficiente mapeamento do uso do solo para fins tributários (impostos).

v. Entretanto o mapeamento e quantificação dos espaços verdes públicos ou privados e vegetação arbórea viária deveria estar efectivamente implantado.

5 Considerações Finais II PARTE

A mensuração e monitorização do uso dos espaços verdes, combinados com índices de uso do solo e índices sócio-económicos poderiam constituir o mapa do Sistema de Áreas Verdes por Concelhos, onde as Fragilidades, Oportunidades e Potenciais estando evidenciados favorecem definição de Políticas Públicas Sectoriais de Qualificação Ambiental.

vi. Planeamento Participativo: as políticas públicas de requalificação urbana necessitam de novas abordagens de planeamento participativo onde a transparência, compromisso e objectivos estejam acordados entre o poder público, sociedade civil organizada, classe académica, sector empresarial e ONGs. Os planos, programas e projectos de intervenção urbana devem ser amplamente discutidos para que as soluções apontadas cumpram o desenvolvimento da função social da cidade.

vii. Educação Ambiental: programas de educação ambiental destinados à sensibilização da população pela importância das áreas verdes para melhorias no clima urbano intra-urbano podendo ser incluídos em campanhas públicas com veiculação na comunicação social e parcerias com instituições de ensino, associações de moradores e ONGs.

O Zonamento ambiental do Plano Director Municipal da cidade de Aveiro deve ser um instrumento definidor das acções para promoção e recuperação da qualidade ambiental do espaço físico-territorial e também na identificação de áreas críticas: degradadas.

As cidades são uma matriz complexa de actividades e efeitos que exigem um planeamento sustentável e uma compreensão das suas relações e impactes ao nível local e global. Têm um papel importante na concretização de objectivos de várias estratégias internacionais, tais como a Agenda 21 e a Estratégia de Desenvolvimento Sustentável da UE. Definem a qualidade do ambiente urbano e de vida dos cidadãos, não devendo ser encaradas como o problema, mas como a solução para a sustentabilidade global. Assim, é necessário analisar as suas potencialidades e ter espírito inovador e criativo ao aplicar uma estratégia de gestão urbana.

A UE fornece o quadro orientativo aos Estados Membros, através de recomendações efectuadas num conjunto de documentos que vêm sendo lançados ao longo dos anos e que como tal têm integrado os avanços nesta matéria, bem como através de apoio financeiro e institucional a iniciativas de sustentabilidade urbana. Contudo, não existe uma pressão efectiva para que os Estados Membros cumpram o compromisso a que se propuseram com a assinatura da Agenda 21

II PARTE 5 Considerações Finais

na Cimeira da Terra. É importante que as políticas de desenvolvimento sustentável tenham uma base nacional estimuladora de soluções inovadoras, exemplares e replicáveis, sem que contudo se baseie no estabelecimento de uma metodologia rígida e comum a estender a todos os municípios. Tem existido por parte das autoridades locais um reconhecimento e consciencialização da importância de aderência a processos de sustentabilidade e um crescente efectivar do compromisso, embora os processos ainda se encontrem em grande parte centralizados em grupos de estudos e organizações. A passagem do reconhecimento à acção envolve um grande esforço político, e representa um compromisso contínuo que não termina. Como tal, é necessário assegurar a continuidade e integração dos processos.

Se no início os processos locais de desenvolvimento local se focavam sobretudo na componente ambiental, na actualidade são delineados de forma a ter um carácter mais transversal e estratégico e orientados para a acção, procurando integrar as recomendações de boas práticas. Apesar dos progressos ocorridos ao longo do tempo, verifica-se uma dificuldade relacionada com o envolvimento, participação e compromisso de cidadãos e agentes. Isto quando, qualquer processo de desenvolvimento sustentável que não tenha por base uma efectiva participação pública e recurso a parcerias não poderá cumprir eficazmente os seus objectivos, uma vez que falha princípios base inerentes a este tipo de processos. A mobilização e envolvimento efectivo de agentes e cidadãos constitui assim um dos grandes desafios à sustentabilidade local. Os municípios têm hoje ao seu dispor um leque variado de ferramentas, de acesso facilitado a recursos de disseminação de informação e experiências. Se a utilização de ferramentas tem um papel impulsionador e de benchmarking importante, a sua utilização descuidada pode levar à duplicação de processos e a iniciativas isoladas nos municípios. Verifica-se assim a necessidade de levantamento de informação relativa aos resultados de desempenho das mesmas, às vantagens comparativas de ferramentas com vista a um mesmo objectivo e ao potencial de integração das mesmas com outras ferramentas já em utilização nos municípios. A continuação da promoção de redes de cidades poderá ser uma das soluções para motivar parceiros, potenciar esforços e criar sinergias entre cidades. Contudo, é necessário garantir que cada uma das autoridades locais envolvidas no processo se sente parte do mesmo e que tenha possibilidade de participar no seu desenvolvimento. Em muitas situações, um município ao aderir a uma rede não tem qualquer envolvimento no processo, que consiste na aplicação de uma metodologia e liderança comum

5 Considerações Finais II PARTE

a todos os parceiros. É necessário garantir a possibilidade de manutenção das especificidades de cada parceiro da rede.

As cidades europeias têm dado mostras da possibilidade de criar iniciativas inovadoras e diversas com vista ao desenvolvimento sustentável, desencadeadas por diversos promotores que surgem em diferentes contextos e que são aplicadas em diversos âmbitos e escalas, demonstrando que todos os trunfos estão disponíveis, bastando apenas saber como e quando utilizá-los, havendo contudo um longo caminho a percorrer. Verifica-se a necessidade de estudos que permitam detectar se as iniciativas de sucesso se tratam de casos isolados ou se se encontram integrados numa estratégia municipal, bem como quais as dificuldades e obstáculos surgidos e como se ultrapassaram os mesmos. A efectiva implementação de processos conducentes ao desenvolvimento local sustentável, com possibilitação de averiguação de resultados efectivos atribuíveis à sua implementação, tem se tornado difícil. Como tal, urge na actualidade garantir a monitorização/avaliação e disseminação desses resultados. Assim, não devem haver critérios pré-concebidos em relação ao número e tipo de processos desenvolvidos num município com vista ao seu desenvolvimento sustentável. Cada município apresenta uma realidade própria e embora os processos devam assentar em princípios e em fases metodológicas amplamente aprovadas e estabelecidas, devem ser dadas a conhecer todas as opções para que de forma consciente, capacitada e partilhada se adapte a metodologia às características de cada local. Assim, municípios e agentes que os apoiam na elaboração dos processos de desenvolvimentos local sustentável, devem concertar posições e trabalhar em conjunto.

Concluimos que Portugal se encontra numa posição extremamente vantajosa em termos climáticos para a prática do conforto bioclimático, mas efectivamente os intervenientes no sector da construção deparam-se com três obstáculos de vulto: a falta de sensibilização da sociedade portuguesa para a temática da sustentabilidade, a falta de qualificação a todos os níveis da força de trabalho disponível e finalmente a ausência de verdadeira vontade política em promover mecanismos eficazes e consistentes de financiamento a novas tecnologias e processos de inovação nesta área.

Em resumo, uma política governamental consistente e avançada neste sector, constituiria um factor decisivo para a melhoria e o avanço do conforto bioclimático,

II PARTE 5 Considerações Finais

contribuindo para uma maior sustentabilidade e eficiência na exploração dos edifícios, e por consequência uma maior autonomia energética de Portugal e uma maior preservação ambiental.

É fundamental alterar a forma de construir em Portugal: princípios como a localização, a orientação, a forma, o isolamento, a massa térmica e até “detalhes” como a cor do revestimento dos edifícios têm absolutamente de merecer uma atenção muito especial por parte dos nossos planeadores, arquitectos e engenheiros.

Deve-se apostar num bom isolamento, utilizando soluções inovadoras, dando especial relevo às caixilharias das janelas, à prevenção das pontes térmicas etc., tudo soluções para as quais já existe oferta em Portugal, mesmo que através de empresas estrangeiras. Deve-se também privilegiar sempre que possível a tradição portuguesa no que toca à alvenaria, que no fundo funcionava perfeitamente como uma massa térmica eficiente. Desta forma também se recuperam e acarinham as tradições e os antigos costumes de construção que são apanágio da nossa cultura e do nosso património.

Questões essenciais são também a área de fenestração que não deve ser exagerada por contribuir para um sobreaquecimento do edifício. Por essa razão todas as áreas fenestradas devem prever algum tipo de sombreamento, de preferência exterior e manualmente ajustável. Situações como átrios e estufas podem e devem ser utilizadas mas sempre com muito rigor na sua projecção, nunca menosprezando uma ventilação suficiente e eficiente.

Justamente a promoção de uma boa ventilação deve ser sempre prioritária no nosso clima, visto que o jogo entre ventilação diurna e nocturna aliados a uma eficiente massa térmica permitem resolver grande parte dos problemas de sobreaquecimento na estação quente.

Quanto à estação fria, o facto um edifício estar bem isolado já é uma vantagem à partida. No entanto podem-se prever soluções, tais como paredes de trombe, que permitiriam tornar desnecessária a utilização de aquecimento artificial durante o Inverno.

Por fim é recomendável prever mecanismos de dissipação de calor no Verão tais como o arrefecimento evaporativo, isto claro, para além da ventilação eficiente já referida.

O nosso planeta sempre primou pela diversidade e por nos surpreender com as soluções mais inimagináveis. A Arquitectura Bioclimática, pelo facto de propor uma construção com soluções específicas a cada situação, é um desafio

5 Considerações Finais II PARTE

à criatividade de toda a comunidade e insere-se nesta lógica de diversidade tão essencial à sustentabilidade. Com o crescimento da população e aumento das suas exigências a nível de conforto, a implantação de soluções sustentáveis é premente e inevitável.

O desafio principal ao avanço desta área é nitidamente cultural e organizacional, associado à consciência ambiental da sociedade e não meramente a questões tecnológicas como muitas pessoas crêem. Diversas tecnologias ambientais já atingiram um nível de maturidade que as tornam economicamente viáveis, visto que apesar de representarem um investimento inicial mais elevado, têm a contrapartida de um custo operacional praticamente nulo.

Portugal esbanja energias renováveis como ninguém e naturalmente, desejando um conforto térmico elevado, utiliza a rede convencional como compensação.

II PARTE 6 Bibliografia

ALCOFORADO, M.J. (1988) – O clima da região de Lisboa – vento, insolação e temperatura, dissertação de Doutoramento em Geografia Física apresentada à Universidade de Lisboa, pp. 543.

ALCOFORADO, M. J. (1999) - "Aplicação da Climatologia ao Planeamento Urbano. Alguns apontamentos". Finisterra, XXXIV, 67-68, pp. 83-94.

AMADO, Miguel Pires (2005); Planeamento Urbano Sustentável; Coleção pensar arquitectura; Caleidoscópio; Lisboa.

BRAGA, Ana (2010) – "Ordenamento e Mobilidade Sustentável: contributos para a adaptação às alterações climáticas" dissertação de mestrado em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental, Janeiro de 2010, Universidade dos Açores, Departamento de Biologia, p.90.

COELHO, A. M. A. Calçadas - Espaço do Cidadão. In: Discutindo a Paisagem.

COUTINHO, M.S. (1995) - As circulações atmosféricas de mesoscala na costa portuguesa : aplicação da teoria transiliente da turbulência, dissertação de doutoramento em Ciências Aplicadas ao Ambiente, Universidade de Aveiro, Aveiro, 1995;

Comissão das Comunidades Europeias (2006); Estratégica Temática sobre Ambiente Urbano; Comissão das Comunidades Europeias; Bruxelas.

DAVEAU, S. et al. (1985) - "Mapas climáticos de Portugal. Nevoeiro e nebulosidade. Contrastes térmicos", Memórias do Centro de Estudos Geográficos, número 7, Lisboa.

DIAS, Bruno (2008) – "A casa Auto-suficiente" dissertação de mestrado em Arquitectura, apresentada ao Instituto Superior Técnico, Lisboa, Dez. 2008, p.87.

EEA (1999); Sustainable Development for Local Authorities Approaches, Experiences and Sources; EEA; Copenhagen.

EEA (2002); Towards an urban atlas Assessment of spatial data on 25 European cities and urban areas; EEA; Copenhagen.

EEA (2006a); Indicadores Urbanos; Briefing 4; EEA; Copenhaga.

EEA (2006b); Urban Sprawl in Europe: The Ignored Challenge; EEA; Copenhagen.

5 Bibliografia II PARTE

European Commission (2007a); Life in the City: Innovative solutions for Europe's urban environment; European Commission; Brussels.

European Commission (2007b); Leipzig Charter on Sustainable European Cities; European Commission; Leipzig.

FERREIRA, D. B. (2005) - "O ambiente climático", Geografia de Portugal, volume 1, Círculo de Leitores, Lisboa;

FERREIRA, António F. (2005); Gestão Estratégica de Cidades e Regiões, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

GANHO, N. (1991) – Contribuição para o conhecimento dos tipos de tempo de Verão em Portugal – exemplo de Coimbra, Cadernos de Geografia, 10, pp. 431-513.

GANHO, N. (1992) - "A ilha de calor de Coimbra - Resultados de observações itinerantes de temperatura no interior do tecido urbano". Actas do VI Colóquio Ibérico de Geografia, Porto, p. 911-920.

GANHO, N. (1992) – O clima urbano de Coimbra – aspectos térmicos estivais, dissertação de mestrado em Geografia apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, pp. 168.

GANHO, N. (1995) - "A ilha de calor de Coimbra sob diferentes condições de tempo de Verão". Territorium, 2, pp. 33-50.

GANHO, N. (1996) - "Espaços verdes no interior do tecido urbano: contrastes topoclimáticos, influência bioclimática e riscos de poluição - O caso de Coimbra". Territorium, 3, pp. 35-56.

GANHO, N. (1998) – "Clima Urbano de Coimbra – estudo de Climatologia local aplicada ao Ordenamento urbano" dissertação de Doutoramento em Geografia apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, pp. 551.

GANHO, N. (1999) – "Condições teóricas de dispersão atmosférica de poluentes na área de Coimbra-Souselas – A perspectiva topoclimática da implantação de uma co-incineradora de resíduos tóxicos em Souselas". Territorium,6,pp.5-10.

GANHO, N. (2001) - "Investigação de factores intervenientes nos contrastes térmicos espaciais em topoclimatologia urbana - O caso de Coimbra". Cadernos de Geografia, 20, pp. 37-51.

II PARTE 6 Bibliografia

GOMES, Rita, "Cidades Sustentáveis – o contexto europeu" dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa 2009, p.109.

GOMÉZ, A. LOPÉZ, et al.(1985), El clima de las ciudades, Abor, 474, CXXI, Madrid.

GONÇALVES, Helder e GRAÇA, João Mariz, Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal, INETI, 2004.

Grupo de peritos sobre o ambiente urbano (1997); 1º Relatório de Progresso; Comissão Europeia; Bruxelas.

Grupo de Peritos sobre o Ambiente Urbano (GPAU) (1996); Relatório Cidades Europeias Sustentáveis; Comissão Europeia; Bruxelas.

Grupo de Peritos sobre Ambiente Urbano (2004); Gestão Urbana Sustentável; Comissão Europeia; Bruxelas.

GUERRA, João; et.al. (2004); Autarquias e Desenvolvimento Sustentável – Agenda da 21 Local e Novas Estratégias Ambientais; Porto;Fronteira do Caos.

INE, Instituto Nacional de Estatística, 2001.

IZARD, jean-louis e GUYOT, Alain, Archi Bio, Parenthéses, Roquevaire, 1979.

KAHTOUNI, S.; MAGNOLI, M. M.; TOMINAGA, Y. São Carlos: Rima, 2006. p.191-214.

LANHAM, A.; GAMA, P. e Braz, R.; Arquitectura Bioclimática – perspectivas de inovação e futuro" – seminários de inovação, Instituto Superior Técnico de Lisboa, Junho de 2004, p.66.

LOPES, António M.S. (2003), "Clima Urbano de Lisboa como consequência do crescimento urbano",dissertação de doutoramento em Geografia Física, apresentada à Universidade de Lisboa, Lisboa, p.369.

LYNCH, K. A Imagem da Cidade. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1997. 240p.

MELA, Alfredo (1999); A Sociologia das Cidades; Editorial Estampa; Lisboa.

OLIVEIRA, Tadeu A.; RIBAS, Otto T. (1995), "Sistemas de Controle das Condições Ambientais de Conforto", p.93.

5 Bibliografia II PARTE

- OKE, T. R. (1987) - *Boundary Layer Climates*, Routledge, London, p. 264-338.
- PARTIDÁRIO, Maria do Rosário (2000); *Indicadores de Qualidade do Ambiente Urbano*; DGOTDU; Lisboa.
- PELLEGRINO, P. R. M. *Pode-se planejar a paisagem? Paisagem e Ambiente - ensaios*, São Paulo, n.13, p. 159-180, 2000.
- PINHO, O. (1997) - *A interação ser humano - clima de Aveiro: a ilha de calor urbana, o conforto climático e a saúde humana*; Dissertação de mestrado em Ciências das Zonas Costeiras, Departamento de Física da Universidade de Aveiro, 1997.
- PINHO, O.S.; ORGAZ, M.D.(2000), "The urban heat island in a small city in coastal Portugal", Departamento de Física, Universidade de Aveiro, 2000.
- ROMERO, M. A. B. *Princípios Bioclimáticos para o Desenho Urbano*. São Paulo: Projecto Editores Associados, 1988, p.123.
- RUANO, M. (1999) *Eco Urbanismo*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, Espanha.
- SILVA, Filipe Baptista, *Modelação Cartográfica e Ordenamento do Território*, Universidade do Porto, 2008, p.165.
- Serviço Meteorológico Nacional (1965) - "Normais climatológicas do Continente, Açores e Madeira correspondentes a 1931-1960", *O clima de Portugal*, fascículo XIII, Serviço Meteorológico Nacional, Lisboa
- SOUSA, A.M.R.M. (1993) – *O clima urbano do Porto – Tese de doutoramento*.
- SPÓSITO, M. Encarnação. *Sobre o debate em torno das questões ambientais e sociais no urbano*. In: CARLOS, Ana Fani A. GERAIGES, A. Inês (orgs). *Dilemas Urbanos: Novas abordagens sobre a cidade*. 2ª ed. São Paulo: Contexto, 2005.
- TIBA (2006) *Tecnologia Intuitiva e Bio Arquitetura*, 2006.
- ZUNINO, L. R. (1991) *Arquitetura e Meio Ambiente: Bioclimatismo*. Apostila do Instituto dos Arquitetos do Brasil RJ, circulação restrita, Rio de Janeiro.
- ZUNINO, L. R.; Ribeiro, S. R. e Portugal, L. S.,(2007), *Parque Vivencial da Mobilidade Sustentável: Uma Ferramenta Educacional e de Lazer*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

II PARTE 6 Bibliografia

Sites consultados

Câmara Municipal de Aveiro - <http://www.cm-aveiro.pt>

Universidade de Aveiro – www.ua.pt

DGGEP – Direcção Geral de Estudos, Estatística e Planeamento www.dggep.pt

PROT – Centro – www.ccdrc.pt

IGP – Atlas de Portugal - www.igeo.pt/atlas/

<http://www.wmo.ch/pages/prog/www/IMOP/publications/WMO-8-Guide-contents.html>

Legislação - www.dr.pt

BIOTA, Programa Biota - <http://www.biota.org.br/info/saopaulo/index#fisicos>

Agência Portuguesa do Ambiente – www.apa.pt

http://www.unep.org/dpdl/PDF/Ecosystems_and_Biodiversity_Role_of_Cities.pdf

<http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/about.html>