REDE
ISSN:1982-5528
Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
D.O.I:10.22411/rede2018.1201.02

# A ESTRUTURA ECOLÓGICA E AS INFRAESTRUTURAS VERDES NA RESILIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE URBANAS: O CASO DE SETÚBAL (PORTUGAL)

*The ecological structure and green infrastructures in urban resilience and sustainability: the case of Setúbal (portugal)*

Renato Monteiro[1]
José Carlos Ferreira[2]
Vasco Raminhas Silva[3]

**RESUMO:**

A Estrutura Ecológica Municipal de Setúbal (EEM-S) consiste num instrumento de planeamento ambiental e de ordenamento do território que reconhece os sistemas ecológicos territoriais e orienta de uma forma sustentável a ocupação e transformação do território. A Estrutura Ecológica Municipal é constituída pelo conjunto de áreas que, em virtude das suas características biofísicas, culturais ou paisagísticas, da sua continuidade ecológica e do seu ordenamento, têm por função principal contribuir para o equilíbrio ecológico e para a proteção, conservação e valorização ambiental e paisagística dos espaços rústicos e urbanos. A EEM-S "deverá ser entendida como mais uma infraestrutura (verde) essencial ao equilíbrio do território, a par das redes de estradas, de abastecimento de água e de energia elétrica entre outros", e deverá constituir-se como a base do Modelo Territorial que suportará o Plano Diretor Municipal (PDM).As infraestruturas verdes e azuis, para além de permitirem o funcionamento ecológico do território, contribuindo para a preservação dos ecossistemas naturais e da vida selvagem, permitem a prestação de um leque de serviços ecológicos fundamentais para o aumento da qualidade de vida dos cidadãos. Entre os serviços ecológicos identificados na EEM-S incluem-se o fornecimento de alimentos, água, regulação do ar e climática, controlo de eventos extremos, atenuação do ruído, recreio e lazer e biodiversidade. Para além destes serviços, a infraestrutura verde constitui uma medida importante de adaptação às alterações climáticas para todas as cidades.

**Palavras-chave:** Estrutura Ecológica; Sustentabilidade; Alterações Climáticas; Serviços Ecológicos; Setúbal; Infraestrutura Verde;

**ABSTRACT:**

The Setúbal Municipal Ecological Structure (EEM-S) is an environmental planning tool that recognizes territorial ecological systems and guides in a sustainable way the occupation and transformation of the territory. The Municipal Ecological Structure is constituted by the set of areas that, by virtue of their biophysical, cultural or landscape characteristics, their ecological continuity and their organization, have the main function to contribute to the ecological balance and to the protection, conservation and environmental valuation of rustic and urban spaces. The EEM-S "should be understood as one more infrastructure (green) essential to the balance of the territory, along with the networks of roads, water supply and electricity among others", and should be the basis of the Model That will support the Municipal Master Plan (PDM).The green and blue infrastructures, in addition to allowing the ecological functioning of the territory, contributing to the preservation of natural ecosystems and wildlife, allow the provision of a range of ecological services essential for raising the quality of life of citizens. Ecological services identified in the EEM-S include food, water, air and climate regulation, extreme events control, noise mitigation, recreation and leisure, and biodiversity. In addition to these services, green infrastructure is an important climate change adaptation measure for all cities.

[1]Universidade Nova de Lisboa. rmc.monteiro@campus.fct.unl.pt
[2]Universidade Nova de Lisboa. rmc.monteiro@campus.fct.unl.pt
[3]Universidade Nova de Lisboa. rmc.monteiro@campus.fct.unl.pt

ISSN: 1982 - 5528
D.O.I:10.22411/rede2018.1201.02



**Keywords:** Ecological Structure; Sustainability; Climate Change; Ecosystem Services; Setúbal Green Infrastructure.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com as Nações Unidas (2014), atualmente mais de 50% da população global reside em cidades, e é provável que esse valor atinja 66% em 2050, conduzindo a um aumento das megacidades no planeta.Devido à sua dimensão, os centros urbanos concentram um grande número de organizações, empresas e escolas, sendo, deste modo, grandes vetores de conhecimento, desenvolvimento e demais oportunidades do ponto de vista socioeconómico, demográfico, cultural e político (Tan & Hamid, 2014).

Apesar das oportunidades que as cidades oferecem, a crescente urbanização conduz a mudanças drásticas no uso do solo e a impactes na qualidade do ar e da água, alterações no clima e perda da biodiversidade (Tan&Hamid, 2014) que se estendem a escalas locais e regionais (Wu et al., 2014), suscitando grandes preocupações relativos à sustentabilidade urbana.Por conseguinte, a procura de soluções holísticas capazes de minimizar os respetivos problemas é necessária e tem sido cada vez mais uma preocupação da comunidade científica, governantes e cidadãos.

Para além de assegurar as infraestruturas e serviços básicos ao funcionamento da sociedade (estradas, escolas, centros de saúde, abastecimento de água etc.) (Muñoz & Cohen, 2017), o planeamento urbano é uma ferramenta essencial para tornar as cidades mais inclusivas e justas, culturais, seguras, competitivas a nível económico e ambientalmente conscientes (United Nations, 2010). De acordo com Meerow&Newell (2017), uma estratégia importante para atingir esses objetivospassa pelo desenvolvimentoe implementação de uma infraestrutura verde urbana, constituída por infraestruturas verdes, corredores verdes e redes ecológicas (Dupraset al., 2015).

A infraestrutura verde urbana pode ser definida como uma rede de espaços verdes (parques, jardins, várzeas, etc.) e azuis (lagos, rios, etc.) multifuncionais, naturais e/ou artificiais, capazes de fornecer uma series de benefícios sociais e ecológicos, desde a melhoria da saúde pública até a redução das escorrências superficiais (Jones &Somper, 2014; Meerow&Newell, 2017). Esses benefícios, usufruídos pela população em geral, são denominados por serviços ecológicos ou dos ecossistemas, e incluem, de acordo com o Millennium EcosystemAssessmentReport (2005): produtos como alimentos, água, combustíveis e fibras; serviços como regulação climática ou controlo de pragas; e benefícios não materiais ao nível espiritual ou estético, por exemplo.

Em Portugal, a infraestrutura verde urbana é designada por Estrutura Ecológica Municipal, e,de acordo com Ferreira (2010), esta estrutura reconhece os sistemas ecológicos fundamentais e orientadores de umaimplementação sustentável da estrutura edificada de forma a promover abiodiversidade em ambiente urbano.

O autor ainda acrescenta que, para além de ser um instrumento eficaz de requalificação ambiental de territórios desestruturados e ecologicamente sensíveis, esta estrutura contribui significativamente nacompatibilização das áreas ecologicamente sensíveis com o desenvolvimento ereestruturação do tecido urbano.

Sendo Setúbal um município português com diversos desafios ao nível ambiental, torna-se crucial adotar políticas e instrumentos inovadores em termos de planeamento e ordenamento do território, como por exemplo a adoção de uma infraestrutura verde urbana. O presente artigo destina-se a apresentar essa mesma infraestrutura e tem como objetivos: (1) sumarizar o trabalho desen-

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1982 - 5528
D.O.I:10.22411/rede2018.1201.02

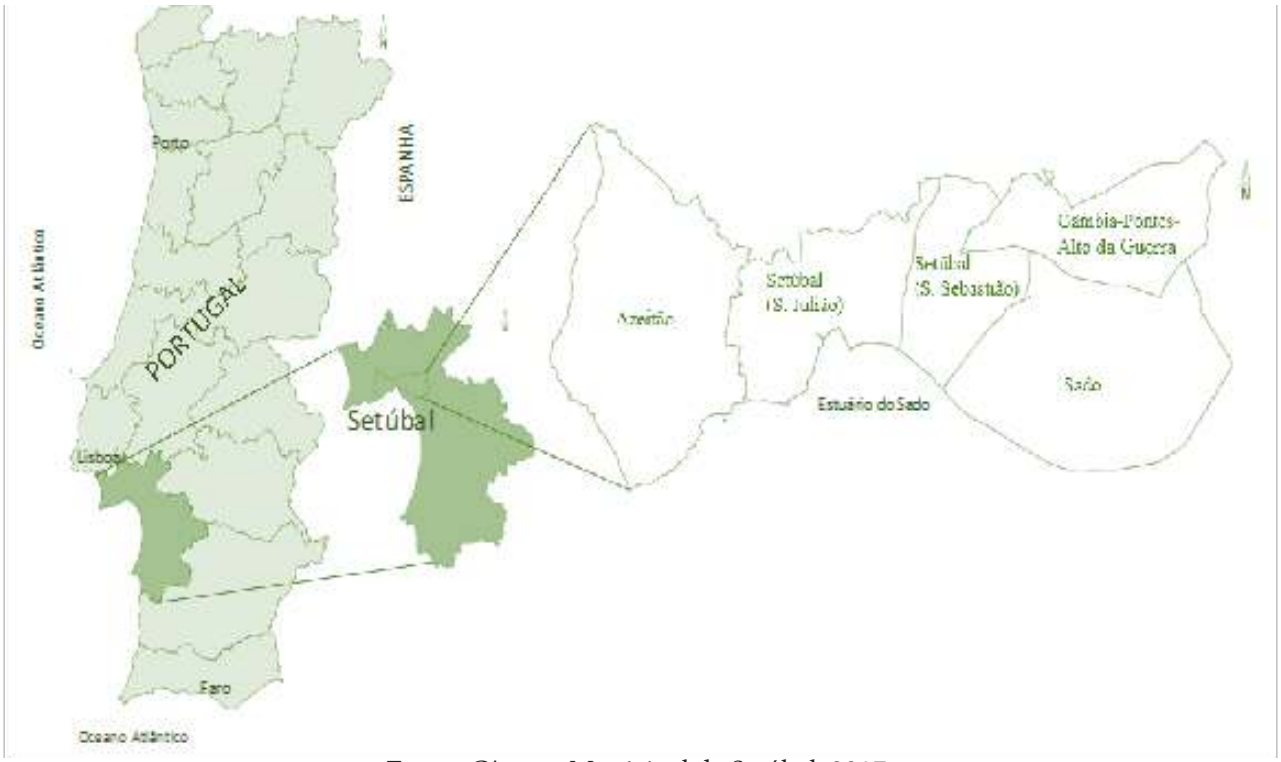


volvido nos últimos anos relativamente à Estrutura Ecológica Municipal de Setúbal e (2) descrever como os serviços dos ecossistemas podem contribuir para a sustentabilidade urbana e a resiliência das cidades.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo corresponde ao território do município de Setúbal, que se localiza no distrito de mesmo nome e encontra-se inserido na Área Metropolitana de Lisboa, a 40 km da capital portuguesa (figura 1).Com uma área total de 230,33 km2 e uma população de 121 185 habitantes (Censos, 2011), Setúbal possui uma densidade populacional de 526,14 hab/km2, bastante superior à média nacional, que se situa nos 114,5 hab/km2.

**Figura 1** - Localização de Setúbal.




**Fonte**: Câmara Municipal de Setúbal, 2017.

Apesar da sua proximidade com Lisboa, Setúbal é, por si só, um centro urbano de elevada relevância com grande importância a nível económico, possuindo diversos acessos rodoviários para os municípios vizinhos e principais regiões do país, destacando a A12, com conexão à A2, com ligação à metrópole e ao Algarve. Para além disso, o município encontra-se dotado de um terminal fluvial com ligação a Troia e uma linha ferroviária com ligação ao Barreiro e Lisboa. O concelho dispõem ainda de um prestigiado porto onde se desenvolvem diversas atividades relativas à pesca, recreio, lazer e comércio marítimo.

O município concilia, no conjunto das suas cinco freguesias, características urbanas e rurais, que lhe conferem uma grande complexidade territorial. Se por um lado existe um centro urbano de elevada importância económica (cidade de Setúbal), por outro, esse mesmo centro encontra-se enquadrado por duas áreas protegidas com características bastante distintas que proporcionam uma

REDE Revista Eletrônica do PRODEMA
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br
ISSN: 1982 - 5528
D.O.I:10.22411/rede2018.1201.02



elevada importância ecológica ao território: o Parque Natural da Arrábida e a Reserva Natural do Estuário do Sado. Para além disso a sua proximidade ao rio Sado, a presença de uma infraestrutura portuária e de uma zona industrial bem sedimentada, confere-lhe um grau de grande complexidade. No entanto, os mesmos fatores que tornam o município tão único, colocam de igual forma desafios acrescidos em termos de planeamento e ordenamento do território.

## 3 A ESTRUTURA ECOLÓGICA MUNICIPAL DE SETÚBAL

### 3.1 Conceito e Objetivos

A Estrutura Ecológica Municipal, inserida no quadro legal português em 1999 pelo Decreto-Lei nº 380/99,é constituída pelo conjunto de áreas que, em virtude das suas características biofísicas, culturais ou paisagísticas, da sua continuidade ecológica e do seu ordenamento, têm por função principal contribuir para o equilíbrio ecológico e para a proteção, conservação e valorização ambiental e paisagística dos espaços rústicos (rurais) e urbanos (artigo 13.º do D. R. n.° 15/2015 de 19 de agosto).A Estrutura Ecológica Municipal consiste assim num instrumento de planeamento ambiental e de ordenamento do território que reconhece os sistemas ecológicos territoriais e orienta de uma forma sustentável a ocupação e transformação do território, e deverá ser a base do modelo territorial que suportará o Plano Diretor Municipal, de modo a assumir o seu papel de componente ativa do desenvolvimento para o município (Ferreira & Machado, 2010).

A EEM pode ser considerada um fator de enquadramento para a gestão do território que reconhece os sistemas ecológicos essenciais capazes de orientar a implementação sustentável da estrutura edificada, de forma a promover a biodiversidade, e pretende contribuir para a estabilidade física e sustentabilidade ecológica do concelho, sendo constituída por sistemas espaciais com diferentes funções, designadamente de recreio, produção e proteção (Oficina da Arquitetura, 2007). Por esse motivo, a EEM não pode ser entendida como mais uma condicionante à ocupação do solo, mas principalmente como uma infraestrutura essencial ao equilíbrio do território, a par das redes de estradas, de abastecimento de água e de energia elétrica, entre outros (Ferreira, 2010).

A EEM tem como objetivo promover odesenvolvimento sustentável do território através da compatibilização dos usos urbanos e rústicos com a integração e valorização do património natural, cultural e paisagístico, bem como a requalificação e regeneração dos espaços de elevado valor ambiental (CMS 2011). A EEM-S possui ainda objetivos concretos que se dividem em três grandes conjuntos numa perspetiva de multifuncionalidade de base ecológica: a garantia das funções ecológicas, a preservação e usufruto do património cultural e natural e ainda o desenvolvimento das estratégias nacionais e setoriais no âmbito local. Para cada um desses grupos encontram-se expressos os objetivos que pretendem dar resposta à finalidade da EEM, que se podem observar no quadro 1.

ISSN: 1982 - 5528
D.O.I:10.22411/rede2018.1201.02



**Quadro 1** - Objetivos da EEM-S.

| Garantia das Funções Ecológicas | Preservação do património Cultural e Natural | Desenvolvimento de Estratégicas Nacionais no Âmbito Local |
|---|---|---|
| - Salvaguardar os recursos naturais endógenos do Município<br>- Promover a articulação entre o meio urbano e o meio natural através de corredores verdes<br>- Promover o desenvolvimento de modo não prejudicial à qualidade ambiental | - Preservar os pontos de interesse paisagístico e os pontos cénicos únicos<br>- Valorizar o património edificado e natural<br>- Fomentar paisagens produtivas | - Promover a mobilidade sustentável<br>- Promover estratégias locais de adaptação às alterações climáticas<br>- Promover estratégias locais de redução de riscos naturais e tecnológicos |

**Fonte**: Elaboração dos autores.

Para além de salvaguardar os sistemas ecológicos existentes, a EEM permite criar novas unidades ecológicas que poderão dar continuidade à estrutura, quer através da rede de corredores verdes municipal e dos grandes corredores ecológicos intermunicipais, quer a um nível mais local, com a criação de áreas verdes de proteção e enquadramento (Ferreira 2010).

### 3.2 Constituição e Metodologia

A EEM-S é constituída pelas áreas do território municipal que concentram os principais valores ecológicos, integrando, nomeadamente, as áreas mais relevantes para o funcionamento dos sistemas naturais (circulação hídrica, sistemas húmidos, infiltração máxima, circulação climática, entre outros) e tem como objetivo identificar e caracterizar as especificidades ambientais locais e garantir a ligação entre as áreas rurais e naturais e as áreas urbanas (figura 4). Após a identificação da estrutura ecológica municipal, garantiu-se que as áreas pertencentes à Reserva Ecológica Nacional, Reserva Agrícola Nacional e Rede Natura 2000 e Áreas Protegidas, ao Domínio Público Hídrico – Zonas Ameaçadas por Cheia e linhas de água – estavam abrangidas. Integraram-se igualmente povoamentos florestais, quintas tradicionais, património histórico, áreas de recreio e lazer e espaços pedonais e cicláveis e outras áreas relevantes a nível ambiental (Monteiro, 2016).

A Estrutura Ecológica Municipal de Setúbal concretiza-se no território também através da Estrutura Ecológica Urbana e da Rede Municipal de Corredores Verdes.

A Estrutura Ecológica Urbana é constituída por uma estrutura de proteção, de regulação climática e de suporte da produção vegetal integrada no tecido edificado, englobando os vazios urbanos e espaços públicos adjacentes às áreas mais urbanizadas.

A Rede Municipal de Corredores Verdes (RMCV) integra os corredores e estruturas ecológicas que garantem a articulação dos diferentes sistemas naturais, patrimoniais e de mobilidade numa lógica de rede continua. A RMCV, enquanto infraestrutura "verde", contribui para a valorização e requalificação do território e para a salvaguarda da qualidade ambiental local (Oficina da Arquitetura, 2007).

ISSN: 1982 - 5528
D.O.I:10.22411/rede2018.1201.02



Enquanto instrumento de proteção e valorização do território, a Estrutura Ecológica Municipal de Setúbal decompõe-se em subsistemas que se relacionam entre si e podem ser representadas por áreas, pontos ou corredores, de acordo com a sua maior ou menor conectividade. Assim o sistema ecológico é assegurado através de quatro subsistemas – azul (assegura a circulação de água), verde (responsável pela produção vegetal), cultural (assegura a preservação da memória coletiva), e mobilidade (assegura a promoção da mobilidade sustentável), em que os dois primeiros prestam serviços essencialmente ecológicos e os dois últimos, funções derivadas da ação humana (CMS 2011).

## 4 OS SERVIÇOS DOS ECOSSISTEMAS

De acordo com Monteiro (2016) as cidades dependem dos ecossistemas naturais para sustentarem as condições de vida, saúde, segurança e sociais para o conforto do Homem. Os serviços prestados pelos ecossistemas, designados por serviços ecológicos, são cruciais para o funcionamento da vida terrestre e, de acordo com Costanzaet al. (1997), contribuem, direta e indiretamente, para o bem-estar da humanidade, possuindo um valor económico substancial a nível global.

Os serviços ecológicos podem ser definidos como bens, serviços e benefícios de natureza material ou imaterial, que a população recebe dos ecossistemas funcionais (Mooney 2014). Apesar de alguns desses serviços não serem consumidos diretamente pelo Homem, são cruciais à sua sobrevivência e estão disponíveisa escalas locais, regionais e regionais (Bolund&Hunhammar 1999).

A disponibilidade de serviços ecológicos nas cidades depende diretamente quer da quantidade quer da qualidade da Infraestrutura Verde Urbana e, em contexto urbano, a existência de uma gama de diferentes usos do solo e ecossistemas oferece uma variedade de serviços distintos. Neste sentido, com base nas características ambientais e socioeconómicas do município de Setúbal, foram identificados um conjunto de serviços ecológicos onde se foca qual o problema que que o serviço pretende solucionar e quais os ecossistemas envolvidos na sua prestação.

### 4.1 Alimentação

Os sistemas agrícolas fornecem alimentos para consumo humano e, juntamente com os ecossistemas marinhos, sustêm a segurança alimentar global (Barkeret al. 2010).Sendo Setúbal um município com uma linha de costa vasta e com uma longa tradição piscatória, as plantas e animais derivados diretamente de ecossistemas marinhos constituem uma parte importante da dieta dos seus habitantes. A produção de peixe decorre assim da pesca tradicionaldiretamente do mar e de aquacultura.

Para além disso, foram contabilizadas 295 explorações agrícolas no território concelhio em 2009 (INE, 2009), entre elas culturas permanentes e temporárias, ocorrendo principalmente em campos agrícolas periféricos à área urbana.

### 4.2 Água

Os ecossistemas têm um papel fundamental na manutenção do ciclo hidrológico, contribuído para o fornecimento de água potável para consumo e para outras atividades humanas, para a regulação dos fluxos de drenagem, bem como para a sua purificação e armazenamento (Barkeret al. 2010; Huffman 2015).

ISSN: 1982 - 5528
D.O.I:10.22411/rede2018.1201.02



A vegetaçãoinfluencia significativamente a quantidade de água disponível num território, promovendo elevadas taxas de evapotranspiração, levando a um aumento da precipitação (Barkeret al. 2010) e, em adição,a presença de solos permeáveis permite a infiltração de água, garantindo a recarga dos aquíferos subterrâneos, bem como a diminuição de escorrências superficiais. Os ecossistemas naturais, para além de influenciarem significativamente o fluxo das águas superficiais, permitem ainda a filtração das mesmas, removendo alguns poluentes e aumentando a qualidade das mesmas.

### 4.3 Regulação do Ar

A poluição do ar causada pelas emissões de gases provenientes dos transportes, indústria, aquecimento dos edifícios, incineração de resíduos e outros, é considerado um dos problemas ambientais com maior importância da atualidade, não só pelas consequências diretas na saúde pública, mas também pela sua contribuição para as alterações climáticas.

A vegetação, em áreas urbanas, tem a capacidade de aumentar a qualidade do ar devido ao facto de remover dióxido de carbono através da fotossíntese e produzir oxigénio. As massas de água possuem de igual forma um papel fundamental na retenção de poluentes, já que os oceanos são um grande absorvente de carbono atmosférico no planeta (Garrard& Beaumont 2014).

A Serra da Arrábida, bem como o estuário do sado contribuem ativamente para a assimilação e armazenamento de CO2 atmosférico, e constituem elementos chave na sustentabilidade do município em causa. Setúbal encontra-se igualmente provida de uma rede de espaços verdes que contribuem para a filtração do ar em seio urbano, levando à melhoria da qualidade do ar do território concelhio.

### 4.4 Regulação Climática

Os ecossistemas naturais nas áreas urbanas desempenham um papel essencial na regulação climática das cidades. Os espaços verdes, segundo Salmondet al. (2016) permitem reduzir a temperatura do ar até, aproximadamente, 5ºC, resultante não só da sombra que fornecem, mas também devido à evapotranspiração, que aumenta a humidade do ar, proporcionando um maior conforto térmico (Demuzereet al. 2014), e da absorção da radiação solar. Já as massas de água, segundo Bolund&Hunhammar (1999), absorvem o calor no verão e libertam-no no inverno, ajudando a balançar as temperaturas em ambas as estações.

### 4.5 Controlo de Eventos Extremos

A infraestrutura verde pode ajudar a moderar os impactes das alterações climáticas, bem como aumentar a capacidade das cidades de lidar com os eventos meteorológicos extremos de larga escala, como por exemplo as ilhas de calor, vagas de frio, tempestades, erosão, etc. (Matthewset al. 2015). Os organismos vivos, como a vegetação e animais, podem formar barreiras naturais que mitigam os impactes referidos anteriormente, tais como florestas, recifes de coral, ervas marinhas, florestas de kelp, zonas húmidas e dunas.

### 4.6 Redução do Ruído

ISSN: 1982 - 5528
D.O.I:10.22411/rede2018.1201.02



A redução do ruído é um serviço ecológico muito importante prestado pelas infraestruturas verdes das cidades. O solo urbano, as plantas e as arvores conseguem atenuar a poluição sonora provocada pelas atividades humanas, através de mecanismos como a absorção, difração, reflecção e refração das ondas sonoras (Gómez-Baggethun&Barton 2013). De acordo com Bolund&Hunhammar (1999), um arbusto com cinco metros de largura poderá reduzir os níveis de ruido até 2 dB (A) e um com 50 metros de largura poderá reduzir até 3 – 6 dB (A). Para além da atenuação do ruído, as árvores constituem habitats para várias espécies de aves que produzem sons agradáveis para as populações, por estarem associados à natureza (Salmondet al. 2016; Wang et al. 2014).

### 4.7 Recreio e Lazer

Os aspetos ligados ao recreio e lazer são, talvez, de todos os serviços ecológicos considerados, aqueles que mais atingem diretamente a população. Gómez-Baggethun & Barton (2013) afirmam que as pessoas tendem a decidir onde passar os seus tempos livres, com base nas características naturais da paisagem numa determinada área e que as infraestruturas verdes em áreas urbanas fornecem múltiplas oportunidades para a prática de exercício, aumento da saúde mental e desenvolvimento cognitivo. O aspeto visual das paisagens permite aos habitantes de uma determinada zona aliviar o stress ou ansiedade provocados pelas atividades urbanas e, segundo Wang et al. (2014), uma vista para espaços verdes permite aumentar a recuperação mais rápida dos pacientes nos hospitais, bem como um aumento da satisfação dos trabalhadores no local de trabalho (Barkeret al. 2010).

### 4.8 Biodiversidade

Apesar da biodiversidade não ser considerada um serviço ecológico, a sua salvaguarda possui um papel significativo no fornecimento de serviços que surgem naturalmente da interação entre os organismos vivos e o ambiente que os rodeia (Mooney 2014), tais como a polinização, dispersão de sementes, controlo de espécies e manutenção do ciclo de nutrientes. Por exemplo, a polinização e a dispersão de sementes permitem o desenvolvimento e crescimento de plantas que servem como base da cadeia alimentar, sendo de extrema importância em diversos ecossistemas (Fernando 2015). Os microrganismos bem como algumas espécies de plantas, por outro lado, contribuem significativamente para a manutenção do ciclo de nutrientes (Gómez-Baggethun&Barton 2013), já que participam ativamente na decomposição de matéria orgânica e reintrodução de nutrientes no ecossistema.

## 5 A ESTRUTURA ECOLÓGICA COMO MEDIDA DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

As alterações climáticas constituem um dos maiores problemas que a humanidade já enfrentou e são consideradas uma das maiores ameaças à saúde pública do século XXI. O aumento das temperaturas globais e do nível médio do mar, bem como o aumento da frequência dos eventos extremos, têm um impacto direto na perda de vidas humanas, no entanto outras ameaças põem em causa a saúde das populações, ainda que indiretamente.

O aumento da transmissão e propagação de doenças infeciosas, a redução da quantidade de água potável e de alimentos disponível e a redução da qualidade do ar e da água são alguns exemplos de riscos que irão afetar a população do planeta nas próximas décadas.

ISSN: 1982 - 5528
D.O.I:10.22411/rede2018.1201.02



A urbanização tem trazido problemas ambientais relacionados com a segregação e crescimento de tensões sociais, congestionamento, poluição do ar, produção de resíduos e o consumo ineficiente de energia e materiais. Por este motivo, as cidades são vetores chave no que respeita às alterações climáticas e à degradação global do ambiente. Para além de serem responsáveis pela produção de grandes quantidades de emissões de gases com efeito estufa, as cidades são extremamente vulneráveis aos riscos resultantes dessas emissões devido ao grande número de pessoas que nelas habitam.

Desta forma, as cidades prestam um papel dominante no que respeita à implementação de medidas de adaptação às alterações climáticas, que incluem o reforço das zonas costeiras, o aumento da segurança dos recursos hídricos e alimentares e a melhoria dos sistemas de gestão de riscos. A Estrutura Ecológica Municipal, pela sua facilidade de implementação, torna-se deste modo uma ferramenta bastante atrativa na área do planeamento do concelho de Setúbal, tendo sido referida como um instrumento promissor na redução dos efeitos adversos resultantes das alterações climáticas em áreas urbanas, através da preservação e valorização da biodiversidade. Esse estatuto deve-se maioritariamente aos serviços ecológicos prestados pelas estruturas verdes e azuis, que são responsáveis pelo fornecimento de diversos benefícios como o conforto térmico, a redução de CO2 ou a manutenção das reservas de água, referidos no ponto anterior. A concretização da Estrutura Ecológica Municipal no modelo de ordenamento permite assim o desenvolvimento sustentável do município, contribuindo para a minimização dos efeitos dos gases de estufa e alterações climáticas, tornando a cidade mais resiliente.

Ainda assim, é importante reter que apesar da Estrutura Ecológica Municipal e os elementos que a compõem compensarem muitas das falhas existentes nas áreas urbanas constituídas essencialmente por infraestruturas cinzentas, este instrumento, por si só, não é suficiente para alcançar a sustentabilidade urbana (Li et al. 2016) e minimizar os riscos a que o concelho está mais vulnerável. Desta forma, a articulação com outras medidas preventivas torna-se crucial para que eventos catastróficos sejam evitados ou minimizados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planeamento urbano tem assumido um papel cada vez mais importante na gestão sustentável do território. Para além de garantir as infraestruturas e os serviços básicos ao funcionamento da sociedade, permite tornar as cidades mais organizadas e justas, contribuindo para a redução dos problemas sociais, económicos e ambientais. Sendo as cidades ecossistemas dinâmicos em constante mudança, onde o elevado consumo, poluição e escassez de recursos são uma realidade, é importante torná-las mais sustentáveis e resilientes aos desafios futuros, como as alterações climáticas. Sendo Setúbal um concelho bastante vulnerável a diversos riscos (e.g. cheias e incêndios florestais), o desenvolvimento de uma infraestrutura verde que integre os serviços prestados pela Estrutura Ecológica Municipal, para além de permitir a prestação de serviços ecológicos fundamentais para a população, possibilita a minimização desses riscos.

A definição da Estrutura Ecológica de Setúbal encontra-se concluída, estando em curso a identificação dos principais serviços prestados com vista à definição de uma Infraestrutura Verde Municipal, multifuncional que permita o desenvolvimento de um planeamento municipal de base ecológica. Uma Infraestrutura Verde resultante da EEM-S deverá contribuir, não só para a mitigação, ou seja, para a minimização dos impactos futuros de determinados riscos, mas também para a adaptação, ou seja para determinar um conjunto de medidas que deverão ser adotadas com vistas a adaptar o território de Setúbal à realidade de um mundo em transformação pelas mudanças climáticas que em muito agravará os riscos identificados.

ISSN: 1982 - 5528
D.O.I:10.22411/rede2018.1201.02



## REFERÊNCIAS

BARKER, T., MORTIMER, M. & PERRINGS, C. Biodiversity, ecosystems and ecosystem services. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: **Ecological and Economic Foundations**, 2010. pp.41–104.

BOLUND, P. & Hunhammar, S. Ecosystem services in urban areas. **Ecological Economics**, 29 (2), 1999. pp.293–301.

CMS. **Estratégia de Desenvolvimento Territorial e Modelo de Organização Espacial do Território**, (351), 2011. pp.1–97.

COSTANZA, R; D'ARGE, R; DE GROOT, R; FARBER, S; GRASSO, M; HANNON, B; LIMBURG, K; NAEEM, S; O'NEILL, R. V; PARUELO, J; RASKIN, R. G; SUTTON, P; VAN DENBELT, M. The value of the world ' s ecosystem services and natural capital. **Nature**, 387, 1997. pp.253–260.

DEMUZERE, M; Orru, K; HEIDRICH, O; OLAZABAL, E; GENELETTI, D; ORRU, H; BHAVE, A. G; MITTAL, N; FELIU, E; FAEHNLE, M. Mitigating and adapting to climate change: Multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. **Journal of Environmental Management**, 146, 2014. pp.107–115.

FERNANDO, D. D. **Pollination**, 2015. Disponível em: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=-true&db=ers&AN=89551812&site=eds-live.

FERREIRA, J. C; MACHADO, J.R. Infra-estruturas verdes para um futuro urbano sustentável. O contributo da estrutura ecológica e dos corredores verdes. **Revista LABVERDE FAUSP**, 1, 2010. pp.69–90.

FERREIRA, J.C. **Estrutura Ecológica e Corredores Verdes**. Estratégias Territoriais para um Futuro Urbano Sustentável. Pluris 2010.

GARRARD, S.L; Beaumont, N.J. The effect of ocean acidification on carbon storage and sequestration in seagrass beds; a global and UK context. **Marine Pollution Bulletin**, 86(1–2), 2014. pp.138–146. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.07.032.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E; BARTON, D.N. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. **Ecological Economics**, 86, 2013. pp.235–245. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.08.019.

HUFFMAN, S.F. **Hydrologic Cycle**, 2015. Available at: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=-true&site=eds-live&db=ers&AN=88953020 OP - Salem Press Encyclopedia of Science, January, 2015.

INE. **Recenseamento Agrícola de 2009**: Análise dos Principais Resultados. Edição 2011. Lisboa, 2011.

JONES, S. & SOMPER, C. The role of green infrastructure in climate change adaptation in London. **Geographical Journal**, 180 (2), 2014. pp.191–196.

LI, F; LIU, X; ZHANG, X; ZHAO, D; LIU, H; ZHOU, C; WANG, R. Urban ecological infrastructure: an integrated network for ecosystem services and sustainable urban systems. **Journal of Cleaner Production**, 2016. pp.1–7. Disponível em: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652616002560.

ISSN: 1982 - 5528
D.O.I:10.22411/rede2018.1201.02



MATTHEWS, T; LO, A.Y; BYRNE, J.A. Reconceptualizing green infrastructure for climate change adaptation: Barriers to adoption and drivers for uptake by spatial planners. **Landscape and Urban Planning**, 138, 2015. pp.155–163. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.010.

Millennium Ecosystem Assessment., Millennium Ecosystem Assessment (Program) & Assessment., M.E. **ECOSYSTEMS AND HUMAN WELL-BEING**: WETLANDS AND WATERSynthesis., 2005. Disponível em: https://opac.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/opac/opac_details.cgi?lang=0&bibid=2002228715&amode=11 CN - ???HSP 333.95:E19:1 :pbk.

MOONEY, P. A Systematic Approach to Incorporating Multiple Ecosystem Services in Landscape Planning and Design. **Landscape Journal**, 33(2), 2014. pp.141–171.

SALMOND, J. A., TADAKI, M., VARDOULAKIS, S., ARBUTHNOTT, K., COUTTS, A., DEMUZERE, M., DIRKS, K. N., HEAVISIDE, C., LIM, S., MACINTYRE, H., MCINNES, R. N., WHEELER, B. W. Health and climate related ecosystem services provided by street trees in the urban environment. **Environmental Health**, 15 (S1), 2016. p.36. Disponível em: http://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-016-0103-6.

UN-Habitat. **Planning sustainablecities**. Un-habitat practices and perspectives. 2010. pp.1–50.

UNITED NATIONS. **World Urbanization Prospects**: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352), 2014. Disponível em: http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf.

WANG, Y., BAKKER, F., DE GROOT, R., Wor 2014. Effect of ecosystem services provided by urban green infrastructure on indoor environment: A literature review. **Building and Environment**, 77, pp.88–100. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.03.021.

WU, J; WEI-NING X; ZHAO, J. Urban ecology in China: Historical developments and future directions. **Landscape and Urban Planning**, 125, 2014. pp.222–233. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.02.010.

Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Decreto-Lei n.º 15/2015 de 19 de agosto. **Diário da República,** 1.ª série — N.º 161 — 19 de agosto de 2015. Lisboa.

Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território. Decreto-Lei n.º 380/99 de 22 de setembro. **Diário da República**, 1.ª série-A — N.º 222 — 22 de setembro de 1999. Lisboa.

MEEROW, S., NEWELL, J. P. Spatial planning for multifunctional green infrastructure: Growing resilience in Detroit. **Landscape and Urban Planning**, 159, 2017. pp. 62–75

ARQUITECTURA, O.D.E. **Estrutura Ecológica Municipal e Rede de Corredores Verdes.**, (351), 2007. pp.1–34.

TAN, P. Y., HAMID, A. Urban ecological research in Singapore and its relevance to the advancement of urban ecology and sustainability. **Landscape and Urban Planning**, 125, 2014. pp. 271–289

DUPRAS, J., DROUIN, C., ANDRÉ, P., GONZALEZ, A. Towards the Establishment of a Green Infrastructure in the Region of Montreal (Quebec, Canada). **Planning, Practice & Research**, Vol. 30, 2015. No. 4, 355–375, http://dx.doi.org/10.1080/02697459.2015.1058073

ISSN: 1982 - 5528
D.O.I:10.22411/rede2018.1201.02



MONTEIRO, Renato. **A Estrutura Ecológica Municipal de Setúbal. Definição e integração dos serviços ecológicos no modelo de ordenamento**. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, Perfil de Engenharia de Sistemas Ambientais, Universidade Nova de Lisboa, Caparica, 2016. 147p.

MUÑOZ, P., COHEN, B. The Making of the Urban Entrepreneur. **California Management Review** 2016, Vol. 59(1), 2017. 71–91