



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

DEPARTAMENTO DE PAISAGEM, AMBIENTE E ORDENAMENTO

ECODESIGN NAS GRANDE CIDADES:

Uma nova realidade sustentável?

Carlos Alberto da Saúde Pereira

Orientação: Prof^a Rute Sousa Matos

Mestrado em Arquitectura Paisagista

Dissertação para a obtenção do grau mestre em Arquitectura Paisagista

Évora, 2014



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

DEPARTAMENTO DE PAISAGEM, AMBIENTE E ORDENAMENTO

ECODESIGN NAS GRANDE CIDADES:

Uma nova realidade sustentável?

Carlos Alberto da Saúde Pereira

Orientação: Prof^a Rute Sousa Matos

Mestrado em Arquitectura Paisagista

Dissertação para a obtenção do grau mestre em Arquitectura Paisagista

Évora, 2014

AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação de Mestrado só foi possível graças à colaboração e apoio de um conjunto de pessoas e a uma instituição, à qual tomo a liberdade de agradecer.

Quero, em primeiro lugar, manifestar o meu especial agradecimento à Professora Rute Sousa Matos, enquanto orientadora deste trabalho, pelos seus ensinamentos e pela prestimosa colaboração na elaboração e cuidadosa revisão deste documento.

Em segundo lugar, ao Arquiteto Paisagista Gonçalo Saúde Pereira, enquanto meu irmão, pela dedicação, apoio, incentivo e orientação transmitidos ao longo da realização do mesmo.

Gostaria ainda de agradecer a todos os meus professores, colegas de faculdade, ao longo de todos estes anos, pelo apoio e disponibilidade prestados.

Por fim, mas não menos importante, manifesto um agradecimento especial a toda a minha família pelo incentivo e apoio demonstrados ao longo de toda a investigação, em especial aos meus pais, a quem dedico esta dissertação.

A consciencialização da população sobre a atual situação urbana, de que o espaço urbano densamente construído e artificializado, poderá imputar graves problemas na cidade e nos seus habitantes, permitiu uma nova abordagem ao edificado, tornando-o parte integrante de uma estrutura verde através da introdução de soluções inseridas no conceito de *Ecodesign*, como as coberturas ajardinadas. Este é precisamente o contexto em que o estudo se concentra.

A presente dissertação resulta assim, de uma pesquisa e análise dos processos construtivos e de tipologias de coberturas ajardinadas, procurando-se desta forma conhecer as implicações, benefícios e limitações da utilização deste tipo de soluções.

De forma mais aprofundada, é pretendido com esta dissertação identificar alguns dos riscos e oportunidades da utilização deste tipo de soluções, de forma a analisar minuciosamente quais as sua vantagens e/ou desvantagens, qual a sua fiabilidade, e até mesmo qual o seu contributo real nas cidades, expondo dois casos de estudo totalmente apostos, pela realidade em que estão inseridas.

PALAVRAS-CHAVE: Coberturas Ajardinadas; *Ecodesign*; Desenvolvimento Sustentável

Ecodesign in big cities: A new sustainable reality?

Public awareness regarding the current urban situation, characterized by densely constructed and artificial urban spaces which might bring serious problems to the city and its inhabitants, has enabled a novel approach in terms of urban design. Within such an approach, the urban design becomes part of a so-called green structure by introducing Ecodesign-based solutions such as garden roofs and green walls. This context is emphasized throughout the presented study.

This dissertation derives from research and analysis frameworks focusing on construction processes and on different typologies of garden roofs and green walls, with the purpose of finding out the implications, benefits and limitations of employing the abovementioned solutions.

The main objective of this dissertation is to identify some of the risks and opportunities which derive from the use of such solutions, in order to thoroughly classify their advantages and/or disadvantages, their reliability, and even their real contributions to current cities. The presented work presents two case studies which originate from different realities.

KEYWORDS: Green Roofs; *Ecodesign*; Sustainable Development

AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.2 METODOLOGIA E ORGANIZAÇÃO.....	3
CAPÍTULO I	
SITUAÇÃO URBANA ATUAL.....	4
1.1 A NECESSIDADE URBANA.....	6
CAPÍTULO II	
O SURGIMENTO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA CIDADE.....	10
CAPÍTULO III	
ECODESIGN.....	14
3.1 O CONCEITO.....	16
3.2 A CAUSA DO "ECODESIGN".....	17
3.3 O QUE SE CLASSIFICA COMO "ECODESIGN".....	19
3.3.1 COBERTURAS AJARDINADAS.....	20
3.3.1.1 PERSPETIVA HISTÓRICA DAS COBERTURAS AJARDINADAS.....	21
3.3.1.2 TIPOLOGIAS DE COBERTURAS AJARDINADAS.....	25
3.3.1.3 SOLUÇÃO TÉCNICA / PROCESSO CONSTRUTIVO TIPO.....	29
3.3.1.4 BENEFÍCIOS DAS COBERTURAS AJARDINADAS.....	31
3.3.1.4.1 BENEFÍCIOS AMBIENTAIS.....	32
3.3.1.4.2 BENEFÍCIOS ECONÓMICOS.....	33
3.3.1.4.3 BENEFÍCIOS SOCIAIS.....	34
CAPÍTULO IV	
O CONTRIBUTO REAL DO "ECODESIGN" NAS GRANDES CIDADES.....	37
4.1 LIMITAÇÕES TERRITORIAIS DAS COBERTURAS AJARDINADAS.....	38
4.2 A IMPERMEABILIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO SOLO.....	41

4.3 AUMENTO DE "ÁREAS VERDES" NOS GRANDES CENTROS URBANOS.....	42
4.4 CONSTRUÇÃO DE COBERTURAS AJARDINADAS EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL.....	43
4.5 DO MICRO AO MACRO ELEMENTO ESTRUTURANTE NA CIDADE.....	45
CAPÍTULO V	
CASOS DE ESTUDO.....	49
5.1 BUENOS AIRES, ARGENTINA.....	49
5.2 EDIFÍCIO DA PORTUGAL TELECOM EM PICOAS, LISBOA, PORTUGAL.....	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

- Figura 1 – Projeto de Bosque Vertical em Milão, Itália
Fonte: <http://www.blog.is-arquitectura.es>
- Figura 2 - Exemplo de uma Fachada Ajardinada
Fonte: <http://www.verticalgardenpt.blogspot.pt>
- Figura 3 - Cobertura Ajardinada de City Hall de Chicago
Fonte: <http://www.obviousmag.org>
- Figura 4 - Imagem artística dos Jardins Suspensos da Babilónia
Fonte: Dinsdale, Pearen e Wilson, (2006)
- Figura 5 - Edificação tradicional de terra e gramíneas (Haukadalur – Islândia)
Fonte: Burgess, (2004)
- Figura 6 - Mosqueteiro do Mont Saint-Michel, França
Fonte: oviajantecomilao.blogspot.com
- Figura 7 - Exemplo de cobertura ajardinada Intensiva: Campus da Justiça de Lisboa
Fonte: <http://www.topiaris.com>
- Figura 8 - Exemplo de cobertura ajardinada extensiva: Life Expression Chiropractic Center
Fonte: Earth Pledge, (2005)
- Figura 9 – Esquema do ciclo da água em uma cobertura ajardinada
Fonte: Pereira, Contreras, E., P., Palha, P., (2012)
- Figura 10 - Imagem de uma cobertura comum
Fonte: Pereira, Contreras, E., P., Palha, P., (2012)
- Figura 11 – Esquema de variação térmica após a instalação de uma cobertura ajardinada
Fonte: Pereira, Contreras, E., P., Palha, P., (2012)
- Figura 12 - Cultivo de hortícolas em uma cobertura ajardinada
Fonte: Pereira, Contreras, E., P., Palha, P., (2012)
- Figura 13 - Sheffield Bus Shelter, Inglaterra
Fonte: Pereira, Contreras, E., P., Palha, P., (2012)

Figura 14 - ETAR de Alcântara, Lisboa
Fonte: <http://www.adp.pt>

Figura 15 - Vista do aglomerado urbano da cidade de Buenos Aires, Argentina
Fonte: Agência de Proteção Ambiental, MAyEP, GCBA, (2009)

Figura 16 - Imagem satélite sobre edifício da Portugal Telecom em Picoas, Lisboa
Fonte: <https://www.maps.google.pt>

Figura 17 - Imagem dos Blocos A e B do edifício da Portugal Telecom em Picoas, Lisboa
Fonte: <http://www.skyscrapercity.com>

PORMENORES CONSTRUTIVOS

Pormenor Construtivo 1 - Exemplo tipo de cobertura ajardinada intensiva.
(adaptado de Zimmermann, A., Berlim, (2009)

Pormenor Construtivo 2: Exemplo tipo de cobertura ajardinada extensiva.
(adaptado de Zimmermann, A., Berlim (2009)

Pormenor Construtivo 3: Exemplo tipo de cobertura ajardinada semi-extensiva.
(adaptado de Zimmermann, A., Berlim (2009)

O crescimento acelerado e casuístico das grandes cidades determinou que as áreas rurais fossem sendo invadidas por subúrbios socialmente fragmentados de dinâmicas instáveis, especulativas e sensorialmente preocupantes.

Atualmente, assiste-se a um desenvolvimento da cidade indiferente aos condicionalismos das pré-existências, sendo as novas intervenções feitas de forma desorganizada e desintegrada. Desta forma, os espaços de vivência das grandes cidades sofreram uma forte segregação, deteriorando o sentido de "lugar" e dando lugar a espaços públicos abertos desqualificados.

Para atingirmos o desenvolvimento sustentável é necessário que o desenvolvimento de soluções projectuais minimizem os impactos ambientais e maximizem a conservação dos recursos naturais decorrentes do uso e da produção destes objetos, sem deixar de atender simultaneamente as especificações de qualidade, desempenho e custo. Estes mecanismos passam por novos conceitos de intervenção, em que a vertente ambiental é a base de uma política de sustentabilidade ecológica assumida. Assim, é objetivo deste trabalho, expor a situação do desenvolvimento urbano atual, examinando teoricamente conceitos e novas soluções de espaços abertos, de forma a analisar quais as suas vantagens e/ou desvantagens, também como qual a sua fiabilidade, mas principalmente, qual o seu contributo real nas grandes cidades.

Numa realidade dominada maioritariamente pela presença de edificado e ausência de espaços verdes, onde continua a significar a destruição de todo um sistema de paisagem pré-existente, através da alteração da topografia, da eliminação do sistema de drenagem natural e até ao apagar dos registos culturais associados ao local, surge então a preocupação pela situação urbana atual.

Partindo deste pressuposto, darei início a uma visão global da situação urbana atual, expondo quais as suas necessidades e suas potencialidades, de forma a por em evidência os problemas de um crescimento urbano desorganizado e não planeado, o que levou a um termo "recentemente" usado, o desenvolvimento sustentável.

A aceitação do conceito de desenvolvimento sustentável na cidade, inicialmente causou alguns problemas, mas com o passar do tempo, e com a

“correção” de erros no seu planeamento, foram surgindo novos termos de sustentabilidade, entre eles o Ecodesign, que será o meu objeto de estudo.

Este termo do Ecodesign, veio fornecer-nos novos conceitos, como jardins de cobertura e jardins verticais, entre outros, que irão interligar-se com as premissas: “continuum naturale” e “sustentabilidade ecológica” devido às suas mais-valias na manutenção e suporte da biodiversidade das cidades, assim como na regulação climática, na gestão e regularização dos inputs necessários ao correto isolamento do edificado.

Embora estes novos conceitos nos tragam muitos benefícios e vantagens, muitos são os “handicaps” para a sociedade não os querer aceitar, ou mesmo pensar/refletir.

De forma conclusiva na elaboração deste trabalho, é meu objetivo confrontar toda esta nova visão, analisando qual será o seu contributo real nas grandes cidades.

1.1 OBJETIVOS

O aumento de procura e o constante aparecimento de novas soluções de carácter ecológico suscitou o interesse e a iniciativa para a elaboração deste estudo. Os objetivos principais foram definidos no sentido de obter uma identificação atual da situação urbana, conseqüentemente nas suas necessidades e potencialidades, de modo a compreender e facilitar as possíveis aplicações do moderno conceito em estudo, o Ecodesign. Assim sendo, procedeu-se a uma abordagem teórica a este novo conceito, definindo qual a sua causa, e o que provavelmente se qualificará como tal. Do enorme leque de soluções e aplicações inseridas dentro do conceito de Ecodesign, irei analisar mais profundamente a aplicação de coberturas ajardinadas, identificando possíveis vantagens e desvantagens, soluções técnicas, implicações, entre outros fatores, de forma a poder constatar quais são os contributos reais nas grandes cidades.

Deste modo, os objetivos deste trabalho evoluíram de acordo com os seguintes pontos:

- Compreensão da situação urbana atual;
- Reflexão sobre o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável na cidade;

- Compreensão e domínio dos conceitos fundamentais do estudo em causa;
- Reflexão sobre o contributo real destes novos conceitos nas grandes cidades;
- Análise de casos de estudo reais onde se aplicam estas novas tendências.

1.2 METODOLOGIA E ORGANIZAÇÃO

A abordagem deste estudo, materializa-se tanto pelo trabalho de pesquisa como pela reflexão dos vários fatores em causa nas considerações finais, que tanto são deixados em esquecimento, ou simplesmente ignorados do ponto de vista da Arquitectura Paisagista. Numa primeira fase, foi desenvolvida uma revisão bibliográfica alargada, abrangendo estudos semelhantes, trabalhos de diversos domínios disciplinares sobre vários temas do estudo em causa, e também obras que, direta ou indiretamente, explorassem a temática.

Já numa segunda fase, partiu-se de uma abordagem genérica para o conhecimento do conceito em estudo, de um ponto de vista global e interdisciplinar.

Numa terceira fase, e tendo em conta a identificação e definição do tema da dissertação em estudo, refletiu-se sobre o conceito de cobertura ajardinada, apresentando alguns resultados sobre o seu tipo de funcionamento.

Na fase final, analisou-se e refletiu-se sobre os estudos alcançados, de forma a poder formalizar uma opinião fundamentada acerca do estudo.

A pesquisa envolveu várias tarefas que se prolongaram ao longo das diversas fases, embora cada uma delas com diferentes durações:

- Revisão da bibliografia referente a estudos equivalentes, nomeadamente à abordagem escolhida e à metodologia a aplicar;
- Caracterização e fundamentação das bases de estudo;
- Discussão dos resultados;
- Elaboração das considerações finais;
- Seleção e elaboração do estudo de dois casos onde se aplica o trabalho de pesquisa.

SITUAÇÃO URBANA ATUAL

Neste capítulo, pretende-se abordar de maneira sucinta, as necessidades e os condicionalismos a que as grandes cidades têm sido alvo ao longo dos últimos anos, sempre com uma preocupação ambiental, reflexo dos vários problemas que se desencadearam nas cidades, em consequência da concentração populacional, da implantação das atividades económicas e da expansão do espaço construído.

Globalmente, as cidades tem vindo a sofrer rápidas mudanças, principalmente nas grandes áreas metropolitanas, resultado de um permanente processo de urbanização, muitas das vezes com um incorreto planeamento urbano. O crescimento das cidades é um processo dinâmico e muito diverso mas, mundialmente, tem uma característica em comum: *é cada vez mais espaço intensivo* (Marshall, 2007).

Na viragem do século XVIII para o século XIX, a Europa foi marcada por duas grandes mudanças: por um lado, um acentuado e generalizado aumento demográfico, e por outro, por uma acelerada industrialização, refletindo-se como dois fatores determinantes para o desenvolvimento dos grandes centros urbanos. Este desenvolvimento viu-se perante uma enorme afluência de populações vindas do meio rural que, aliciadas pela modernização de vida, e na expectativa de melhores condições monetárias, deixavam o mundo rural e fixavam-se nas grandes cidades em busca de melhores condições de vida e novas oportunidades de emprego, oferecidas pela recente industrialização.

Fruto desta Revolução Industrial e do conseqüente aumento populacional nos centros urbanos, surgiram imediatas modificações sociais, económicas, culturais e mesmo políticas. De forma a solucionar esta rápida e, como poderemos observar mais adiante, drástica mudança, com o incremento populacional construíram-se bairros operários junto das indústrias, geralmente localizadas nas periferias das cidades. Desta forma, as cidades foram crescendo e desenvolvendo-se abruptamente para as suas periferias de forma não planeada, gerando áreas densamente construídas e habitadas, sem que fossem criadas infraestruturas básicas de funcionamento e saneamento.

Em suma, pode afirmar-se que as cidades após a Revolução Industrial contribuíram para uma enorme degradação urbana, devido ao mau uso e ocupação do solo, que era organizado e adaptado conforme às suas necessidades, pelas péssimas condições de vida a que os trabalhadores se expõem, e por uma problemática que nos dias de hoje tanto ouvimos, e tanto queremos combater, a desertificação.

Visto isto, foram riscos não calculados que ditaram soluções urbanas desequilibradas, como defende Gonçalo Ribeiro Telles:

“ (...) a cidade perdeu a escala humana afetando as necessidades e posição do homem. Toda a vida social se alterou e o homem isolou-se do seu semelhante ao mesmo tempo que perdeu o contacto com a natureza.”¹

A partir deste momento, iniciou-se o declínio das cidades. Como a transformação da paisagem continua, nos dias de hoje, em ritmo acelerado, cada vez mais se perdem importantes espaços naturais ou, como diria Burdett e Sudjic (2011), os restantes espaços tornam-se verdadeiras “*endless cities*” (cidades sem fim).

Muitos dos atuais programas de desenvolvimento buscam a melhoria da qualidade de vida no meio urbano onde as áreas verdes são elementos cruciais para alcançar estes objectivos, por serem elementos naturais dentro de um ambiente extremamente artificial em que as nossas cidades se transformaram, providenciando condições de bem-estar, de saúde para a população, promovendo biodiversidade, construindo parte fulcral da paisagem urbana, trazendo benefícios económicos significativos e formando espaços estruturais e funcionais fundamentais para transformar as cidades em áreas mais agradáveis de viver (URGE, 2004).

Esta situação descontrolada em que o espaço urbano se encontrava, em meados do século XIX, começou a gerar preocupações entre a população, levando-a a começar a analisar quais os erros cometidos, de forma a poder apaziguá-los, quais as necessidades básicas das grandes cidades, e através dessas necessidades, quais as potencialidades para a obtenção de um desenvolvimento sustentável, e corretamente planeado.

¹ Palavras de Gonçalo Ribeiro Telles, citadas por Ana Tostões (2003) no texto *Cidade e Natureza: Planos Parcelares como Instrumentos (de Equilíbrio) da Paisagem Urbana*, incluído no Catálogo da Exposição monográfica, p. 144, *A Utopia e os Pés na Terra*, de Gonçalo Ribeiro Telles, Instituto Português de Museus

1.1 A NECESSIDADE URBANA

Desde a era da Revolução Industrial, que consecutivas mudanças sociais, económicas e tecnológicas estiveram na base de uma urbanização acelerada, que deu origem a situações urbanas, sociais e ambientais descontroladas, como já foi referido anteriormente. Com o passar do tempo, a situação foi agravando-se atingindo nos dias de hoje um grau sem igual registo.

Presentemente, as grandes cidades estão cada vez mais vastas e desligadas do território, devido à expansão das grandes metrópoles até aos seus subúrbios causando a destruição, ou mesmo deformação, do espaço rural envolvente. Olhando atentamente para várias cidades, caracterizadas pela dispersão urbana causadas pela imigração da população, é possível verificar-se características mais ou menos comuns em todas elas, entre as quais:

- Surgimento de diversas urbanizações sem interligação entre si e completamente desligadas dos centros históricos, refletindo um mau planeamento nas malhas urbanas;
- Zonas completamente degradadas e desvalorizadas tanto nos centros históricos, como nas periferias;
- Apropriação incorreta do solo urbano em muitas das zonas da cidade;
- Crescimento das periferias das grandes cidades, onde os preços da habitação são geralmente mais baixos, onde se registam menores níveis de poluição atmosférica e onde há maior presença de vegetação, fatores que têm atraído uma grande parte da população, aspirando a uma maior qualidade de vida.
- Uso do automóvel como meio de transporte preferencial, já que as distâncias a percorrer entre os diversos usos, são cada vez maiores. Esta situação traz graves problemas, tanto a nível de circulação para os peões e automóveis, como problemas ambientais, devido à emissão de gases por parte dos automóveis;
- Escassez de espaços verdes urbanos que permitam a realização de atividades de lazer ao ar livre em contacto com a natureza e que contribuam para o controlo do equilíbrio ambiental da cidade.

A soma de todas estas situações visíveis em muitas cidades, entre muitas outras situações, espelha modelos de cidades informes, cuja estrutura urbana é praticamente irreconhecível.

Deste modo, pode afirmar-se que estes modelos de estruturas dispersas e descompactadas não são sustentáveis nem em termos ambientais, nem em termos sociais, uma vez que o estilo de vida que proporcionam tem inevitavelmente associados elevadíssimos níveis de consumo de tempo, de recursos naturais e de energia, bem como o aumento da poluição atmosférica, tornando-se assim, fontes de degradação ambiental, o que se reflete diretamente na fraca qualidade de vida das população, apesar das muitas oportunidades que as cidades nos podem oferecer.

Perante este panorama vivido atualmente nas cidades, há que tentar perceber as soluções e alternativas a este modelo, de modo a contrariá-lo.

Olhando para trás, antes da Revolução Industrial, aquilo que se verifica é uma relação harmoniosa do homem com o meio natural envolvente, onde este, procurando sempre aumentar os seus níveis de sobrevivência, conforto e bem-estar, opera e transforma naturalmente as paisagens, urbanizando-as aos poucos e de uma forma pragmática.

Estes processos de urbanização das paisagens, nem sempre resultaram em destruições ou ruturas no meio rural, como se observo nos dias de hoje. Eram antes, um processo lento e evolutivo que acompanhava as modificações sociais das populações, adaptando o meio rural envolvente, às necessidades humanas. O Homem interagia com a Natureza, respeitando-a, de forma a poder tirar dela o maior partido, dado que este era o seu modo de sustento e sobrevivência.

“A concentração das populações nas cidades é um facto que se perde no tempo. A ruralidade criou e durante séculos manteve a cidade. Esta não era mais do que um elemento pontual no espaço rural onde se processava um complexo sistema de trocas. A relação entre a paisagem humanizada, a Natureza mais ou menos selvagem e a urbe era íntima.”²

No entanto, com décadas em que a vida urbana decaiu aceleradamente, começou-se a ponderar o “regresso às origens”, ou seja, começa-se a

² Palavras de Gonçalo Ribeiro Telles proferidas na entrevista “Da Industrialização e da Poluição em Lisboa”, de Urbano Tavares Rodrigues, publicada no jornal Diário de Lisboa, de 30 de Março de 1973, incluído no Catálogo da Exposição monográfica, “A Utopia e os Pés na Terra”, de Gonçalo Ribeiro Telles, Instituto Português de Museus, 2003, p. 282

ponderar a recuperação dos valores do espaço rural, promotores de saúde, equilíbrio e bem-estar, e introduzi-los no espaço urbano. Assim surge a preocupação de interligar a cidade e o campo.

Se inicialmente os espaços abertos urbanos começaram por ser espaços aprazíveis de encontro e de lazer, com o evoluir das necessidades emergentes a uma sociedade em transformação, o conceito alargou-se em dimensão e em função, para "pulmão verde", ou seja, "*espaço verde com dimensão suficiente para produzir o oxigénio necessário à compensação das atmosferas poluídas*"³.

Indo ao encontro das necessidades urbanas, sempre com o intuito de encontrar melhores formas de fazer cidades e de compensar o descontrolo urbano verificado na maioria das grandes cidades, o conceito de espaço natural urbano continuou a evoluir e já no início do século XX, foi introduzido uma nova interpretação, o de "*continuum naturale*". Este conceito foi definido na Lei de bases do ambiente como sendo "*sistema contínuo de ocorrências naturais que constituem o suporte da vida silvestre e da manutenção do potencial genético e que contribui para o equilíbrio e estabilidade do território*"⁴.

Com a introdução deste conceito de "*continuum naturale*" nas cidades, e consoante as necessidades do meio urbano, pretende-se fazer com que este seja contaminado pelo meio natural de forma contínua, como se de corredores se tratassem. Este conceito pode assumir "*diversas formas e funções que vão desde o espaço de lazer e recreio, ao de enquadramento de infraestruturas e edifícios, aos espaços de elevada produção de frescos agrícolas e à proteção e integração de linhas ou cursos de água com os seus leitos de cheia e cabeceiras*"⁵.

O conceito de "*continuum naturale*" tem evoluído e sido defendido ao longos dos tempo, assumindo-se, hoje, uma das principais preocupações de arquitetos paisagistas, urbanistas e arquitetos, que têm reunido esforços para

³ MAGALHÃES, Manuela Raposo, (1992), *Espaços Verdes Urbanos*, Direção Geral do Ordenamento do Território, p. 10, Lisboa.

⁴ CABRAL, Francisco Caldeira (1980), "O Continuum naturale e a conservação da natureza" in *Conservação da Natureza e consagrado na Lei de Bases do Ambiente nº 11/87 de 7 de Abril – artigo 5*, citado por Manuela Raposo Magalhães, (1992), *Espaços Verdes Urbanos*, Direção Geral do Ordenamento do Território, p. 11, Lisboa.

⁵ MAGALHÃES, Manuela Raposo, 1992, *Espaços Verdes Urbanos*, Direção Geral do Ordenamento do Território, p. 11, Lisboa.

conseguir que seja introduzido/aplicado nas cidades atuais. É cada vez mais urgente integrar a ruralidade na urbanidade, através não só de manifestações pontuais como os jardins, parques e alamedas arborizadas, mas também através de soluções de continuidade.

Estudando a situação urbana atual, pode concluir-se que as suas necessidades ficam cada vez mais evidentes com a falta de presença da Natureza nos meios urbanos, e os benefícios que ela poderá trazer. As "áreas verdes" urbanas são responsáveis pela valorização estética da cidade, contribuindo para que esta mude de rosto de estação para estação. As cidades tornam-se visualmente mais dinâmicas, pela suavização da dureza tectónica das cidades e pela promoção de atividades de lazer e convívio ao ar livre, levando a população a abstrair-se das tensões geradas diariamente, pela agitação inerente a um espaço urbano. Ao mesmo tempo promovem conforto físico e ambiental, uma vez que contribui para a purificação do ar, assim como para a atenuação dos ventos dominantes e insolação, o que se traduz num eficiente controlo climático e ambiental. A conjugação de todos estes benefícios intrínsecos à presença da Natureza na cidade, tornam os espaços naturais urbanos elementos indispensáveis no planeamento urbano das cidades, já que são fonte de equilíbrio tanto para o Homem, como para a cidade.

O SURGIMENTO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA CIDADE

No capítulo anterior analisou-se de uma forma muito sucinta a situação urbana atual, na qual podemos concluir que o atual processo de desenvolvimento urbano, a ser continuado, trará consequências trágicas para as futuras gerações, pela sobrecarga que é feita sobre o “meio natural” e pelo consumo excessivo de recursos não renováveis. Não são assim criadas condições para que as futuras gerações possam continuar a utilizar certos recursos e a viver em segurança, com um nível de qualidade de vida igual ou superior ao atual.

Através da ruptura na harmonia entre o homem e a natureza a que assistimos devido a inúmeras razões são de salientar o descontrolado crescimento do mercado imobiliário e as consequências da densificação e expansão urbana, acabando por descaracterizar os espaços urbanos, bem como o comprometer o ambiente natural. Impera, portanto, a necessidade de um sistema mais flexível e adaptável às mudanças da sociedade e do seu processo de desenvolvimento que procure satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. Significa, portanto, possibilitar que as pessoas agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e económico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e habitats naturais.

Conforme Al Gore:

“O problema não é o efeito da urbanização sobre o ambiente, mas a sua relação com ela mesma, pois está faltando organização em nossas cidades”.⁶

⁶ GORE, A., *Urbanism and Ecology*, Academic Press, 3ª Edição, pag.31, Baltimore.

Este processo da procura de um sistema mais flexível nas grandes cidades, ao pretender garantir um quadro satisfatório para gerações futuras, tem que ser efetuado um enquadramento e adaptação da sua evolução, com vista à inserção das três componentes, sustentabilidade ambiental, sustentabilidade económica e sustentabilidade social, no meio urbano.

Ao longo das últimas décadas, vários têm sido os acontecimentos que marcam a evolução do conceito de “desenvolvimento sustentável”, embora tenha surgido de uma forma mais clara em 1972, no livro *The Limits to Growth*⁷, onde um grupo de cientistas analisou vários fatores que estariam a limitar o crescimento e desenvolvimento no planeta, tais como: a população, os recursos naturais e a poluição, entre outros. Desta análise minuciosa, concluíram que devido à prossecução do crescimento económico durante o século XXI é de prever uma redução drástica da população devido à poluição, à perda de terras aráveis e da escassez de recursos energéticos.

No entanto, afirmaram ser possível alterar as tendências do momento através da implementação da componente ecológica, de forma a inter-relacionar-se com a componente económica, de modo a promover um crescimento económico estável e sustentável da humanidade.

Duas décadas depois, o mesmo grupo de cientistas escrevem um segundo livro, *Beyond the Limits*⁸ afirmando que, apesar do consumo de recursos, do aumento de poluição e do aumento da população, argumenta-se que haverá um rápido declínio na produção de alimentos, na capacidade industrial, na população e, conseqüentemente, expectativa de vida.

Já em 1987, através da Comissão Mundial do Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida por Relatório Brundtland, foi elaborada uma publicação onde surge uma definição mais generalizada de “desenvolvimento sustentável”:

⁷ MEADOWS, Donella H.; Meadows, Dennis I.; Randers, Jorgen e Beherens III, William W., (1972), *The Limits to Growth*, Universe Books, Nova Iorque.

⁸ MEADOWS, Donella H.; Meadows, Dennis I. e Randers, Jorgen, (1992), *Beyond the Limits*, Post Mills, VT: Chelsea Green.

“...desenvolvimento que tem em conta as necessidades do presente sem pôr em risco a capacidade das futuras gerações em satisfazer as suas próprias necessidades”⁹

Esta definição está relacionada com a dimensão inter-geracional, mas não fixa nem aponta previsões relativa às futuras gerações, nem o âmbito à substância das necessidades humanas.

Contudo, é de salientar que estando-se perante um dos primeiros passos no sentido de ser definida novas estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável (ENDS) criando directrizes a desenvolver e harmonizar as diferentes políticas sectoriais, económicas, sociais e ambientais e de planos que operam no país, não seria previsível a imediata resolução da problemática que surgiu há muitas décadas atrás, e que nos dias que correm ainda está muito presente entre nós.

Em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento que se realizou no Rio de Janeiro, foi produzida uma declaração conhecida como *Agenda 21* que estabeleceu os princípios do “desenvolvimento sustentável”. Nesta declaração pretendeu-se evidenciar a potencialidade do planeamento urbano, articulando os visíveis benefícios obtidos pela determinação da capacidade ambiental e a sua conexão com a estratégia económica e social.

Desde a Conferência das Nações Unidas têm surgido inúmeros contributos e princípios estratégicos, embora o caminho para o desenvolvimento sustentável seja baseado numa visão holística de ação integrada dos problemas ambientais, sociais e económicos. Tal análise necessita pois de uma gestão que possibilite abranger a população e os interesses que são determinantes para a definição dos problemas e o modo como os mesmos devem ser tratados.

Tal como no início da revolução industrial a mecanização do sistema produtivo pretendeu a melhoria das condições de trabalho e produtividade, também agora o processo de planeamento urbano sustentável tem de garantir de forma eficaz a melhoria da qualidade de vida das populações.

⁹ World Commission on Environment and Development (The Brundtland Commission), (1987), *Our Common Future*, Norton, Nova Iorque.

Entende-se então que o “novo” processo de planejamento urbano sustentável deverá pois orientar-se por estratégias que visem a promoção efetiva da melhoria da qualidade de vida das populações, da maior e mais alargada eficiência dos sistemas de infraestruturas, maiores e melhores relações de urbanidade, mais segurança nos espaços públicos e uma maior eficiência na relação com o meio natural.

Desta forma, a necessidade sentida pelas estratégias anteriormente referidas, decorre da falta de adaptabilidade que hoje se reconhece nos processos existentes, e do seu enquadramento no conceito de desenvolvimento sustentável. A esta situação está ligada a necessidade de que o crescimento dos aglomerados urbanos se processe de modo harmonioso, garantindo a manutenção de um elevado nível de qualidade de vida.

Importa referir que no âmbito do desenvolvimento sustentável, o caminho a seguir aponta claramente para a necessidade de um equilíbrio e um inter-relacionamento entre as três componentes da sustentabilidade (componente ambiental, social e económica), fazendo deste um dos fatores que tem contribuindo para perpetuar esta situação, pois passou a usar a natureza de maneira predatória, comprometendo os recursos naturais e gerando estruturas e resíduos que podem vir a colocar em risco a sobrevivência do ser humano e a sua existência. Os espaços urbanos crescem cada vez mais de maneira desordenada, desrespeitando as condições do meio natural para a sua implantação. A intensa densidade populacional, a desorganização urbana, a falta de integração social e principalmente a falta de interligação entre a cidade e o ambiente natural têm resultado na degeneração e degradação das nossas cidades, assim como de todos os seus ecossistemas.

Após o surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável, em 1972, começou sem dúvida, uma época rica em oportunidades e necessidade de criatividade e inovação em todos os sectores e às mais diversas escalas. Foram então surgindo vários conceitos como "Ecodesign", "Ecogestão", "Ecomarketing", "Ecocidades", entre outros conceitos "Ecos", que lançaram inúmeros contributos, esforços, iniciativas e projetos que existem por todo o mundo, na procura de sustentabilidade. Mas a complexidade, dimensão, incertezas e dificuldades são muitas.

Dos diversos conceitos que surgiram, vou analisar minuciosamente o de "Ecodesign", por promover soluções arrojadas nos tempos que corre, tal como as coberturas ajardinadas, objeto de estudo fulcral na problemática ambiental nas grandes cidades.

Como foi visto no capítulo anterior, ao mesmo tempo que vários investigadores têm a preocupação de encontrar um sistema mais flexível e adaptável às mudanças da sociedade e ao seu processo de desenvolvimento, constataam que a sustentabilidade do planeta está em perigo. Desta análise serve que a procura por matérias-primas, por recursos naturais, bem como a geração do lixo industrial eram incompatíveis com os limitados recursos e com a absorção dos resíduos dessa produção pelo planeta. Esse grupo ficou conhecido com o "Clube de Roma", criado em 1968.

Segundo Nascimento (2004), na primeira reunião significativa, em 1968, o "Clube de Roma" chegou à conclusão que na tentativa de preservar os recursos naturais, o mundo teria que diminuir a sua produção e para isso, propunha uma redução gradual dos resíduos da produção, fundamentalmente do lixo industrial, que naquela altura era excessivo uma vez que estava associado ao surgimento da era industrial. No entanto, a cultura consumista que dominou o mundo ao ver a proposta de diminuição da produção, impossibilitou que essa proposta fosse colocada em prática,

mas, ao menos serviu como um alerta para que o mundo começasse a preocupar-se com o impacto ambiental causado.

Até à segunda metade do século XX, os problemas ambientais continuaram a aumentar, bem como a conseqüente preocupação com a sobrevivência humana.

Devido a este crescimento ocorreram, então, muitas outras ações e o problema ambiental tornou-se objeto de debate de várias organizações ao tentarem medir e monitorizar a proximidade com o que consideram a sustentabilidade. Em 1972, a ONU realizou a Conferência das Nações Unidas, referida no capítulo anterior, sobre o "Meio Ambiente Humano", participaram diversos cientistas implicados na procura de um desenvolvimento sustentável, preocupados com as questões ambientais globais.

"Pelo facto de ter sido realizada em Estocolmo o evento ficou conhecido popularmente como "A Conferência de Estocolmo", quando então se chegou à conclusão de que a solução não era diminuir a produção, como propôs o Clube de Roma, a solução era começar a pensar em produzir melhor." Devia-se ... "produzir aproveitando melhor as matérias-primas e os recursos naturais do planeta, para que estes tivessem uma duração maior. Era preciso também racionalizar os processos produtivos, para que eles gerassem menos resíduos."¹⁰

A reunião de Estocolmo foi de extrema importância para controlar o uso dos recursos naturais pelo homem, e lembrar que grande parte destes recursos além de não serem renováveis, quando removidos da natureza em grandes quantidades, deixam uma lacuna, às vezes irreversível, cujas conseqüências virão e serão sentidas nas futuras gerações.

Após a Conferência de Estocolmo, muitas outras reuniões aconteceram no mundo inteiro, onde surgiram tratados para a diminuição de emissões poluentes, comprometendo-se a gastar menos água, menos energia,

¹⁰ NASCIMENTO, Luiza, Arquivo capturado em 14 de Abril 2012, "Meio ambiente - história, problemas, desafios e possibilidades".

aproveitar melhor a matéria-prima disponível no processo de produção, gerando assim menos desperdícios. É a chamada "Produção mais Limpa".

Finalmente, a questão ambiental, já não era ignorada em nenhum sector da sociedade surgindo então, a partir da segunda metade da década de 1980, toda uma ação denominada por "Ecodesign".

O Ecodesign não é a solução total, nem definitiva, para as questões ambientais, mas não há dúvida que o início do novo século passa por mudanças no modo de pensar/conceber, desenhar/projetar e realizar/produzir a nossa existência, procurando atender, de modo integrado, às questões ecológicas, económicas e sociais.

3.1 O CONCEITO

O "Ecodesign" é a integração sistemática de considerações ambientais no processo de design de produtos (entendidos como bens e serviços). O seu principal objetivo é desenvolver soluções que contribuam para a sustentabilidade, através da redução do seu impacte ambiental ao longo do ciclo de vida, a par de requisitos tais como funcionalidade, qualidade, segurança, custo, facilidade de fabricação, ergonomia e estética.

Para chegar a uma conclusão sobre o conceito do "Ecodesign", foi necessário seguir registos de vários autores.

De acordo com a definição de Brezet e Van Hemel (1997), "*o Ecodesign considera os aspectos ambientais em todos os estágios do processo de desenvolvimento de produto*". Completando esta definição, surge o conceito por Simon (2000), descreve que "*o Ecodesign é um termo amplo implicando uma visão balanceada de todo o ciclo de vida do produto e esforço do design focado em reduzir a maioria dos impactos de um produto ou serviço*".

No entanto, com a consciencialização, de que a questão ambiental era um facto revelante na sustentabilidade, e após o surgimento de toda uma ação denominada de "Ecodesign", foi necessário repensar toda a metodologia que até então implantada, e que acabaria por levar a uma degradação tanto ambiental, como económica e social.

Segundo Lutz (2012):

“...o Ecodesign é uma maneira de projetar que relaciona as questões ambientais com as projectuais.”

As consequências da atual forma de projetar, resultado de processos anteriores, são prejudiciais e estão a ir ao encontro a uma crise ambiental sem precedentes. Presentemente, o projeto tem obrigatoriamente que considerar o impacte sobre o meio ambiente, em todas as fases, desde a sua conceção, às escolhas dos materiais e técnicas a serem utilizados, até ao seu descarte ou reciclagem, sem nunca excluir os impactos sócio-económicos. Se assim não fosse, estar-se-ia a retroceder no tempo, mas evidenciando a componente ambiental. Deste modo, é fundamental no acto de projetar, sustentavelmente a inter-relação entre estas três componentes: ambiental, económica e social.

Em suma, *“o Ecodesign é um método de projetar que incorpora os parâmetros ambientais. Entretanto, essa forma de trabalho não invalida os conceitos de estética, de prática de uso ou de funcionalidade do produto”¹¹*. Das várias designações para definir “Ecodesign”, Alfredo Oliveira (1998) surge com uma definição do conceito mais abrangente e, na minha opinião enquanto arquitecto paisagista, a mais completa:

“é a abordagem conceitual e processual da produção que requer que todas as fases do ciclo de vida de um produto ou de um processo devem ser orientadas para o objetivo de prevenção ou minimização de riscos, de curto ou longo prazo, à saúde humana e ao meio ambiente.”

3.2 A CAUSA DO “ECODESIGN”

O surgimento deste conceito, “Ecodesign”, teve como causa a procura da minimização do impacte ambiental, mantendo e ampliando as suas qualidades ao reduzir o uso de recursos não-renováveis, tornando-se muito importante para o desenvolvimento sustentável.

¹¹ ROTTLE, Nancy and Yocom, Ken, (2012) “Basics Landscape Architecture 02: Ecological Design”,AVA Publishing.

A grande preocupação é o impacto que este conceito causa no ambiente desde o seu início, todo o processo de desenvolvimento até à sua conclusão, seguindo os princípios do "Ecodesign" que de seguida irei referir.

Segundo Nehme (2006), *"a prevenção de resíduos e emissões é um termo-chave e tem como princípio básico: poluição que não existe não precisa ser eliminada"*. Esta ideia, lógica, é muito prática e importante como fundamento do "Ecodesign", buscando otimizar produtos e processos de forma a corresponder às necessidades dos consumidores.

Desde então, muitos outros estudos já comprovaram que a prevenção da emissão de resíduos, desde resíduos sólidos e efluentes líquidos e gasosos lançados ao solo, água ou ar, pode ser extremamente rentável.

Além da escolha de materiais com menor impacto no ambiente, é adequado que se busque a minimização da quantidade utilizada. Esta diminuição não é vantagem apenas no sentido de menor produção de lixo e diminuição de custos. Implica também que menos energia seja necessária no transporte e produção. Para além disso, menos materiais passarão pelos processos de transformação.

As formas de produção de energia podem ter variações muito grandes em relação aos seus impactes. São preferíveis as fontes de energia renováveis, principalmente a eólica, que praticamente não é nociva ao ambiente, e porque utilizam processos de fabricação com menos energia.

Com base neste facto, uma das principais preocupações do "Ecodesign" é a utilização de recursos de menor impacte, onde os materiais mais eficientes ecologicamente são os recicláveis, de preferência que possam ser reciclados novamente. Os materiais tóxicos ou que causem danos ao ambiente deve ser evitado, assim como os que não se renovam naturalmente.

Concluindo, a preservação do ambiente tem sido pauta de grandes discussões nas últimas décadas, por diversas instituições e através de diversas abordagens. Eis então que surge o termo "Ecodesign" com a indicação de diretrizes e novos sistemas, de forma a minimizar os problemas ambientais causados pelo crescimento económico acelerado dos últimos séculos, e tornar possível que próximas gerações tenham garantia de condições de vida no planeta.

3.3 O QUE SE CLASSIFICA COMO "ECODESIGN"

Tal como foi visto anteriormente, o desafio do século XXI é evitar ou minimizar os impactos adversos de todos os produtos no meio ambiente.

O "Ecodesign" é o termo para uma crescente tendência em vários campos, tais como a arquitetura, a engenharia e o "design", em que o objetivo principal é projetar lugares, produtos e serviços que, de alguma forma, reduzam o uso de recursos não-renováveis ou minimizem o impacto ambiental.

A edificação descontrolada é um dos principais responsáveis pelos impactos causados ao ambiente, totalmente por ação do Homem e da sua persistência de atender apenas a componente económica. Mas é de salientar que os edifícios consomem mais da metade de toda a energia usada nos países desenvolvidos e produzem mais da metade de todos os gases que vêm modificando o clima. Embora o crescimento do parque automóvel e da sua circulação conduziu a um agravamento da poluição. As emissões de CO₂, um dos gases que conduz ao aumento do efeito de estufa, não são provenientes apenas dos automóveis mas também dos restantes veículos motorizados, dos sistemas de aquecimento, da energia utilizada para as indústrias, à base de carbono. As auto-estradas sobrepuseram-se e cresceram a uma velocidade estonteante, assistindo-se a uma invasão de betão que esventrou bairros antigos e hectares de terras cultiváveis, na construção das periferias que constituíram as novas cidades.

Perante esta realidade, surgem novos projetos ligados à arquitectura, interdisciplinares, que garantem um maior cuidado com as soluções propostas, tanto do ponto de vista económico, como do ponto de ambiental e social.

Segundo Fang (2005), a busca das pessoas pela agregação da natureza às suas vidas tem motivado a procura por soluções alternativas.

"Em grandes cidades urbanas como São Paulo, relativamente opressiva em relação ao verde, as pessoas tendem a se fechar cada vez mais, o que provoca uma demanda no que diz respeito à busca por um refúgio. E ao voltar aos olhos para este ponto, a conexão com a natureza é imediata"

Surgem então novas soluções como: bosques verticais (Fig. 1), fachadas ajardinadas (Fig. 2), coberturas ajardinadas (Fig. 3), entre outras. Sendo esta última, alvo de estudo pois é uma solução presente entre nós à longa data, de forma a analisar quais as suas vantagens e/ou desvantagens; qual a sua fiabilidade; mas principalmente, analisar minuciosamente qual o seu contributo real para as grandes cidades no sentido de um desenvolvimento sustentável.



Figura 1,2 e 3 – Projeto de Bosque Vertical em Milão, Itália (à esquerda - Fonte: <http://www.blog.is-arquitectura.es>); Exemplo de uma Fachada Ajardinada (ao centro - Fonte: <http://www.verticalgardenpt.blogspot.pt>); Cobertura Ajardinada de City Hall de Chicago (à direita- Fonte: <http://www.obviousmag.org>)

3.3.1 COBERTURAS AJARDINADAS

No início desta pesquisa, surgiu a problemática terminológica sobre o tema em estudo, visto que o conceito ainda não se encontra bem divulgado em Portugal.

Muitos autores utilizam o termo “design sustentável” referindo-se ao Ecodesign. Segundo Papanek (1995):

“Talvez não devesse existir a categoria especial chamada “design sustentável”. Talvez fosse mais simples presumir que os designers tentassem reformular os seus valores e o seu trabalho, de modo a que todo o design se baseasse na humildade, combinasse os aspetos objetivos do clima e o uso ecológico dos materiais com processos intuitivos subjetivos, e assentasse em fatores culturais e bio-regionais.”

Como exposto anteriormente, o “Ecodesign” diz respeito ao ato de projetar de novas soluções com a preocupação com o ambiente, evitando ou diminuindo agressões ao ecossistema. No entanto, entende-se por “design

sustentável", aquele que garante, para futuras gerações, os recursos para a sua produção.

A nível internacional, segundo Ana Barreiros (2011), as expressões que designam este tipo de sistema de agora analisamos são: "Green Roofs" (Telhados Verdes) para os países de língua inglesa, "Dachbegrunungem" (Telhados Verdes) para países de língua alemã, enquanto nos países de língua espanhola já existam mais de que uma terminologia, "Cubiertas Verdes" (Coberturas Verdes), "Cubiertas ajardinadas" (Coberturas Ajardinadas) ou "Cubiertas ecologicas" (Coberturas Ecológicas).

Segundo Aurora Carapinha (1995), o vocabulário "jardim" entrou na língua portuguesa num período tardio, o que pode levar-nos a pensar que só a partir de 1570 é que esta expressão surge na cultura lusítada. Contudo, este conceito já era patente em datas anteriores à generalização do uso do termo "jardim", sendo nesse período temporal designado por "horto". Resumindo, os termos "jardim" e "horto" exprimem na sua origem, a mesma realidade, apenas chegaram a Portugal por caminhos diversos. Esse facto é confirmado por Covarrubias, em 1611, na definição encontrada para "jardim":

"huerto de recreacion de diversas flores y yervas olorosas com fuentes e quadros repartidos cum muchas lazos e obra que ilamam los latinos "topiaria" de massas de arrayan e de otras yervas".

Ao analisar as terminologias das tipologias das coberturas, parece-me então que a terminologia de "Cobertura Ajardinada" ser a mais adequada a este tipo de sistema.

3.3.1.1 PERSPETIVA HISTÓRICA DAS COBERTURAS AJARDINADAS

As coberturas ajardinadas não são fenómenos novos, este sistema construtivo foi considerado prática padrão em muitos países por centenas de anos, principalmente, por causa das qualidades térmicas promovidas pela combinação das camadas de vegetação e substrato (Peck e Callaghan, 1999). Nos climas frios da Islândia, Escandinávia, Estados Unidos e Canadá, as coberturas ajardinadas ajudam a reter o calor do edifício, já em climas

quentes como o da Tanzânia contribui ao manter o calor externo à edificação (Minke, 2000).

Durante o império romano em Pompéia, no sul da Itália, era comum o crescimento de videiras em cima das varandas. Os romanos também usavam plantação de árvores sobre o alto dos edifícios institucionais, tais como os mausoléus de Augusto e Adriano III. Por sua parte, os Vikings empregavam nas paredes e nas coberturas, camadas de gramíneas para se protegerem das tempestades e algas marinhas para isolar termicamente a cobertura. (Peck e Callaghan, 1999).

Segundo, Dinsdale, Pearen e Wilson (2006), a cobertura ajardinada mais antiga e famosa foram os Jardins Suspensos da Babilônia (Fig. 4), considerada uma das sete maravilhas do mundo antigo.



Figura 4 – Imagem artística dos Jardins Suspensos da Babilônia
Fonte: Dinsdale, Pearen e Wilson, (2006)

As coberturas ajardinadas antigas de Roma e da Itália eram impressionantes pela sua extravagância e diversidade de construções, no entanto a base das coberturas ajardinadas encontra-se na Islândia (Fig. 5) e na Escandinávia (Dinsdale, Pearen e Wilson, 2006).



Figura 5 – Edificação tradicional de terra e gramíneas (Haukadalur – Islândia)
Fonte: Burgess, (2004)

De acordo com Minke (2000), na Islândia tinha-se a tradição de construir coberturas com duas ou três camadas de esterco com carvão vegetal e depois sobrepor grossos rolos de grama. Apesar da cobertura não ser impermeável, a sua inclinação era suficiente para não infiltrar água, nem da chuva e nem da neve ao derreter. Já a tradicional cobertura de gramínea da Escandinávia possui uma inclinação entre 30° e 45° graus, onde uma camada grossa de terra com grama é colocada sobre várias camadas de cortiça. Quando impermeabilizada, a cortiça é bem resistente à decomposição, à passagem de raízes e à infiltração. A vida útil de uma cobertura dessas é de aproximadamente vinte anos.

Em uma técnica similar, foram erguidas à aproximadamente cem anos, casas com camadas de terra e gramíneas, nas cidades do norte dos Estados Unidos e Canadá. A construção da cobertura era constituída de: caibros, ripas, ramos secos, relvado e duas camadas de terra de gramíneas (10cm de espessura cada), colocadas em cima de grossas paredes (Minke, 2000).

De acordo com Grant, Engleback e Nicholson (2003), um dos exemplos de coberturas ajardinadas reconstruído no século XIII é o mosteiro do Monte Saint-Michel (Fig. 6), situado na Normandia (noroeste de França), possuindo vários tipos de vegetação como gramíneas, herbáceas e arbustos na sua cobertura.



Figura 6 – Mosqueteiro do Mont Saint-Michel (França)
Fonte: oviajantecomilao.blogspot.com

Uma das primeiras edificações da renascença com coberturas ajardinadas foi o Pallazzo Piccolomini, na cidade de Pienza (Itália), construído pelo Papa Pio II, no século XV. Outros dois notáveis exemplos de coberturas ajardinadas podem ser vistos também na Rússia, como o Kremlin, na cidade de Moscovo e o museu Hermitage, em São Petersburgo, fundado no ano de 1764 (Grant, Engleback e Nicholson, 2003).

Visto principalmente como uma prática pontual até ao meio deste século, só recentemente as práticas construtivas em relação às coberturas ajardinadas foram adoptadas extensamente na Europa.

As modernas coberturas ajardinadas foram introduzidas na Alemanha nos anos 70 por indústrias, arquitectos, arquitectos paisagistas e cientistas. Dois modernos defensores do sistema das coberturas ajardinadas foram os arquitectos Le Corbusier e Frank Lloyd Wright. Le Corbusier projectou coberturas, como um novo espaço para as áreas verdes e Wright utilizou as coberturas ajardinadas como um instrumento para integrar as suas edificações com a paisagem. Naquela época, não previram o possível impacto económico e ambiental que esse sistema teria no ambiente urbano nos dias actuais (Peck e Callaghan, 1999).

Na Alemanha, o desenvolvimento do mercado para comercialização e construção de coberturas ajardinadas expandiu-se rapidamente nos anos 80, calculando em média um crescimento anual de 15% a 20%. No ano 1989, um

milhão de m² em coberturas ajardinadas já existiam no país. Esse número, em 1996, passou para 10 milhões de m². Este crescimento foi estimulado, em sua maior parte, pelas políticas públicas do estado e por programas de incentivos fiscais. Outros lugares como Áustria, também foram fornecidos subsídios e estabeleceram programas de incentivos fiscais para o desenvolvimento das coberturas ajardinadas em três fases de projecto: planeamento, construção e manutenção, garantidos inclusive três anos de apoio aos proprietários. Esse interesse renovado deve-se, principalmente, ao rápido declínio dos espaços verdes nas áreas urbanas de intenso desenvolvimento populacional e, conseqüentemente, à perda dos benefícios que estes espaços proporcionam ao ambiente construído (Peck e Callaghan, 1999).

3.3.1.2 TIPOLOGIAS DE COBERTURAS AJARDINADAS

A instalação de vegetação em coberturas é uma solução que está presente entre nós à longa data, embora actualmente surja como uma alternativa que se ocupa com a eficiência energética e o impacte ambiental dos edifícios.

Ao longo de toda a Europa Central, verificam-se inúmeros exemplos que, mesmo os mais sécticos ficam surpreendidos com a clara noção do impacto positivo destas instalações nas cidades atuais, mais ainda por já serem um requisito legal em algumas grandes cidades de alguns países.

Ao longo da história, como já referido anteriormente, verificou-se a existência de coberturas ajardinadas. No entanto elas surgiram pontualmente, isoladas e sempre associadas a alguma excentricidade, a algum tipo de poder ou a atos criativos. A sua necessidade não era um facto que se questionava, assim como não se colocavam questões ecológicas ou de sustentabilidade. Foram feitas porque se quis e se pode (Osmundson, 1999).

A questão das coberturas ajardinadas hoje em dia é bem distinta. Associa-se a questões de necessidade, quer ecológica, quer de sustentabilidade, o que facilmente se poderá associar a uma moda que poderá encobrir uma ainda maior especulação imobiliária e de impermeabilização das superfícies das cidades (Grant, Engleback e Nicholson, 2003).

Não se pode pôr em causa a necessidade da existência de solo disponível, muito bem permeável e fértil nas cidades. Não pode, de todo, ser substituído pelas coberturas ajardinadas. Mas para uma melhor crítica, é sempre necessário analisar minuciosamente estas novas soluções, de forma a

perceber, quais as suas características, as suas implicações, benefícios e custos, entre outros fatores.

As coberturas ajardinadas são um sistema de construção que permite que a vegetação se desenvolva sobre a cobertura de um edifício ou estrutura, protegendo ao mesmo tempo a integridade da estrutura base (Earth Pledge, 2005).

O atual uso de vegetação em coberturas de edifícios diferencia-se das suas primeiras construções pela utilização de materiais e técnicas tecnologicamente mais avançadas.

As antigas técnicas eram construídas em patamares, que continham terra e plantações de árvores e arbustos nos diferentes pisos.

As novas técnicas reconhecem três tipos de classificação: coberturas ajardinadas intensivas, extensivas e semi-extensivas.

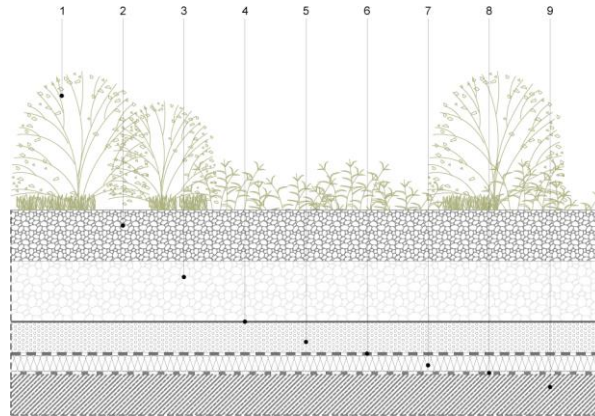
- a) As coberturas ajardinadas intensivas (Fig. 7) são equivalentes aos antigos jardins de cobertura, espaços de recreio e lazer, onde são evidenciados os aspetos estéticos e funcionais do espaço e onde se espera que as pessoas utilizem essa área como um jardim convencional. As plantas são mantidas de forma individual tal como se estivessem instaladas num jardim na base do edifício.



Figura 7 – Exemplo de cobertura ajardinada Intensiva: Campus da Justiça de Lisboa
Fonte: <http://www.topiaris.com>

Este tipo de cobertura é aquela na qual se instala vegetação que irá precisar de cuidados posteriores à sua instalação, tais como rega, uso

de fertilizantes, poda, entre outros tratamentos de garantam a sua manutenção. Após a sua instalação, formam uma proteção ao edificado, protegendo, inclusivé a sua impermeabilização, de forma duradoura, frente aos efeitos prejudiciais externos, formando uma camada térmica adicional, com a vantagem do efeito estético. (Zimmermann, 2009).



Pormenor Construtivo 1: Exemplo tipo de cobertura ajardinada intensiva. (adaptado de Zimmermann, A., Berlim, 2009, pág. 458)

1- Vegetação: Arbustos, relva e árvores de pequeno porte; 2- Substrato de granulometria fina com 25cm de espessura mínima; 3- Substrato de granulometria média com 30cm de espessura mínima; 4- Tela filtrante; 5- Camada de drenagem; 6- Tela anti-raiz; 7- Camada de isolamento térmico; 8- Sistema de impermeabilização; 9- Laje de suporte

b) As coberturas ajardinadas extensivas (Fig. 8) são caracterizadas por uma estrutura simples de implantação e, praticamente, não necessitam da intervenção humana na sua manutenção. Uma cobertura ajardinada extensiva é indicada para situações onde a laje de suporte apenas comporta pequenas cargas.

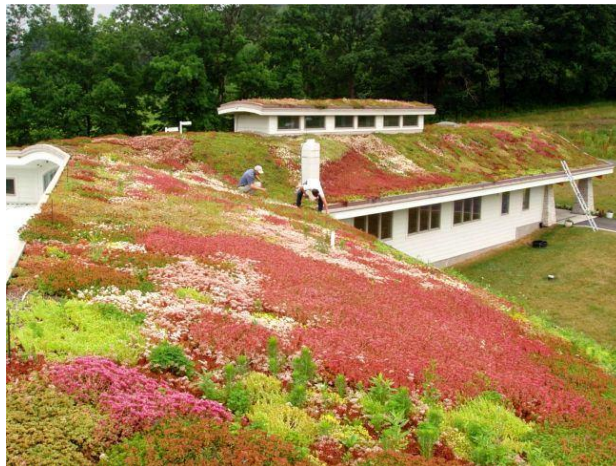
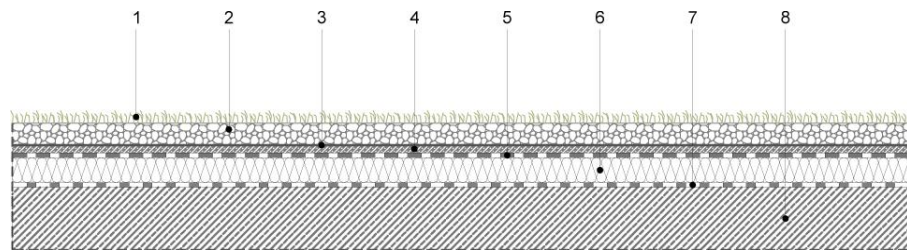


Figura 8 – Exemplo de cobertura ajardinada extensiva: Life Expression Chiropractic Center
Fonte: Earth Pledge (2005)

A criação deste tipo de cobertura apresenta grandes vantagens, nas questões ecológicas e económicas, sendo o custo de instalação e manutenção relativamente mais baixos que as soluções de coberturas ajardinadas intensivas. Para este tipo de aplicação torna-se preferencial a utilização de vegetação com elevada resiliência a substratos pobres e pouco profundos, insolação elevada e longos períodos de carência hídrica que lhes permitam a sua manutenção com baixos ou inexistentes níveis de rega.



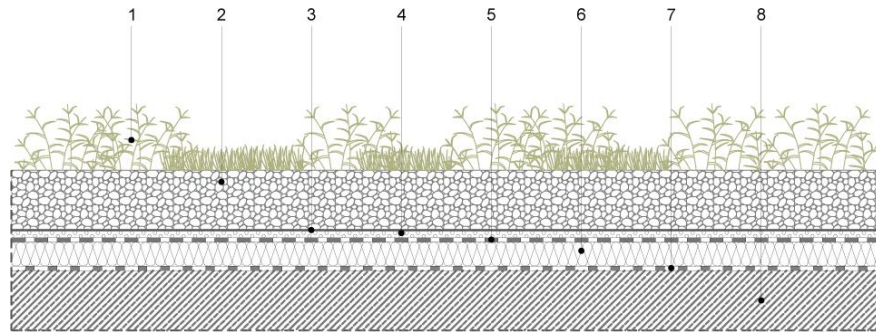
Pormenor Construtivo 2: Exemplo tipo de cobertura ajardinada extensiva. (adaptado de Zimmermann, A., Berlim, 2009, pág. 458)

1- Vegetação: Plantas herbáceas e suculentas; 2- Substrato com 7cm de espessura mínima; 3- Tela filtrante; 4- Tela de drenagem; 5- Tela anti-raíz; 6- Camada de isolamento térmico; 7- Sistema de impermeabilização; 8- Laje de suporte

c) Existe ainda a cobertura ajardinada semi-extensiva, são uma solução intermédia entre as coberturas extensivas e intensivas, poderão ser utilizadas em edificações de lajes de suporte médio, com uma ampla variedade de vegetação, de acordo com Zimmermann (2009).

Esta solução, envolve uma estrutura que varia entre os 10 a 20 cm, mais complexa que as coberturas ajardinadas extensivas. A utilização de um substrato mais profundo permite o uso de vegetação menos rudimentar, podendo ser utilizadas diversas herbáceas tal como no tipo extensivo. No entanto, é possível recorrer também a sub-arbustos e arbustos.

A instalação e manutenção desta solução requerem custos mais elevados que a solução anteriormente descrita, contribuindo para isso, a maior intensidade de rega e uma planeamento de adubações maior e mais regular.



Pormenor Construtivo 3: Exemplo tipo de cobertura ajardinada semi-extensiva. (adaptado de Zimmermann, A., Berlin, 2009, pág. 458)

1- Vegetação: sub-arbustos e relva; 2- Substrato com 20 cm de espessura mínima; 3- Tela filtrante; 4- Camada de drenagem com 2.5cm de espessura mínima; 5- Tela anti-raiz; 6- Camada de isolamento térmico; 7- Sistema de impermeabilização; 8- Laje de suporte

3.3.1.3 SOLUÇÃO TÉCNICA / PROCESSO CONSTRUTIVO TIPO

Muitos são os exemplos bem-sucedidos de edificações com coberturas ajardinadas, embora ainda se relacione a sua utilização com problemas de infiltrações e de manutenção.

Segundo Araújo (2007), a escolha do tipo de cobertura ajardinada deve ser compatível com as condições de implementação e gestão pretendidas, sendo necessário analisar todos os fatores influentes existentes para se optar pelo melhor tipo de cobertura a ser empregue. Para cada região há condições climáticas que influenciam o sistema construtivo adotado e, conseqüentemente, a sua manutenção.

Deve-se, também, ter em conta qual será o seu uso: se haverá acesso de pessoas às coberturas; se é apenas objetivo estético, ou de sustentabilidade, ou ecológico; se haverá disponibilidade financeira e de pessoal responsável pela sua manutenção.

De acordo com Abbud (2006), deve-se fazer um estudo do porte de vegetação que se utilizará, de forma a evitar as espécies com raízes agressivas que, na constante procura de água, possam vir a ser prejudiciais para as tubagens de drenagem, ao levar a um entupimento das mesmas e, posterior rompimento.

Atualmente, existem sofisticados sistemas de impermeabilização que apresentam mantas próprias, resistentes ao ataque das raízes mas, sabe-se

que ao existir um problema de infiltração, será muito difícil de remediar, sem contar com a sobrecarga que a terra encharcada representa para a estrutura do edificado.

Partindo deste pressupostos, e segundo Araújo (2007), são usados os seguintes elementos para compor a estrutura das coberturas ajardinadas:

1. Laje: Elemento estrutural de construção, onde devem ser consideradas as cargas permanentes e as cargas acidentais, fundamental na garantia da integridade da cobertura e consequente proteção à edificação.
2. Camada impermeabilizante: Tem como função, proteger o elemento estrutural de infiltrações, podendo ser rígidos ou flexíveis, aderente ou não, armados ou não, protegidos ou expostos e pré-fabricados ou moldados no próprio local.
3. Isolamento térmico: Utilizado de acordo com a incidência de energia solar que a cobertura absorve.
4. Camada drenante: A função é dar vazão ao excesso de água no solo, podendo ser constituída de argila expandida, brita ou seixos, sendo fundamental para o sistema. Permite o escoamento rápido da água, retém parte da água em pequenos reservatórios, garantindo dessa forma, a humidade necessária ao desenvolvimento das plantas, minimizando a irrigação ou até mesmo dispensando-a.
5. Camada filtrante: Evita que a água das chuvas e das regas arraste as partículas do solo da cobertura ajardinada, utilizando-se normalmente uma manta geotêxtil.
6. Solo: Substrato orgânico que deve possuir boa drenagem, de preferência um solo não argiloso, que apresente uma boa composição mineral de nutrientes para permitir o sucesso das plantas. A espessura varia consoante o sistema utilizado e de acordo com o tamanho das plantas.
7. Vegetação: É necessário, para a sua seleção, o conhecimento do clima local, o tipo de substrato a ser utilizado e o tipo de manutenção que será adotada na cobertura ajardinada.

É necessário tomar uma série de providências para executar a cobertura ajardinada de forma correta. Para isso acontecer, são apresentadas as etapas construtivas, de acordo com Araújo (2007):

- Primeira etapa: São construídos os muretes de contenção, acima da parede de alvenaria em laje, rebocada com argamassa e com os drenos já instalados.
- Segunda etapa: Após a construção dos muretes é aplicado na laje e nos muretes o material impermeabilizante, repetindo-se tantas vezes quanto as especificadas pelo fabricante.
- Terceira etapa: É colocado o material que irá compor a camada drenante, sendo a espessura dependente do porte da vegetação escolhida.
- Quarta etapa: É colocado o material da camada filtrante, uma manta geotêxtil na maioria dos casos.
- Quinta etapa: É introduzida a camada de solo com a espessura relativa ao porte da vegetação escolhida, com os nutrientes necessários para o estabelecimento das plantas com a cobertura.
- Sexta etapa: São introduzidas as plantas que irão compor a cobertura ajardinada.

Em suma, as principais funções das camadas componentes das coberturas ajardinadas possuem várias funções incluindo: a durabilidade da cobertura; proteger a superfície de penetração das raízes e danificações; drenar e suportar o crescimento da camada de vegetação, sendo a impermeabilização da cobertura essencial.

3.3.1.4 BENEFÍCIOS DAS COBERTURAS AJARDINADAS

Hoje em dia com a necessidade de se recuperar e proteger o meio ambiente, muitas afirmações tornam-se tendenciosas apenas a favorecer as construções ecológicas.

Não há dúvidas de que as coberturas ajardinadas têm uma gama imensa de substanciais vantagens em relação às coberturas tradicionais.

De acordo com Dunnett e Kingsbury, no livro intitulado "*Planting Green Roofs and Living Walls*", os benefícios das coberturas ajardinadas trabalham em

várias escalas. Alguns desses sistemas são implementados numa área particular e as vantagens deste tipo de sistemas vão aparecer para uma grande parte da vizinhança ou numa escala para a cidade no seu todo.

Ao diferenciar as vantagens, consoante os tipos de escalas, podemos classificar esses benefícios em três áreas distintas: benefícios ambientais, benefícios económicos e benefícios sociais, embora haja sempre uma grande parte que se interligam entre si.

3.3.1.4.1 BENEFÍCIOS AMBIENTAIS

Este tipo de sistemas, aporta o melhoramento da biodiversidade devendo-se ao facto das espécies de plantas ou dos seus habitats, usados como um modelo, dependentes do clima, serem similares ao de muitos ambientes de estações seca com solo pouco profundo e é claro que esses ambientes serão muito importantes como modelo para as coberturas ajardinadas.

Deste benefício de aumento da biodiversidade, destaca-se as coberturas ajardinadas extensivas pelo seu ambiente mais "natural", isoladas das pessoas, podem ser habitats imperturbáveis para as plantas, pássaros e insectos (Grime, 2002).

É importante salientar que os substratos utilizados na construção das coberturas ajardinadas têm fertilidade reduzida dado o fator preponderante ser a percentagem de inertes que garantem a drenagem.

De acordo com Grime (2002), todo o substrato pode congelar no Inverno, impossibilitando a vida de insetos e pássaros, durante essa altura. No entanto, durante a estação de crescimento, as coberturas ajardinadas oferecem autênticas ilhas ecológicas onde insetos e pássaros podem descansar, alimentar-se e reproduzir-se (Peck, 1999).

Outro dos problemas ambientais que as coberturas ajardinadas podem ajudar a minimizar, prende-se com as consequências provocadas pelo destino das águas pluviais recebidas pelas coberturas e fachadas dos edifícios. Este tipo de sistemas, permite reter parte das águas pluviais no seu substrato, libertando lentamente parte dela e aproveitando outra parte através das plantas aí presentes. Consequentemente, ao reduzirem o volume de água perdida superficialmente, também têm um contributo no melhoramento da qualidade da mesma, através da retenção de alguns poluentes no seu substrato.

Os poluentes atmosféricos, também podem ser reduzidos através do desenvolvimento das coberturas ajardinadas, devido à capacidade da vegetação para filtrar poluentes e poeiras, sendo que parte destas partículas são retidas pelas folhas.

Outro benefício das coberturas ajardinadas e outros usos de vegetação nas edificações será a redução do efeito da ilha de calor. O aumento de edificações e áreas impermeabilizadas nas cidades está em destaque na origem do clima urbano específico (Bass, 2002), caracterizado em particular por temperaturas mais elevadas, por um aumento de ar poluído e o aumento da concentração de partículas em suspensão.

3.3.1.4.2 BENEFÍCIOS ECONÓMICOS

Em relação às vantagens económicas, a reação inicial de muitos curiosos às coberturas ajardinadas, é julgarem que estas vão danificar as telas protetoras e isolantes da cobertura provocando danos e importantes despesas. No entanto, como já referido anteriormente, utilizando os métodos corretos, as coberturas ajardinadas têm uma funcionalidade protetora que prolongará o tempo de vida dessas matérias isolantes, protegendo-a dos raios solares, diminuindo a temperatura, reduzindo a amplitude térmica, entre outras funções, trazendo desde logo esse benefício económico (Liu, 2003), ao relacionar custo/benefício. Inicialmente, o sistema de cobertura ajardinada apresenta uma implementação mais complexa que as tradicionais coberturas dos edifícios, apresentando por isso valores económicos consideravelmente superiores. Contudo dever-se-ão ponderar os benefícios a médio e longo prazo uma vez que a aplicação deste tipo de solução pode reduzir ou mesmo eliminar os custos relacionados com vários tipos de sistemas utilizados nas coberturas tradicionais. Outro aspecto a ter em ponderação na avaliação dos custos é a durabilidade superior deste sistema em relação às coberturas comuns, uma vez que admitem durante um período temporal superior diferenças a nível térmico solar.

A principal vantagem económica, sendo um dos argumentos mais fortes para a realização de coberturas ajardinadas, é portanto o grande aumento de eficiência energética que esta solução construtiva confere aos edifícios. Atualmente, a utilização eficiente de soluções energeticamente sustentáveis é um aspeto fundamental face às construções sustentáveis e ao custo dos

combustíveis fósseis. Desta forma, as novas construções interagem com as variáveis climáticas da região onde se inserem, de forma a proporcionar um maior conforto térmico com base nos recursos naturais. De acordo com alguns estudos referidos por Dunnett (2004), no âmbito da conceção de edifícios energeticamente eficientes verificou-se que uma habitação desprovida de sistemas de isolamento térmico comporta elevadas amplitudes térmicas originadas pela variabilidade da insolação.

A incorporação de um sistema de cobertura ajardinada poderá contribuir, de forma eficiente, para a regulação térmica.

A capacidade reflexiva da vegetação, assim como as propriedades físicas do solo, permitem atenuar a variação térmica das habitações, refletindo o excesso de radiação e controlando as trocas térmicas entre as habitações e o exterior. Desta forma, este tipo de sistema evita gastos energéticos desnecessários e, conseqüentemente, um aumento dos benefícios económicos e ecológicos. De acordo com o estudo realizado por Peck (1999), uma variação próxima dos 0,5°C dentro de uma habitação pode levar a uma diminuição dos gastos de eletricidade na ordem dos 8%, valor considerável após um período de 4 meses de utilização.

As variações sazonais da vegetação utilizadas nas coberturas ajardinadas permitem uma adaptação às necessidades térmicas do edificado. Isto é, na época estival a vegetação promove uma redução da intensidade da radiação solar através do desenvolvimento da biomassa foliar, no Inverno a redução da área foliar potencia um aumento térmico através do incremento da ação solar, excepto nas soluções com coberturas extensivas.

É de salientar, também na implantação das coberturas ajardinadas, a diminuição da ação mecânica do vento sobre o edificado, contribuindo para evitar ou diminuir variações térmicas das superfícies.

3.3.1.4.3 BENEFÍCIOS SOCIAIS

Os benefícios das coberturas ajardinadas são vários. Como já tivemos oportunidade de referir, não há dúvidas que em termos de questões ambientais e económicas, este tipo de sistemas poderá trazer rentabilidade utilizando os métodos corretos, e sempre com uma perspectiva a médio e longo prazo. Em relação a benefícios sociais, de acordo com Manuela Magalhães (1992), nas décadas de 80 e 90, alguns especialistas centraram as suas

atenções na tentativa de estabelecer conexões que traduzissem as carências sentidas pela população de diferentes faixas etárias ao nível de espaços abertos de qualidade, em função do número de alojamentos e/ou habitantes.

Contudo, a determinação de padrões mínimos referentes aos espaços "verdes" urbanos, considerados por estes estudos, basearam-se sobretudo nas funções de produção de oxigénio e absorção de dióxido de carbono, na regularização da temperatura do ar e na absorção e filtragem das poeiras atmosféricas. Por outro lado, cada vez mais se generalizou o conceito de que, para além das ações da regulação ambiental, referidas anteriormente, tornava-se crucial a ação sobre a saúde e bem-estar da população.

Segundo Ian Douglas (2004), o contacto com espaços "verdes" aumenta o bem-estar da população, visto que o relaxamento, a contemplação e o lazer passivo são fundamentais a uma população que atualmente se caracteriza por um elevado grau de "stress". Os benefícios sobre a saúde mental da população tornam-se evidentes através de estudos apresentados por Hartig (2004), onde após vários testes verificou-se que os níveis de pressão sanguínea podiam ser directamente influenciados pelo contacto dos indivíduos testados com áreas "verdes".

Os testes foram realizados em duas situações: a primeira, colocando indivíduos no interior de habitações com ou sem janelas com vistas para áreas "verdes"; e uma segunda situação onde os indivíduos teriam de percorrer durante 20 minutos um percurso numa área aberta ou numa área densamente urbanizada. Em ambas as situações verificou-se que a pressão sanguínea apresentada pelos indivíduos em contacto com a natureza, era significativamente inferior aos indivíduos expostos a ambientes construídos/edificados.

Outro potencial das coberturas ajardinadas prende-se com a produção de alimentos. Existe uma preocupação crescente com a qualidade dos alimentos e a forma como são produzidos, onde as coberturas oferecem uma excelente oportunidade para a produção de vegetais e outros alimentos. Nestes benefícios sociais, poderá ser também inseridas as vantagens estéticas e de conforto nas populações. Será fácil de entender a profunda alteração da paisagem que se iniciaria se todas aquelas coberturas, visíveis de uns prédios para outros, comesçassem a ser ajardinadas. Em vez de se observar o asfalto e as telas de isolamento das coberturas, começaríamos a usufruir de

paisagens que nos transmitiriam sensações de conforto embora surja, novamente, a problemática do acesso ser limitado. Mesmo com este obstáculo, onde que a população não possua acesso, elas são claramente visíveis, contribuindo para o efeito terapêutico que as plantas e a natureza provocam nas pessoas que convivem com esses espaços (Ulrich, 1986).

Segundo Araújo (1961), evidencia a necessidade de descanso, isolamento periódico e relaxamento muscular e psicológico que se fazem sentir a partir da faixa etária dos 35 anos. De acordo com este autor, são estas necessidades que exercem pressão sobre os habitantes das grandes cidades, que demonstram a sua necessidade de contato com a natureza.

O CONTRIBUTO REAL DO “ECODESIGN” NAS GRANDES CIDADES

Conforme vimos anteriormente, os benefícios relacionados com a instalação de coberturas ajardinadas são inúmeros. No entanto, também lhes estão associadas algumas limitações, quer seja de cariz técnico ou ambiental, quer seja económico.

As coberturas ajardinadas são construídas sobre laje, o que influencia o substrato, impedindo a realização completa dos diferentes ciclos naturais, nomeadamente, o ciclo da água e do solo. Apresenta ainda inúmeras limitações técnicas, relativas às funções de impermeabilização e drenagem, recorrendo-se ao uso de camadas filtrantes, drenantes e revestimento de impermeabilização, de modo a garantir o ótimo funcionamento dos sistemas, estas questões facilmente resolúveis.

Este tipo de sistemas, segundo Pereira (2012), não podem ser vistos como substitutos dos espaços abertos permeáveis, mas apenas como um “micro” elemento inserido na estrutura verde urbana. Deve ainda ser referido que uma cobertura ajardinada isolada não passa de uma solução meramente estética. Por exemplo, no que diz respeito ao isolamento térmico, este apenas terá resultados ótimos caso o seu funcionamento esteja sustentado com o complemento de um bom isolamento das fachadas do edifício.

Outra das limitações é que a construção de coberturas ajardinadas vai ser mais dispendiosa que de um telhado convencional devido aos métodos de construção, embora possa ser rentável economicamente, nunca o será a curto prazo.

Sendo os problemas técnicos considerados um dos grandes limitadores do bom funcionamento dos sistemas de coberturas ajardinadas, verifica-se a necessidade de uma manutenção frequente e adequada.

No entanto, se só houvessem limitações a nível técnico, podia-se deduzir que este tipo de sistemas traria um enorme contributo real aos grandes centros urbanos. Mas não são só essas limitações que se verificam. Existem também limitações territoriais, tais como as limitações económicas.

É importante salientar, como já referido anteriormente, que as coberturas ajardinadas não podem, nem devem ser encarados como uma forma de substituição dos espaços urbanos permeáveis. De acordo com Ribeiro Telles (2011):

“Estas coberturas verdes são formas possíveis e não de substituição, porque é necessário que as cidades tenham um sistema natural a funcionar com circulação de água, ligação ao solo e subsolo.”¹²

4.1 LIMITAÇÕES TERRITORIAIS DAS COBERTURAS AJARDINADAS

Ao longo deste estudo, não resta dúvida de que as coberturas ajardinadas fornecem uma enorme gama de benefícios. Contudo a questão que se coloca é: se este benefício é para o setor público ou privado? Eis aqui que surgem mais dúvidas e limitações quanto a viabilidade da implementação de coberturas ajardinadas.

Dentro dos benefícios públicos e privados, pode-se verificar **o aumento da biodiversidade e dos nichos ecológicos**, uma vez que as coberturas ajardinadas fornecem “habitats” (alimento, água, abrigo e área de procriação) para muitas espécies. No entanto, como já foi referido, não vão substituir a totalidade do habitat perdido quando o edifício é construído.

Verifica-se, também, **a retenção das águas pluviais** (Fig. 9) onde, dependendo do sistema construtivo utilizado, acontece uma diferenciação da profundidade do meio de cultura, em que a água do imediato “run-off” pode ser reduzida entre 50-90%, segundo Izembart e Le Boudec (2003).

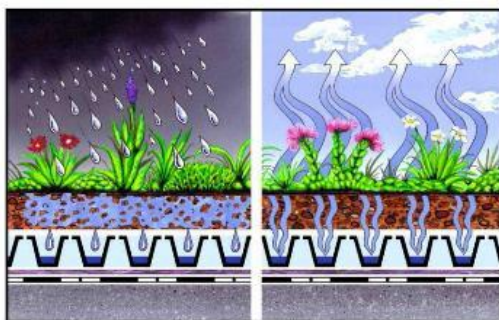


Figura 9 – Esquema do ciclo da água em uma cobertura ajardinada
Fonte: Pereira, A., Contreras, E., P., Palha, P., (2012)

¹² Palavras de Gonçalo Ribeiro Telles, no Jornal “O Público”, 8 de Maio de 2011

A maior parte desta água retorna diretamente para o ciclo natural da água pela transpiração/evaporação das coberturas ajardinadas. A água da chuva em excesso é filtrada e drenada com um atraso temporal.

Conforme vários estudos, com a instalação de coberturas ajardinadas, embora não de uma forma pontual como se verifica na maioria de muitos centros urbanos, a temperatura nas cidades poderá diminuir, **reduzindo os níveis da “ilha de calor”**. Isto provoca, juntamente com a diminuição de gastos de energia nos edifícios, uma poupança substancial em energia por ano (Wong, Hong, Rosenberg and Denny , 2008).

Outro fator está relacionado com a poluição do ar nos centros urbanos, onde pode causar sérios efeitos negativos à saúde humana. Aqui entra com um papel fundamental, a vegetação, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar, **reduzindo os níveis de poeiras e do efeito estufa**. As coberturas ajardinadas têm importância neste ponto, porque os nitratos e outras substâncias são depositadas no substrato pelas chuvas.

No entanto, apesar de todos os benefícios referidos, tem que se considerar os benefícios, que não têm um carácter público, mas sim privado,

Inserido nos benefícios privados, o tempo útil de uma laje impermeabilizada nas coberturas dos edifícios é de apenas 15 a 25 anos devido às grandes variações de temperatura e à exposição aos fatores climáticos, onde o processo de envelhecimento da impermeabilização aumenta. Com a construção de coberturas ajardinadas verifica-se um **aumento do tempo útil da laje** (Fig. 10 e 11) provocando uma redução de custos na manutenção a longo prazo por parte dos proprietários do edifício (Osmundson, T. 1999).

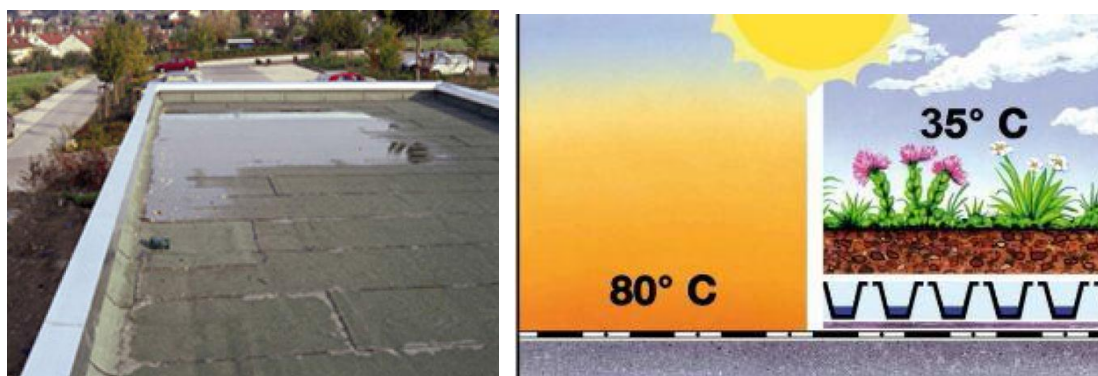


Figura 10 e 11 – Imagem de uma cobertura comum (à esquerda); Esquema de variação térmica após a instalação de uma cobertura ajardinada (à direita)
Fonte: Pereira, Contreras, E., P., Palha, P., (2012)

Nas coberturas ajardinadas, conforme o sistema de construção utilizado, o substrato é capaz de bloquear pequenas ondas sonoras, até 50 decibéis, dependendo do substrato utilizado, trazendo benefícios diretos na **absorção/redução da poluição sonora**, segundo Wong (2008).

A construção de coberturas ajardinadas tem, também, o benefício do **isolamento térmico** do edificado, nas variações térmicas ao longo do ano, de acordo com as estações estivas.

Na **produção de energia solar**, as principais vantagens destas construções, que se tem vindo a comprovar é, a facilidade de instalação de painéis solares, proporcionando maior estabilidade dos raios solares e uma maior eficiência dos painéis fotovoltaicos devido à redução da temperatura provocada pela vegetação.

No entanto, a **possibilidade de utilização destes mesmos espaços**, tem ainda muitas limitações. Esta utilização por parte da população, não está ao alcance de todos logo, ter carácter privado, tal como o benefício do **cultivo de hortícolas** (Fig. 12). Só os residentes e/ou proprietários é que têm alcance a este tipo de construções (Izembart and Le Boudec, 2003).



Figura 12 – Cultivo de hortícolas em uma cobertura ajardinada
Fonte: Pereira, Contreras, E., P., Palha, P., (2012)

Em suma, as coberturas ajardinadas podem ser definidas como acessíveis e inacessíveis, sendo a primeiro uma área aberta ao uso público, e as inacessíveis, que impossibilitam a circulação de pessoas.

4.2 A IMPERMEABILIZAÇÃO DA SUPERFÍCIE DO SOLO

O crescimento populacional, o adensamento de construções e a mudança radical da paisagem verificadas na pós-revolução industrial, têm caracterizado o processo de urbanização à escala mundial nas últimas décadas.

Presentemente, os aspetos que caracterizam a urbanização que estão mais diretamente relacionados com o ciclo hidrológico e com os recursos hídricos, estão associados com o crescimento populacional e com o aumento do número de construções assim como com a consequente impermeabilização da superfície do solo. Este aumento da impermeabilização do solo, reduz as taxas de infiltração, levando à diminuição das taxas de recarga para os aquíferos e à diminuição do escoamento básico.

O escoamento superficial ao ser intensificado, com o aumento da velocidade, da frequência e com a magnitude dos picos de cheias, levam ocasionalmente às cheias. O aumento populacional contribui para o crescimento da demanda dos recursos hídricos ao mesmo tempo que aumentam os volumes de efluentes e de resíduos sólidos (Izembart and Le Boudec, 2003). Este aumento, prejudica o ciclo hidrológico devido ao crescimento urbano desordenado, cuja impermeabilização resulta no aumento do escoamento superficial das águas pluviais, principalmente nas áreas mais carentes por não possuírem infra-estruturas, bem como acessos e, conseqüentemente, linhas de drenagem naturais.

Eis que surge a preocupação de encontrar soluções sustentáveis que recuperem o ciclo hidrológico, permitindo a recarga dos lençóis freáticos, com altas taxas de infiltração, sem aumentar o consumo de energia. Adicionalmente, é imprescindível que o conceito de bacia hidrográfica seja incorporado como tópico principal no planeamento urbano.

Neste contexto, conforme visto anteriormente, as coberturas ajardinadas surgem como uma solução interessante para a redução do escoamento superficial, minimizando as inundações urbanas.

No entanto, a implantação deste tipo de sistemas deve ser cautelosa nos aspetos construtivos, sobretudo com relação ao processo, técnica e material utilizado na impermeabilização da cobertura. De referir que, ao interceptar as águas pluviais e, conforme o caso, reutilizando o efluente da drenagem na própria irrigação da cobertura ajardinada, não contribui para a minimização

total do impacto da redução das recargas subterrâneas, que já se observa em regiões urbanizadas.

No escoamento superficial, esse procedimento tem provocado aumento da frequência das inundações em virtude dos sedimentos arrastados assim como o comprometimento da qualidade da água, entre outros fatores.

É fundamental o controle da erosão no espaço urbano, tanto na manutenção da capacidade de escoamento do sistema de drenagem, como na qualidade e quantidade de água produzida pelo sistema hídrico (Izembart and Le Boudec, 2003).

Em suma, à medida que a cidade cresce, são evidenciados enormes impactes ambientais como o aumento das vazões das bacias hidrográficas devido à impermeabilização do solo e o aumento do escoamento superficial. Conseqüentemente verifica-se o aumento das recargas, o aumento do processo erosivo do solo e a sedimentação dos canais, já que a superfície do solo fica impermeável. Verifica-se ainda, o aumento da produção de resíduos sólidos, mais uma vez comprometendo a qualidade da água.

Finalizando, é necessário consciencializar que as coberturas ajardinadas são soluções válidas, mas no que diz respeito a transformações do uso do solo, e conseqüentemente impermeabilização da superfície do solo, é necessário atenção, porque nesse aspecto essas soluções não resolvem qualquer tipo de problema.

4.3 AUMENTO DE "ÁREAS VERDES" NOS GRANDES CENTROS URBANOS

A procura pelo "verde" não está concentrada apenas nos grandes centros urbanos, se bem que seja aí que esteja a ser mais difundida pela existência de um maior poder de compra e informação. No entanto, o facto das cidades terem pouco espaço para a construção de novas áreas verdes tornam as coberturas ajardinadas numa solução que aporta inúmeras vantagens ambientais, ao nível da saúde, da biodiversidade, ao nível estético e até mesmo ao nível alimentar.

Conforme analisado anteriormente, uma das grandes preocupações nos grandes centros urbanos prende-se em adequar as cidades ao bem-estar dos seus habitantes e de agregar elementos da natureza para o seu meio.

Devido às várias funcionalidades da vegetação na cidade, as coberturas ajardinadas desempenham um papel importante no estabelecimento de

microclimas e na atenuação do efeito urbano chamado “ilhas de calor”, contribuindo para a redução dos níveis de dióxido de carbono (Wong *et al*, 2008).

Com a expansão de “áreas verdes” nos grandes centros urbanos, estamos a contribuir para o bem-estar do ser humano. No entanto, esta expansão não poderá acontecer apenas em construções sobre coberturas. Devemos estar conscientes, como já foi referido anteriormente, nos problemas que a ausência de “áreas verdes” ao nível do solo nos traz.

A grande preocupação dos planos diretores das grandes cidades com o uso racional da cobertura do solo é uma realidade, onde o aumento das “áreas verdes” é um tema obrigatório, apesar do modelo de industrialização e as necessidades económicas divergirem em determinados pontos no processo de implementação de elementos naturais, a fim de melhorar a qualidade de vida dos seus usuários. Pode-se afirmar que, infelizmente, os interesses sociais e económicos estão sempre um passo à frente dos interesses ambientais. Mas, muitas dessas decisões, parecem resultar de um desconhecimento do papel fundamental da componente ambiental, para os interesses tanto sociais como económicos, por parte de quem as toma.

A construção de parques urbanos e o incentivo para a manutenção das “áreas verdes” já se tornou uma realidade urbana. Com a possibilidade das coberturas ajardinadas se tornarem ainda mais populares, pode-se tornar um fator positivo no planeamento urbano atual, de forma a promover o aumento de “áreas verdes” nas cidades, não apenas nas coberturas dos edifícios, como também, na implementação ao nível do solo, como exemplo a ETAR de Alcântara, em Lisboa.

4.4 CONSTRUÇÃO DE COBERTURAS AJARDINADAS EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL

Como foi visto anteriormente, a sociedade em que vivemos tornou-se essencialmente urbana a partir do período da pós-revolução industrial. Consequentemente, os problemas urbanos começaram-se a acentuar diante do aumento da população provenientes das áreas rurais, em busca de oportunidades de trabalho e sem condições dignas de qualidade de vida.

A partir desse momento, várias cidades cresceram em tamanho e população e transformaram-se em grandes metrópoles, extrapolando os seus limites

territoriais. Com este aumento, existiu a necessidade de se construir de uma maneira mais económica, surgindo loteamentos de edifícios de interesse social, geometricamente idênticos, sem presença da vegetação, localizados de preferência nas periferias das grandes cidades. Eram construções “pré-fabricadas”, de forma a poder alojar todos os habitantes que procuravam uma melhoria na qualidade de vida na sua migração para as grandes metrópoles. Foi uma época, sem qualquer planeamento urbano, onde se impôs a componente económica, que ao longo dos anos trouxe enormes problemas, tanto na ocupação do solo, ao impermeabilizá-lo, como na rutura com a componente ambiental, ao não respeitar os ecossistemas básicos do desenvolvimento sustentável.

Com a consciencialização deste problema, visto anteriormente, surgiu a preocupação de proporcionar espaços “verdes”, de forma a proporcionar uma melhoria na qualidade de vida por parte da população. No entanto, surge o problema da não existência de qualquer planeamento urbano levando a que atualmente não se verifique a existência de espaços abertos para a construção de novos espaços verdes nas grandes cidades, ou se existentes são espaços privados que possivelmente já tenham sido avo de planeamento para algum projeto com outros fins, que não a implementação de “áreas verdes”.

A única oportunidade de ter “área verde” nestes locais, ou mesmo a única solução encontrada, poderá ser a instalação de vegetação no topo da edificação. Pode-se tornar uma alternativa interessante para o processo de cidadania e comprometimento com o ambiente, por parte das populações mais carentes onde o espaço de carácter público e, conseqüentemente, saneamento, apresentando pode oferecer melhorias na infraestrutura (Mary, Oliveira e Silva, 2008).

A baixa renda e a pouca disponibilidade financeira por parte dos moradores dificulta os reparos necessários no telhado comum e, tal como na sua manutenção, cria situações de degradação. Uma das soluções para lutar contra estes fatores é na instalação de coberturas e ajardinadas extensivas, que acarretam pouca manutenção, apesar dos custos iniciais.

O custo para a instalação de uma cobertura ajardinada não é mais alto que um telhado leve, geralmente utilizado nesta tipologia.

As coberturas ajardinadas podem não sobrecarregar a estrutura e nem as fundações, obviamente dependente da solução técnica e do seu processo

construtivo, com a vantagem adicional de proporcionar proteção aos materiais mais passíveis de deterioração, por exemplo, como a membrana de impermeabilização. A manutenção, dependendo do sistema construtivo utilizado, é mínima, utilizando materiais e espécies vegetais da região, escolhidas em função das condições climáticas locais e das características físicas do edifício.

Outra funcionalidade na construção de coberturas ajardinadas em habitações de interesse social é a da produção de alimentos, o que beneficiará desde logo os seus habitantes, com a produção de alimentos para uso próprio, sempre que os habitantes estejam de acordo com esta solução que requer sempre mais cuidado e mais tempo dispensado.

Concluindo, a implementação de coberturas ajardinadas sobre as edificações de interesse social, pode ser uma solução viável, fugindo à regra geral de edificado pré-fabricado, sem mínimas condições e qualidade de vida.

4.5 DO MICRO AO MACRO ELEMENTO ESTRUTURANTE NA CIDADE

As coberturas ajardinadas vêm sendo cada vez mais aplicadas nos grandes centros urbanos, desenhando de modo diverso e peculiar solução arrojadas para todo o tipo de áreas. Surgem então projetos com grande criatividade e de escalas variadas, desde pequenas (Fig. 13), médias e grandes construções, delineando uma nova tendência urbana.

As superfícies aplicadas são das mais diversas, desde pontos casuais numa simples vivenda, até vastas áreas localizadas em espaços públicos (aeroportos, ETAR, etc.), buscando sempre o contacto mais direto do usuário com material vivo e, conseqüentemente, com os seus intrínsecos benefícios (Fig. 14).



Figura 13 e 14 – Sheffield Bus Shelter, Inglaterra (à esquerda - Fonte: Pereira, A., Contreras, E., P., Palha, P., (2012); ETAR de Alcântara, Lisboa (à direita - Fonte: <http://www.adp.pt>)

Voltando alguns séculos atrás, desde o seu aparecimento, as coberturas ajardinadas eram construções individuais, de pequena escala, nas cidades, onde tinham na sua totalidade o carácter privado, visto que só as pessoas com mais posses é que podiam usufruir de tais regalias.

Hoje em dia, este tipo de construções, já aparece inserido em vários pontos da cidade, interligados entre si, tanto em locais públicos, como em locais privados, de maneira a poder ser útil no bem-estar de toda a população, numa escala nunca pensada antes. Falamos de uma nova realidade, onde existe a evolução de “micro” elementos na cidade, construções meramente pontuais, para “macro” elementos, áreas consideráveis que devem ser incluídos numa Estrutura Ecológica Urbana, onde integrassem o “*continuum naturale*”. Devido a estes espaços serem potenciadores da fauna e flora locais, logo a sua importância torna-se muito evidente nos centros urbanos.

Concluindo, esta alteração de importância e escala na instalação de coberturas nos grandes centros urbanos, permite a regularização do micro clima urbano, a redução da amplitude térmica, a regularização das temperaturas e a absorção de parte do dióxido de carbono.

Partindo deste pressuposto, a grande preocupação que consta presentemente nas grandes cidades é na adequação ambiental e o uso racional da cobertura do solo, onde o aumento das áreas verdes é um tema quase obrigatório no planeamento urbano.

Porém, o modelo de industrialização e as necessidades do mercado económico, continua a significar a destruição de todo um sistema pré-existente, através da alteração da topografia, da anulação ou mesmo da eliminação do sistema de drenagem natural e até ao apagar registos culturais associados ao local. Ao continuar a urbanização sem critério, e consequentemente a impermeabilização do solo, a estrutura que poderá vir a

compensar, não na totalidade a nível ecológico, mas de forma a minimizar a problemática, será mesmo as coberturas ajardinadas, entre outras semelhantes soluções.

Em virtude das várias funções da vegetação, as coberturas ajardinadas desempenham um papel importante nos grandes centros urbanos acelerando positivamente a expansão das áreas verdes, contribuindo para o bem-estar do ser humano e na melhoria de qualidade de vida.

No entanto, esta temática está relacionada com a excessiva área edificada e a ausência e/ou presença reduzida da continuidade ecológica no espaço urbano. O que converge naturalmente para a ideia de que é urgente uma mudança radical no "*modus operandi*" do planeamento urbano e nos modelos de construção da paisagem global urbanizada.

De acordo com Magalhães (2001), a cidade deve resultar de espaços abertos (espaço não edificado), interligados com espaços edificados. A organização destas duas tipologias de espaços deve criar condições de legibilidade para o Homem, através do estabelecimento de hierarquias facilmente compreensíveis e de um grau de continuidade, quer do espaço aberto, quer do espaço edificado.

É neste sentido que, embora todas as cidades apresentem "áreas verdes", poucas têm esses espaços de forma organizada, de modo a que não passam de espaços meramente pontuais, sem nenhuma interligação entre eles, de modo a constituir um "corredor verde" na cidade.

Concluindo, a falta de planeamento é um constante problema no desenvolvimento das grandes cidades, principalmente no que se trata de "áreas verdes", onde geralmente são delegadas para um segundo plano, quando não são abandonadas. É necessário então a promoção da implementação de áreas verdes nas grandes cidades, não somente em coberturas dos edifícios, como também na implementação ao nível do solo, com a construção de parques, jardins e praças na malha urbana.

"...construir sim, mas um mundo claro e humano, "ser bons construtores". Construir com todos os instrumentos oferecidos pelo progresso da técnica e da indústria, porém lembrando

que o homem necessita de “ar”, de “sol”, de “verde”, e de um espaço para seus movimentos.”¹³

¹³ GUIDUCCI, R., (1975) “A cidade dos cidadãos”, São Paulo.

5.1 BUENOS AIRES, ARGENTINA

Este caso de estudo foi escolhido, por ser um local onde já existe legislação e instrumentos de implementação de sistemas das coberturas ajardinadas, onde visa implementar uma solução para a catastrófica situação que a cidade de Buenos Aires tem vindo a ser alvo.

O ritmo acelerado do atual crescimento urbano tem afetado muitos dos processos naturais do planeta. Nas grandes cidades, a maior parte da superfície tem uma grande percentagem de área impermeável, alterando, conseqüentemente, os ciclos de água e do ar, entre outros fatores, conforme visto anteriormente. Para restaurar o equilíbrio nos ecossistemas urbanos, as cidades devem encontrar um planeamento adequado, de forma a criar espaços verdes num mundo cada vez mais cinzento. Como referido anteriormente, estes espaços beneficiam a cidade e os seus habitantes, visto que controlam a temperatura, absorvem a água da chuva, desaceleram o escoamento, promovem a biodiversidade e melhoram a saúde humana.

Embora, tal como se verifica em muitos outros centros urbanos do mundo, este crescimento rápido e desordenado trouxe várias conseqüências em diferentes aspectos, segundo a Agência de Proteção Ambiental (2009):

- Problemas de trânsito, ruído e qualidade do ar:
- Contaminação atmosférica, criada principalmente pelo trânsito na cidade, e nas atividades produtivas e de produção de energia, agravada, também, pela diminuição/destruição do arvoredo urbano.
- Inundações cada vez mais frequentes, resultantes das insuficientes redes pluviais, no excesso de impermeabilização do solo e a falta de espaços abertos permeáveis que respeitem todos os ciclos.
- Problemas com a pressão de água potável para que esta chegue a todos os pontos da cidade.

Este capítulo analisa a possibilidade de construção de coberturas ajardinadas na cidade de Buenos Aires (Argentina), e a elaboração de instrumentos que ajudam a promover o seu uso.

Buenos Aires é uma cidade com um conjunto de situações de alta complexidade, que numa primeira aproximação ao estudo da malha urbana, permite-nos distinguir duas partes fundamentais: os lugares em que a população “vem e fica”, que são os edifícios e a rede de circulação que os une, como as ruas, avenidas, túneis, pontes, entre outras partes; e as zonas intermédias que funcionam tanto como espaços de uso como de circulação, designadas de praças e parques.

Do ponto de vista ambiental, as áreas verdes, tanto de carácter público como privado, cumprem a função de ser o “pulmão” da cidade. No entanto, numa cidade com tanta contaminação atmosférica, como é o caso de Buenos Aires, a somatória de todo este “verde” não é suficiente para assegurar uma boa qualidade de ar e, principalmente, de vida (Agência de Proteção Ambiental, 2009).

A cidade de Buenos Aires alberga uma variedade de edifícios, de diferentes tipologias e com diferentes tipos de cobertura, caracterizada, também, pelo seu desenvolvimento vertical e, não menos importante, pelo carácter de propriedade (público ou privado). Qualquer que seja a tipologia, todos os edifícios tem algum tipo de cobertura, que poderá ser objeto de melhoria tanto de infraestrutura, como de melhoria de qualidade de vida (Fig. 15).



Figura 15 – Vista do aglomerado urbano da cidade de Buenos Aires, Argentina
Fonte: Agência de Proteção Ambiental, MAyEP, GCBA, (2009)

Para o tema em estudo, vou abordar dois tipos de classificação (cobertura ajardinada de carácter público e cobertura ajardinada de carácter privado), em diferentes tipos de escala e carácter, onde estão inseridas todas as características e funcionalidades atrás mencionadas de tipologia do edificado.

Revistos estes aspetos, as possibilidades de execução/aplicação de uma cobertura ajardinada são amplas e aplicáveis no edificado da cidade de Buenos Aires, embora algumas soluções são mais viáveis que outras, e poderão vir a ter um contributo real ao melhoramento da qualidade de vida da população.

Um exemplo no âmbito privado, são edifícios de uso comercial, como alguns supermercados, de não mais que um ou dois andares, que ocupam grandes áreas na estrutura urbana da cidade. Se estas coberturas fossem "verdes", não só contribuiriam ao melhoramento da qualidade do ar na cidade, como também, na absorção e aproveitamento da água da chuva, como na eficiência energética do edifício em causa, como ao eventual incremento do valor imobiliário dos departamentos com vista ao mesmo.

Se nos referirmos ao âmbito público, encontra-se coberturas ajardinadas de grandes dimensões em edifícios de pouca dimensão (ex.: hospitais públicos, escolas, etc.). Com a implementação de coberturas ajardinadas nestes locais, não só traria os benefícios gerais das coberturas ajardinadas já referidas ao longo do estudo, como também uma melhoria da qualidade de vida dos pacientes que possam ter acesso, sem ter a necessidade de sair do hospital, à procura destes locais de bem-estar.

O salto de construções individuais à criação de uma infraestrutura urbana sustentável não pode realizar-se sem a implementação de legislação e instrumentos de promoção que apoiem a construção sustentável. Fazem falta projetos exemplares, incentivos e normas que promovam a instalação de coberturas ajardinadas e, que por sua vez, compensem os custos e estimulem o mercado.

Existem distintos instrumentos que se podem aplicar ao estímulo das coberturas ajardinadas na cidade de Buenos Aires. Para abordar uma proposta que seja integradora e que se possa aplicar à escala urbana, deve-se diferenciar as diferentes categorias construtivas que são apresentadas e tê-las em conta num planeamento urbano adequado.

Partindo deste pressuposto e necessidade, o governo da cidade de Buenos Aires aprovou recentemente a "*Ley de Techos o Terrazas Verdes*", a qual permitirá aos proprietários das edificações reduzir custos de manutenção. Deste modo, quem

siga este tipo de iniciativas, implementando e mantendo as suas coberturas ajardinadas, para além de contribuir à diminuição do dióxido de carbono na cidade, vai fazer uma poupança e ajuda financeira por parte do governo, segundo a Agência de Proteção Ambiental (2009).

Este tipo de medidas, tem por objetivo fomentar o desenvolvimento sustentável, diminuindo o efeito de “ilha de calor”, melhorar a qualidade do ar, entre outros fatores.

A *“Ley de Techos o Terrazas Verdes”* entende por coberturas ajardinadas *“as superfícies cobertas de vegetação cujo principal objetivo é contribuir com o meio ambiente mediante a sustentabilidade ecológica em grandes cidade e em relação às estratégias de adaptação às variações climáticas, também se deve aplicar nos edifícios”* (Minke, 2000).

Atualmente, com esta lei, a cidade de Buenos Aires desenvolve-se em 20 000 ha, dos quais 18 600 ha representam a área edificada ou impermeabilizada consolidada, sendo apenas ocupados 1400 ha com áreas “verdes”. De acordo com as estatísticas apresentadas no programa de reconversão, cada um dos seus habitantes usufrui em média 24,3m² de áreas “verdes” em oposição aos 57,1 m² de área impermeabilizada. Este projeto pretende equilibrar a relação das áreas disponíveis, convertendo 3 500 ha de coberturas em espaços “verdes” comunitários. Desta forma, pretende-se melhorar a qualidade de vida dos habitantes possibilitando a regeneração dos recursos naturais, embora o meu maior receio continua a ser que à custa da tomada de soluções alternativas, se continue a urbanizar sem critério e a impermeabilizar solo, pois dá-se a hipótese (incorreta) da estrutura ecológica ser substituída pelas coberturas ajardinadas.

Finalizando, em cidades descaracterizadas como Buenos Aires, torna-se de extrema importância a reestruturação e integração de novos espaços “verdes” com vista ao desenvolvimento integrado e deste modo alcançar um desenvolvimento sustentável.

5.2 EDIFÍCIO DA PORTUGAL TELECOM EM PICOAS, LISBOA, PORTUGAL

Este caso de estudo foi escolhido, não somente por se tratar de uma das primeiras construções deste tipo de solução em Portugal, mas também por se tratar de uma cobertura intensiva localizada no centro de uma grande metrópole, Lisboa, numa zona sujeita a uma grande variedade de “stress” ambiental e ser um edifício de maior escala.

O edifício da Portugal Telecom em Picoas, localiza-se na Avenida Fontes Pereira de Melo, em Lisboa (Fig. 16), tendo sido projetado no ano de 1977, sendo abordado como um símbolo de modernização, no que respeita a coberturas ajardinadas em Portugal.



Figura 16 – Imagem satélite sobre edifício da Portugal Telecom em Picoas, Lisboa
Fonte: <https://www.maps.google.pt>

Apresenta uma cobertura ajardinada intensiva, constituída por dois Blocos (Bloco A e B), sendo notório todo o espaço envolvente, quer pelas fachadas bem marcadas, bem como por todos os elementos de construção selecionados de forma a se atingir uma ótima integração urbana (Fig. 17). O Bloco A, refere-se à parte mais alta do edifício, onde se encontra os serviços administrativos, e o Bloco B, destina-se à central telefónica.

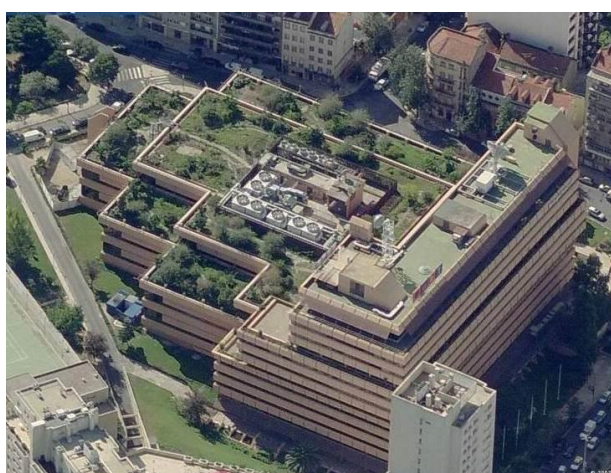


Figura 17 – Imagem dos Blocos A e B do edifício da Portugal Telecom em Picoas, Lisboa
Fonte: <http://www.skyscrapercity.com>

Para a construção do edifício em causa, foram cedidos pela Câmara de Lisboa os terrenos inseridos no jardim da Praça José Fontana, onde tal cedência teve

implicações no que diz respeito à diminuição de áreas permeáveis, surgindo a ideia de criar uma cobertura ajardinada no topo do edificado, de forma a compensar a perda da área permeável ao nível do solo, como vem acontecendo dia para dia na implementação deste tipo de soluções (Paz, 2012). Nesta situação, a cobertura ajardinada foi colocada com os seguintes objetivos:

- Evitar o impacto visual da inserção de um bloco de betão, com a aplicação da cobertura ajardinada em vários níveis, mais inserido na zona que rodeia o edifício;
- Equilíbrio dos níveis de temperatura permitido pela vegetação, o que permite regular a temperatura ambiente das divisões interiores sob a cobertura;
- Preservar o conceito de sustentabilidade com a gestão dos recursos, com a adoção de um sistema de drenagem eficiente;
- Atender a aspetos ecológicos e estéticos importantes, aumentando a biodiversidade e até mesmo a motivação dos funcionários, ao trabalhar num ambiente mais saudável e natural.

Trata-se de um edifício que representa uma área maior em taxa de ocupação do solo, bem como de maior volumetria, tornando o edifício com uma configuração pouco uniformizada e com diferentes alturas, o que faz com que tenha um ótimo aproveitamento da cobertura, como um terraço. Assim, o sistema mais apropriado para a implementação neste tipo de edifício é uma cobertura ajardinada intensiva, ao apresentar uma capacidade de carga para a sua instalação de espessura maior.

Naquela altura foi muito difícil a aceitação de uma cobertura ajardinada, as reticências dos intervenientes e clientes no projeto surgiram porque as áreas plantadas necessitavam de água e, a água é a grande inimiga das comunicações eletrónicas, tal como alguma despesa extra por contratar um funcionário que tratasse na manutenção da cobertura. Desta forma, para uma maior receptividade, foi necessário reunir uma equipa de trabalho (empresas Gefel e PROFABRIL) para que demonstrassem que a sua execução era possível, sem levantar quaisquer problemas, e que com o decorrer do tempo iriam observar uma poupança substancial no orçamento da empresa, no que diz respeito em energia gasta e na durabilidade da infraestrutura.

Após serem ultrapassadas estas dificuldades com algumas demonstrações por parte dos responsáveis da obra, e na receptividade por parte do responsável da

empresa, passou-se à escolha do tipo de vegetação, nos quais foram utilizadas algumas plantas que pertencem à flora portuguesa, colocadas em várias zonas de retenção constituídas, não só por plantas, mas também por calhaus rolados brancos e negros. No entanto, com o passar do tempo, algum tipo de vegetação foi desaparecendo, por falta de manutenção e porque, devido ao elevado porte, algumas foram inclusivé cortadas. Consequentemente, com a falta do devido controlo, a cobertura ajardinada sofreu ainda a proliferação de espécies exóticas.

Para que a utilização da cobertura ajardinada continue a ser vantajosa, há necessidade de manter a vegetação, não só em termos de garantia de rega, não permitindo chegar a situações de seca, mas também no que se refere ao corte ou poda de plantas.

No que diz respeito à acumulação de água, outro dos problemas exposto pelo responsável da empresa, é necessário manter a modelação do terreno, de modo a conseguir que o terreno tenha diferentes níveis de profundidade para reter mais água e, consequentemente, causar um atraso no escoamento superficial. Devendo-se também proceder periodicamente à limpeza dos sistemas de rega e de drenagem, bem como das caldeiras, de forma a não causar problemas inesperados.

Pode-se referir que, em termos funcionais, a cobertura ajardinada está a cumprir alguns dos objetivos, visto que contribui para a melhoria das condições microclimáticas, para o isolamento do edifício tal como no ponto de vista estético desempenha a sua função.

Concluindo, estamos perante uma das primeiras construções deste tipo de cobertura em Portugal, no entanto, conforme analisado, deve-se por em causa alguma das suas funcionalidades não somente pela ocupação a nível do solo, mas como também em termos monetários que a construção trouxe, ou na grande complexidade ao nível de projeto, até mesmo na pressão que a cobertura acarreta sobre o edifício e, principalmente, da necessidade de uma manutenção mais cautelosa.

Com a ocupação cada vez maior das zonas urbanas e o seu crescimento descontrolado, cada vez mais se verifica zonas impermeabilizadas e preenchidas de edificado e áreas “verdes” quase inexistentes na cidade. Surgem então alternativas, como as coberturas ajardinadas, para quando o espaço ao nível do solo não é suficiente, tentando colmatar estas falhas, fazendo com que haja um aumento de espaços verdes e uma maior eficiência dos edifícios. No entanto, estas, não podem ser encaradas como uma forma de substituição dos espaços abertos permeáveis, mas sim como um complemento quando já não é possível que os espaços verdes sejam projetados em solo natural.

Ao longo do trabalho foram referenciados os vários benefícios associados à aplicação das coberturas ajardinadas, incluindo benefícios ambientais, económicos e sociais, embora, como se trata de um sistema artificial, é necessário ter algum cuidado com uma adequada manutenção e gestão do mesmo, para que não surjam problemas prejudiciais ao bom funcionamento da cobertura, de modo a ser considerado uma nova realidade sustentável nos grandes centros urbanos.

Em contrapartida aos vários benefícios e implicações associados às coberturas ajardinadas, uma das principais desvantagens encontradas são sobretudo de cariz técnico, uma vez que, por falta de conhecimento técnico, por vezes surgem problemas que levam ao mau funcionamento das mesmas, ou económicas, uma vez que requerem um elevado investimento inicial na ausência de incentivos por parte do estado, ao contrário do que se pode verificar em países onde já são inseridos planos e instrumentos de intervenção, tal como analisado no caso de estudo de Buenos Aires (Argentina), onde foi implementado a “*Ley de Techos o Terrazas Verdes*”, projeto este que pretende equilibrar a relação das áreas disponíveis, convertendo uma vasta área em espaços verdes comunitários, consequentemente, melhorando a qualidade de vida da população.

Este trabalho ajuda a entender que a cobertura ajardinada é uma solução viável de integração de áreas verdes nas grandes cidades, quando não há possibilidade de o fazer ao nível do solo e onde se pode promover o contacto do ser humano com a Natureza, embora este contacto não esteja ao alcance por

parte de todos e, ainda carece de muitas limitações não apenas de carácter técnico, mas também, no âmbito ambiental e territorial.

Os povos antigos esforçaram-se para expressar uma harmonia com o mundo natural no seu meio ambiente construído, vindo desde essa altura a construção destes "jardins" como os agora considerados uma das 7 Maravilhas do Mundo, os Jardins Suspensos da Babilónia mas, presentemente, tal como nessa altura, este tipo de solução não passava de construções de carácter privado, onde são espaços inacessíveis ao público em geral de modo a beneficiar do mesmo e, conseqüentemente, dos seus benefícios diretos. No que diz respeito a este assunto, o contributo real nas grandes cidades deste tipo de soluções é muito duvidoso, visto que na maioria das construções existentes, apenas os proprietários ou, em algumas situações, funcionários podem usufruir de tais locais.

Juntamente com esta problemática de diferenciação de benefícios públicos e/ou privados surge, em simultâneo, a especulação deste tipo de sistemas terem um cariz funcional, ou simplesmente estético. Para quem tenha a possibilidade de ter acesso a este tipo de construções, não tenho dúvida que terá inúmeras vantagens em termos de melhoramento da qualidade de vida, tal como se pode verificar anteriormente ao longo deste trabalho, embora, para a grande maioria (parte da população que não tem acesso às coberturas ajardinadas), os benefícios neste caso são limitados. Logo, passará por ser um benefício meramente estético, visto que poderá estar à vista de toda a população, mas não poderão usufruir dele.

As coberturas ajardinadas é uma solução de integração e aumento de áreas verdes nas cidades, quando não há a possibilidade de o fazer ao nível do solo, pois quando assim não é, vem sempre a problemática das transformações do uso do solo, reduzindo as taxas de infiltração, que por sua vez, leva à diminuição das taxas de recarga para os aquíferos e à diminuição do escoamento básico. Pois, se há possibilidade de se construir espaços verdes ao nível do solo, é necessário sensibilizar a população nos possíveis impactes negativos da incorreta ocupação do solo. Com esta consciencialização, a construção de espaços verdes ao nível do solo pode contribuir para atenuar o efeito de "ilha de calor" nas cidades, constituindo uma medida de adaptação às alterações climáticas, permitindo, também, conservar ou intensificar o potencial de infiltração do solo, impedindo, ao mesmo tempo, um forte escoamento e aliviando os sistemas de canalização, reduzindo o escoamento superficial das águas pluviais que, de outro modo, contaminariam os cursos de água. Ao sensibilizar a população para

estes aspetos e, conseqüentemente, com o aumento das áreas verdes nos grandes centros urbanos, a qualidade de vida irá ter substanciais melhorias na preservação ambiental, assim como melhorias sobre o lado físico e mental do Homem, absorvendo ruídos, atenuando o calor do sol, melhorando a qualidade do ar, contribuindo para a formação e o aprimoramento do olhar estético, entre outros fatores.

Concluindo, a implementação de novas soluções inseridas no conceito de *Ecodesign* nas cidades, como as coberturas ajardinadas, entre outras, tem um contributo real na mudança do paradigma cultural que assenta na dicotomia cidade/natureza e na procura de uma possível integração entre as estruturas vivas e edificadas, permitindo assim lidar com a fragmentação, a descontinuidade e a incerteza da cidade contemporânea. É com base neste paradigma que a utilização e os benefícios destas novas soluções fazem sentido. No entanto, o meu principal receio continua a ser que à custa da tomada de soluções alternativas, se continue a urbanizar sem critério e a impermeabilizar solo, pois dá-se a hipótese (incorreta) da estrutura ecológica ser substituída pelas coberturas ajardinadas, levando, conseqüentemente, à destruição de todo um sistema de paisagem pré-existente, através da alteração da topografia, da anulação ou mesmo eliminação do sistema de drenagem natural e até ao apagar dos registos culturais associados ao local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUDD, Benedito, 2006, "*Criando paisagens: guia de trabalho em arquitetura paisagística*", 1ª edição, Editora Senac, São Paulo.

Agência de Protecção Ambiental, MAyEP, GCBA, 2009, "*Del Gris al Verde, Promocion de Cubiertas Verdes en la Ciudad de Buenos Aires*".

ÁGUAS, Sérgio, 2012, "*A utilização de coberturas vegetais em clima mediterrânico: Uma realidade sustentável?*", Dissertação de Mestrado em Arquitectura Paisagista, Universidade de Évora.

AMADO, Miguel Pires, Janeiro de 2009, "*Planeamento Urbano Sustentável*", Pensar Arquitectura, 2ª edição.

ARAÚJO, Sidney Rocha de, 2007, "*As Funções dos Telhados Verdes no Meio Urbano, na Gestão e no Planeamento de Recursos Hídricos*", Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

BARREIROS, Ana, 2011, "*Jardins de Cobertura: Aplicabilidade da espécie 'Salvia Officinalis L.' em sistemas de cobertura*", Dissertação de Mestrado, Universidade de Évora.

BASS, B., R. Stull, S. Krayenjoff, and A. Martilli, 2002, "*Modelling the impact of green roof infrastructure on the urban heat island in Toronto*", *Green Roofs Infrastructure Monitor* 4(1).

BREZET, J.C. and Van Hemel, C.G., 1997, "*Ecodesign: a promising approach to sustainable production and consumptions*", Paris: UNEP.

BURDETT, Ricky and Deyan Sudjic, 2011, "*Living in the Endless City: The Urban Age Project by the London School of Economics and Deutsche Bank's Alfred Herrhausen Society*", Phaidon Press Ltd, London.

CARAPINHA, A., 1995, "*Da essência do Jardim Português*", Dissertação para a obtenção do grau de doutor, Universidade de Évora

DOUGLAS, I., May 2004 "*Urban greenspace and mental health*", Prepared for the UK MAB.

EARTH PLEDGE FOUNDATION, 2005, "*Green Roofs: Ecological Design & Construction*", 1st edition. Schiffer Publishing Ltd., Atglen, Pennsylvania.

DINSDALE, S., Pearem, B., e Wilson, C., 2006, "*Feasibility study for green roof application on queen's university campus*", Kingston: Queen's Physical Plant Services, p.58

DUNNETT, N. and Kingsbury, N., 2004, "*Planting green roofs and living walls*", Timber Press.

FANG, Alexandre, Maio 2005, "*Casa e Jardim*", Publicação nº604.

GARNETT, T., 1997, "*Digging for change: The potential of urban food production*". Urban Nature Magazin.

GORE, A., *Urbanism and Ecology*, Academic Press, 3^o Edição, Baltimore

GRANT, G., Engleback L., e Nicholson B., 2003, "*Green Roofs: their existing status and potencial for conserving biodiversity in urban areas*", Report Number 498, in English Nature Research Reports.

GRIME, J.P., 2002, "*Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystem Properties*". Chichester, U.K.: John Wiley.

GUIDUCCI, R., 1975, "*A cidade dos cidadãos*", São Paulo.

IZEMBART, Hélène, Le Boudec, Bertrand, 2003, "*Waterscapes: Using plant systems to treat wastewater*", Editorial Gustavo Gilli, SA, Barcelona.

LIU, K. and B. Baskaran, May 2003 , "*Thermal performance of green roofs through field evaluation. Greening Rooftops for Sustainable Communities*", Proceedings of the First North American Green Roof Conference, Chicago.

LUTZ, João, Entrevista à Universidade Salvador, Brasil. Arquivo capturado em 3 mar 2012

MAGALHAES, M., 1992, "*Espaços verdes urbanos*", Direção Geral do Ordenamento do Território, Lisboa.

MAGALHÃES, M., 2001, "*A arquitetura paisagista: morfologia e complexidade.*", Editorial Estampa, Lisboa.

MARSHALL, Alex, 2007, "*State of the world population 2007: Unleashing the Potential of Urban Growth*", United Nations Population Fund., New York.

MARTINEZ, A., 2005, "*Habitar la cubierta*" Editora Gustavo Gilli, Barcelona.

MARY W. Oliveira E., e Silva L., 2008, "*Telhados verdes: ferramenta potencial para geração de renda em áreas de fragilidade social*".

MEADOWS, Donella H.; Meadows, Dennis I.; Randers, Jorgen e Beherens III, William W., 1972, *The Limits to Growth*, Universe Books, Nova Iorque.

MEADOWS, Donella H.; Meadows, Dennis I. e Randers, Jorgen, 1992, "*Beyond the Limits*", Post Mills, VT: Chelsea Green.

MINKE, Gernot. 2000, "*Techos Verdes, planificación, ejecución y consejos prácticos*" Editorial EcoHabitar.

NASCIMENTO, Luiza, *Meio ambiente - história, problemas, desafios e possibilidades*, Arquivo capturado em 14 Abril 2012

NEHME, Marcelo C., 2006, "*Ecodesign: metodologia de projetos de produtos em busca do desenvolvimento sustentável*", Editora da Universidade de Caxias do Sul.

OLIVEIRA, Alfredo, 1998, "*Eco-design e designações similares: diferenças e aproximações*", Rio de Janeiro: P&D Design.

OSMUNDSON, T., 1999, "*Roof Gardens. History, Design and Construction*", W.W. Norton & Company Inc, New York.

PAPANEEK, Victor J., 1995, "*Arquitetura e design*". Lisboa: Edições 70.

PECK, S. P.C. Callaghan, M. E. Kuhn, e B. Bass., 1999, "*Greenbacks from greenroofs: Forging a New Industry in Canada*". Toronto: Canada Mortgage and Housing Corp.

PEREIRA, A., Contreras, E., P., Palha, P., 2012, *Jornada Internacional - Coberturas Ajudinadas*, Lisboa

ROTTLE, Nancy e Yocom, Ken, Abril de 2012, "*Basics Landscape Architecture 02: Ecological Design*", AVA Publishing.

SIMON, M. Poole, S., Sweetman, A., Evans, S., Bhamra, T., e McAlloone, T., 2000, "*Environmental priorities in strategic product development*".

TELLES, Gonçalo Ribeiro, 2005, "*A Utopia e os Pés na Terra*", Instituto Português de Museus.

TOSTÕES, Ana, 2003, "*Cidade e Natureza: Planos Parcelares como Instrumentos (de Equilíbrio) da Paisagem Urbana*", Instituto Português de Museus.

ULRICH, R. S., and R. Simons, 1986, "*Recovery from stress during exposure to everyday outdoor environments*", In J. Wineman, R. Barnes, and C. Zimring, *The cost of not Knowing, Proceedings*.

NAÇÕES UNIDAS, 1987, "*World Commission on Environment and Development (The Brundtland Commission), Our Common Future*", Norton, Nova Iorque.

URGE – Team, 2004, *“Making Greener Cities – A Practical Guide”*. UFZ – Bericht, n. 8, Leipzig.

WONG, E., Hogan, K., Rosenberg, J., and Denny, A. Outubro 2008, *“Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies Climate Protection”*.

WONG, E., Hogan, K., Rosenberg, J., and Denny, A. Outubro 2008, *“Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies Cool Roofs”*.

ZIMMERMANN, A., 2009, *“Construction Landscape – Materials, Techniques, Structural Components”* Birkhauser, Berlin.