



ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

PRIMEIRO PLANO

6

AEROPORTO DE LISBOA



Sessão de Esclarecimento
" Aeroporto da Portela + Montijo "

ENTREVISTA

48

LUÍS TODO BOM

Coordenador da Comissão de Especialização
em Engenharia e Gestão Industrial da OE



" Não é possível melhorar
a competitividade do País
sem os engenheiros "

CRÓNICA

94

A CHAVE DA GEOMETRIA
DE ALMADA



Meio século depois
compreendemos finalmente o Artista

NESTA EDIÇÃO

5 Editorial

OS ENGENHEIROS NA MODERNIZAÇÃO DA INDÚSTRIA

6 Primeiro Plano

AEROPORTO DE LISBOA – SESSÃO DE ESCLARECIMENTO
“AEROPORTO DA PORTELA + MONTIJO”

8 Notícias

12 Regiões

29 Tema de Capa **ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL**

30 A Engenharia e Gestão Industrial

34 O “novo” Engenheiro em tempos de inovação

36 Investigação e inovação em Engenharia
e Gestão Industrial – Do laboratório para a empresa

40 Engenharia e sustentabilidade na gestão eficiente
de recursos

42 A Gestão e Engenharia Industrial
na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

44 Engenharia e Gestão Industrial – O melhor
de dois mundos

46 O Ato de Engenharia e Gestão Industrial:
o papel da Ordem dos Engenheiros

Entrevista

48 **LUÍS TODO BOM**

Coordenador da Comissão de Especialização
em Engenharia e Gestão Industrial
da Ordem dos Engenheiros

**“Não é possível melhorar a competitividade
do País sem os engenheiros”**



54 Colégios

Comunicação

82 **ENGENHARIA ELETROTÉCNICA**

Composição dos valores da energia reativa pelos respetivos
escalões (1.º, 2.º e 3.º)

87 **ENGENHARIA AMBIENTE**

Infraestruturas verdes – A tendência das coberturas verdes
nas cidades

90 Ação Disciplinar

92 Legislação

94 Crónica

A CHAVE DA GEOMETRIA DE ALMADA
Meio século depois compreendemos finalmente o Artista

97 Em Memória

98 Agenda

INFRAESTRUTURAS VERDES

A tendência das coberturas verdes nas cidades

CRISTINA SOUSA COUTINHO CALHEIROS cristina@calheiros.org

Engenheira do Ambiente

Vogal do Colégio de Engenharia do Ambiente – Região Norte da Ordem dos Engenheiros

CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental

PAULO PALHA geral@greenroofs.pt

Engenheiro Agrónomo

Diretor-geral da Neoturf Espaços Verdes Lda.

Presidente da ANCV – Associação Nacional de Coberturas Verdes



RESUMO

A tendência atual é conceber estratégias de gestão urbana que contemplem infraestruturas verdes traduzindo-se numa paisagem multifuncional. Por sua vez, pretende-se que deem resposta aos desafios sociais, considerando também o potencial do capital natural com elevada resiliência às condições climáticas e que sejam economicamente viáveis. As coberturas ou telhados verdes desempenham, nesta perspetiva, um papel fulcral. A Engenharia poderá dar um importante contributo neste domínio.

ABSTRACT

Green infrastructures – The trend of green roofs in cities

The current trend is to conceive urban management strategies that envisage green infrastructures comprising a multifunctional landscape. In turn, it is intended that they give answer to the societal challenges, considering also the potential of natural capital with high resilience to the climate conditions and be economically feasible. Green roofs play, in this perspective, a central role. Engineering may give an important contribution in this field.

1. INTRODUÇÃO

O declínio da qualidade de vida nas áreas urbanas está intimamente ligado à redução da biodiversidade, sendo todos nós convidados a criar soluções inovadoras para gerir, construir, renovar e promover uma maior dinâmica da biodiversidade no urbanismo, envolvendo diferentes áreas do conheci-

mento e por forma a potenciar os serviços dos ecossistemas. A Engenharia desempenha um papel fulcral nesta área dada a abrangência das especialidades e campos de intervenção, em que a Engenharia do Ambiente se destaca pela dimensão holística que esta matéria exige.

A urbanização nos atuais moldes, e em que geralmente é praticada, ameaça a biodiver-

sidade e os serviços fornecidos pelos ecossistemas, sendo exemplos disso a impermeabilização crescente do solo, a fragmentação da paisagem, estabelecimento de infraestruturas sem reposição de espaços verdes, destruição dos espaços naturais e o consumo desmesurado de recursos naturais (EC, 2013). Um planeamento urbano consciente, que envolva um esquema de coerência territorial,

que passa pela inclusão de infraestruturas verdes, permitirá ir de encontro aos objetivos prioritários da União Europeia, a alcançar até 2020. A intervenção pode dar-se a diferentes níveis, densificando e renaturalizando as cidades em prol do bem-estar humano e com repercussões socioeconómicas, tendo em consideração o mapeamento, preservação e criação de corredores ecológicos (verdes, azuis). As infraestruturas verdes atuam como catalisadores do crescimento económico, gerando emprego e fomentando abordagens inovadoras, reduzindo também os custos ambientais. Elas podem ser definidas como uma rede estrategicamente delineada de áreas de elevada qualidade natural e seminatural com valências ambientais, que são concebidas e geridas para promover uma gama alargada de serviços dos ecossistemas e proteger a biodiversidade, tanto em zonas rurais como urbanas (EC, 2013). Em contraste com as infraestruturas cinzentas, que normalmente são concebidas com apenas uma finalidade, as infraestruturas verdes tem a capacidade de desempenhar várias funções na mesma área espacial, podendo atuar também como complemento das primeiras. As coberturas verdes, telhados verdes, telhados vivos, ou coberturas ajardinadas atuais são exemplos de infraestruturas verdes, caracterizando-se por serem sistemas multifuncionais construídos que envolvem vários componentes. A sua utilização tem vindo a aumentar devido à necessidade de dar resposta aos crescentes problemas advindos da densificação da malha urbana com repercussão no ambiente e na qualidade de vida dos seus habitantes, estando a ser alvo de programas de investimento, incentivo e regulamentação em vários países do Mundo.

2. COBERTURAS OU TELHADOS VERDES

Os atuais telhados verdes são sistemas construídos que consistem numa sobreposição de diversos componentes ou camadas, como membranas de drenagem e filtração, substrato de suporte e vegetação, instalados sobre uma laje ou outras estruturas no topo dos edifícios planos ou inclinados (Figura 1). Estes sistemas compreendem fluxos de energia, água, nutrientes e organismos muito próprios que, por não serem normalmente quantificados, não são devidamente valorizados (Sutton, 2015; Vijayaraghavan, 2016). A duração de uma cobertura verde, em países com normas técnicas para a cons-



Créditos: José Cavaco Lda. (Membro ANCV)

Figura 1 Exemplo de um telhado verde

trução das mesmas, é perspetivada para durar tanto quanto a impermeabilização do edifício (30 a 40 anos). Atualmente podem ser considerados três tipos de telhados ou coberturas verdes: intensivas, semi-intensivas e extensivas (Vijayaraghavan, 2016). Na Figura 2 são apresentadas, de forma esquemática, as principais características distintivas entre elas,

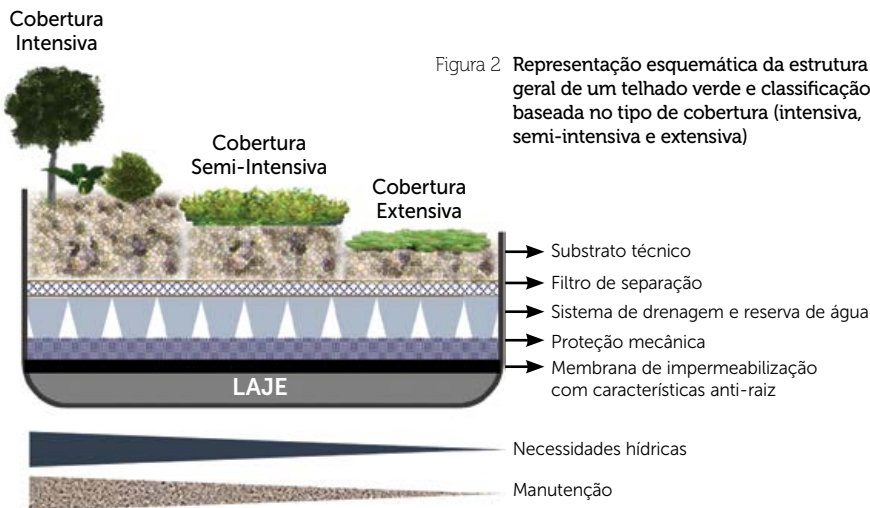


Figura 2 Representação esquemática da estrutura geral de um telhado verde e classificação baseada no tipo de cobertura (intensiva, semi-intensiva e extensiva)

sendo que os elementos mais diferenciadores são o porte e tipo da vegetação, as consequentes necessidades de manutenção e irrigação e a quantidade de substrato e respetivo peso. As coberturas intensivas utilizam uma grande variedade de espécies, desde rasteiras, arbustivas e arbóreas, suportadas em maiores espessuras de substrato, normalmente superior a 15 cm, com necessidades de manutenção idênticas a um jardim natural no que respeita a fertilização e rega. Estão acessíveis ao público desempenhando funções de áreas de lazer.

Por outro lado, as coberturas extensivas caracterizam-se por exigirem baixa manutenção decorrente das espécies de plantas utilizadas, como rasteiras, herbáceas, musgos e suculentas (como o Sedum), em que a camada do substrato tem uma altura inferior a 15 cm. Normalmente, estas coberturas não estão acessíveis ao público. Por fim, as coberturas semi-intensivas são caracterizadas por vegetação perene, rasteira e arbustos, sendo suportadas por uma camada média de substrato, podendo desempenhar múltiplas funções, com possibilidade de acesso do público. Requerem menos manutenção que as intensivas.

Os telhados verdes têm como principais vantagens já provadas: o melhoramento da qualidade da água com potencial de reutilização, o apoio à gestão das águas da chuva promovendo a retenção de precipitação e atraso do pico de cheia, a atenuação do efeito da ilha de calor, o aumento do isolamento térmico e acústico dos edifícios, o aumento do tempo de vida da impermeabilização, a melhoria da qualidade do ar, o favorecimento da biodiversidade, a promoção do sequestro de carbono, a valorização imobiliária e melhoria da paisagem urbana (Sutton,

2015; Vijayaraghavan, 2016). A possibilidade de produzir alimentos no topo dos edifícios é outra vantagem das coberturas verdes, sendo hoje uma realidade de grande escala, havendo referência a "quintas" em Singapura, Amsterdão, Hong Kong, Tóquio, Nova Iorque e Montreal.

3. REGULAMENTAÇÃO E DIRETRIZES

Em Portugal não existe na legislação referência às coberturas verdes ou ajardinadas, nem normas aplicáveis. No entanto, as van-

tagens destes sistemas vão de encontro ao estabelecido na política de ambiente, afirmada na Lei n.º 19/2014, de 14 de abril, promovendo o desenvolvimento sustentável nas suas diversas dimensões. Ao nível académico encontram-se manuais com algumas indicações nesta temática, não sendo de forma alguma vinculativos nem totalmente abrangentes nas suas especificidades. Contudo, está previsto para breve o lançamento do guia técnico de apoio ao projeto, construção e manutenção de coberturas verdes com a forte participação da ANCV – Associação Nacional de Coberturas Verdes e da ANQIP – Associação Nacional para a Qualidade das Instalações Prediais.

Ao nível internacional um dos documentos mais conhecidos e seguido a nível mundial são as diretrizes alemãs – 2008 German Standard “Guidelines for the planning, execution and upkeep of Green Roof sites” da Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V (FLL). As orientações dadas neste documento podem ser consideradas como ferramentas básicas para a construção de coberturas verdes, não abrangendo todos os problemas recorrentes muitas vezes do clima em que são aplicadas. Estas normas técnicas foram adaptadas em Espanha pela Fundación de la Jardinería e el Paisatge, constituindo as “Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo (NTJ): NTJ 11C – Cubiertas Verdes”. Em França foi lançado o guia “Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terraces et toitures végétalisées”, envolvendo a Association pour le Développement et l’Innovation en Végétalisation Extensive de Toiture, CSFE, SNPPA e a UNEP. Recentemente foi também lançado o “Vegetation Layers of Green Roofs – Standards for the Construction, Installation and Maintenance”, pela Czech Landscape Gardening Association (SZÚZ).

As entidades não-governamentais e sem fins lucrativos que promovem o conhecimento sobre coberturas verdes e a sua disseminação tecnológica desempenham um papel importante como plataforma de apoio à decisão e divulgação estruturada, como é o caso da International Green Roof Association (IGRA) e a European Federation of Green Roof and Wall Associations (EFB) e WGIN World Green infrastructure Network, das quais faz parte a ANCV.

Independentemente da existência de diretrizes gerais, é importante que se realize a transposição, e adaptação, para as caracte-

rísticas e especificidades de cada país, para que o sucesso da implementação esteja assegurado, assim como as Especialidades de Engenharia que o assistem.

4. INCENTIVOS E PROJETOS

Ao nível europeu foi lançado em 2015 pela Comissão Europeia e gerido pelo Banco Europeu de Investimento o Mecanismo de Financiamento do Capital Natural (NCFF), que se traduz num instrumento financeiro que se propõe a tornar as infraestruturas verdes e os projetos baseados na natureza atraentes para o setor privado. No entanto, a nível europeu verificam-se grandes disparidades em termos estratégicos na aplicação e disseminação dos telhados verdes, quer a nível nacional, quer a nível regional. Em Portugal, um exemplo de colaboração entre um município – Câmara Municipal do Porto – e a ANCV é o Projeto Quinto Alçado do Porto, que tem como objetivo definir o modelo que a Câmara deverá adotar para incluir infraestruturas verdes no desenvolvimento da sua estratégia ambiental e urbanística, em que as coberturas verdes têm destaque.

Vários municípios, ao nível internacional, oferecem incentivos por forma a motivar os donos de propriedades privadas ou áreas comerciais a criar voluntariamente espaços verdes adicionais no topo dos edifícios. Outras estratégias que não envolvem incentivo direto passam, por exemplo, por reduzir as taxas associadas ao tratamento de águas residuais ou pluviais e compensação ecológica de acordo com as leis de proteção da natureza.

Na República Checa o Ministério do Ambiente lançou recentemente um programa de apoio às “economias verdes” em que está contemplado o financiamento de coberturas verdes através de um subsídio de cerca de 18 €/m², cumprindo determinadas condições.

Nos Estados Unidos da América, em Chicago, como parte do “Climate Change Action Plan”, registaram-se mais de 500 mil m² de coberturas verdes instaladas, estando previsto até 2020 a cobertura de 6.000 edifícios, com intuito principal de redução da temperatura ambiente e no interior dos edifícios.

Em Portland, a “Portland’s Green Building policy” foi adotada em 2001. O propósito é que os edifícios e instalações atinjam certas metas em termos de eficiência energética, padrões ambientais e gestão das águas plu-

viais. Para isso, todos os edifícios com dimensão superior a 500 m² têm de ter um telhado verde. Em 2008 houve uma grande expansão devido a uma alocação ao programa de 6 milhões de dólares.

Em Roterdão, na Holanda, iniciou-se em 2008 um programa baseado num incentivo financeiro para a implementação de coberturas verdes que inclui uma subvenção 25 €/m². A área de telhados verdes em 2014 era superior a 200 mil m². Este plano foi contemplado com o objetivo de apoio à gestão das águas pluviais.

Estes são apenas alguns exemplos de estratégias e planos de ação tendo em vista a inclusão de coberturas verdes nas cidades, com diferentes propósitos e usufruindo dos benefícios destes sistemas. Mais de cem cidades em todo o Mundo iniciaram este processo e nenhuma abandonou.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O alinhamento aqui apresentado vai de encontro à visão 2020 para Portugal que apresenta, numa das suas vertentes, na economia verde, dando ênfase a grandes desafios sociais como as alterações climáticas, para mitigação dos riscos, a biodiversidade, a água e o envelhecimento. Neste sentido é estratégico repensar o posicionamento ao nível da educação, investigação, envolvimento da sociedade e da adoção efetiva das medidas necessárias. A articulação entre as agências governamentais, a indústria e associações é fulcral, não só ao nível do desenvolvimento de diretrizes e normas, mas também para se alavancar a implementação de telhados verdes a longo prazo. Esta rede está a ser criada pela ANCV – Associação Nacional de Coberturas Verdes. A Ordem dos Engenheiros poderá desempenhar um papel relevante nesta área considerando as suas diversas valências e especialidades. ☉

REFERÊNCIAS

- > European Commission. 2013. Building a green infrastructure for Europe. European Union. ISBN 978-92-79-33428-3.
- > Sutton R. (ed.), 2015. Green Roof Ecosystems. Springer International Publishing Switzerland. Ecological Studies 223.
- > Vijayaraghavan K. 2016. Green roofs: A critical review on the role of components, benefits, limitations and trends. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 57:740-752.