

Vegetação autóctone aplicada a painéis de cobertura e fachadas ajardinadas de edifícios urbanos

Natural vegetated panels for green roofs and facades in urban buildings

Fernanda Delgado

Conceição Amaro

Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária. Castelo Branco, Portugal
CERNAS
fdelgado@ipcb.pt



Abstract

Nowadays, green roofs and facades have been considered as means of both energy saving and pollution reduction. Green roofs and facades provide multiple benefits: they create modern, unique aesthetics and building envelopes, that are living and change with time; they improve buildings' energy rating and they provide natural shading and cooling in summer and, in some cases, thermal insulation in winter, through their external wall insulation layer.

This talk presents the assumptions and the research-targets of the project

“GEOGREEN-Waste geopolymeric binder-based natural vegetated panels for energy-efficient building green roofs and facades”, namely associations of native species with good potential for usage in this type of structures because we aim to monitor and apply them in extreme weather conditions, in dry-sub-humid Mediterranean climate and acid and basic pH.

The use and recovery of species from endemic and native flora has been investigated with a view to integrate them in this new form of decoration and landscaping of built roofs and facades.

In this work, a selection of herbaceous and shrubby plants from associations that occur in nature and that support dry mesomediterranean conditions as well as different pH is presented. Their morphological, phenological, propagation and adaptation to culture attributes are also presented.

Experiments with species propagation and adaptation in containers, different types of irrigation and substrate are explained. Finally, the results obtained after one year are presented.

Keywords: herbaceous perennial; green roofs; endemic, native flora, cultural adaptation.

Resumo

As coberturas e fachadas ajardinadas nos espaços urbanos, possuem múltiplos benefícios, podendo destacar-se desde já, os seguintes: proteção da estrutura edificada e aumento da sua vida útil; proteção térmica no verão mitigando o efeito da ilha de calor; regulação de humidade, aumentando a capacidade de retenção de água e a diminuição do escoamento superficial; proteção acústica; proteção contra incêndios; redução dos movimentos de poluição; produção de O₂ e consumo de CO₂; aumento da biodiversidade vegetal e animal; efeitos estéticos e psicológicos por redução das superfícies pavimentadas.

Actualmente existem, principalmente, dois tipos de sistemas de cobertura verdes: o extensivo e o intensivo. O sistema extensivo de coberturas ajardinadas é sumariamente caracterizado pelo seu baixo peso, baixo custo e baixa manutenção, uma vez que, a camada de substrato é muito fina (6-20 cm) com uma carga de 60-150kg/m²(peso de substrato saturado), exigindo pouca ou nenhuma rega, originando porém, situações de stress à maioria das plantas, havendo por isso, uma limitação do tipo de espécies que se podem instalar, optando-se, preferencialmente, por plantas de pequeno porte como musgos, sedum, herbáceas, gramíneas, plantas autóctones, por serem mais resistentes a uma baixa manutenção.

No caso do sistema intensivo a profundidade do substrato pode ser superior a 20 cm, havendo a possibilidade de instalar uma maior variedade de plantas, sendo os custos de manutenção mais elevados. As estruturas têm que ser reforçadas, devido a cargas que podem variar entre 150 e 500kg/m² (NTJ,2012).

No presente trabalho pretende divulgar-se os objetivos de um projeto inovador no que diz respeito à forma como está pensada a criação da cobertura e fachadas verdes pela utilização de painéis revestidos de vegetação autóctone da Península Ibérica, em estruturas modelares, com reutilização de materiais. Para além de se apresentarem as associações que na natureza existem com maiores potencialidades para as condições concretas a estudar, decidiu-se também introduzir para estudo espécies espontâneas e cultivadas, muitas delas aromáticas, já conhecidas da equipa de investigação por diversos anos de ensaios e que apresentam boas potencialidades para a introdução neste tipo de estruturas, tanto em coberturas como em fachadas.

Os estudos iniciaram-se com a propagação das espécies, a que se seguiram os ensaios de seleção do melhor substrato (inicialmente composto por elementos que facilitam a manutenção de água, mas também que possuam boa capacidade de drenagem), dotação de rega e tamanho mínimo dos contentores.

Dos estudos efectuados neste 1º ano seleccionar-se-ão as modalidades com melhor performance, escolhendo as espécies em função do seu interesse por: época do ano, cor da folhagem; adaptação a temperaturas elevadas e baixas e distintos pH (Delgado et al., 2011).

O projeto GEOGREEN proposto pelo Centre of Materials and Building Technologies (C-MADE), da Universidade da Beira Interior (UBI) em parceria com a Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco (ESAC/IPCB), é um projeto de Investigação e Desenvolvimento (I&D) da Fundação para a Ciência e Tecnologia FCT (PTDC/ECM/113922/2009) com início em Março de 2011 e com término em 2014.

Com este projeto de investigação pretende-se desenvolver o conhecimento científico sobre coberturas e fachadas ajardinadas, utilizando uma solução que se baseia no desenvolvimento de um painel de revestimento pré-fabricado, como parte de um sistema modular, incorporando vegetação natural, adaptado à construção nova e à modernização de edifícios e, como tal, de fácil alteração e manutenção.

Assim, este projecto visa:

- 1) Desenvolver um sistema modular de painéis pré-fabricados e pré-plantados com vegetação natural, adequado para edifícios novos e readapta-

- ção/reabilitação de edifícios existentes;
- 2) Estudar diferentes formas de combinações de cada camada constituinte do sistema; camada de vegetação, drenagem/irrigação e camada de suporte, como um único painel onde as características de arrefecimento passivo no verão e isolamento no inverno sejam optimizadas;
 - 3) Estudar a utilização de vegetação autóctone/endémica para um determinado clima com grandes amplitudes térmicas (verão muito quente – inverno muito frio);
 - 4) Estudar e produzir um sistema de painéis com base em materiais não convencionais obtidos de resíduos (com ligantes geopoliméricos de resíduos), combinando baixa densidade, porosidade, retenção de água, isolamento térmico, durabilidade e resistência ao fogo;
 - 5) Realizar ensaios em clima real, modelação numérica, medição de desempenho térmico e energético das diferentes soluções estudadas, numa infra-estrutura laboratorial construída para o efeito.
 - 6) Propor recomendações práticas para a pré-fabricação do sistema desenvolvido e para a sua integração na modernização de áreas urbanas e na readaptação de edifícios existentes.

Numa primeira fase foi efectuada uma seleção das associações fitossociológicas herbáceas vivazes (a e b) assim como de associações arbustivas (c e d), que se desenvolvem no andar bioclimático mesomediterrânico, contudo, adaptadas a situações edafo-xerófilas tendo, ao mesmo tempo, alguma capacidade para suportar variações de pH de ácido a básico. Desta forma, descrevem-se sucintamente, algumas dessas associações no que respeita à composição florística, ecologia e fenologia dominante:

- a) *Melico magnolii-Stipetum giganteae*
Constitui um arrelvado vivaz de distribuição mesomediterrânica seco-sub-húmida, desenvolvendo-se em solos profundos de pH elevado. É dominada por *Celtica gigantea* podendo ocorrer outros táxones característicos, maioritariamente gramíneas, como *Allium guttatum* subsp. *sardoum*, *Arrhenatherum album* var. *erianthum*, *Arrhenatherum baeticum*, *Avenula hackelii* subsp. *hackelii*, *Avenula hackelii* subsp. *stenophylla*, *Carex divisa* var. *chaetophylla*, *Centaurea aristata* subsp. *langeana*, entre outros. Esta associação tem a vantagem de produzir elevada biomassa e ser resistente à secura, mantendo alguma tonalidade verde nas épocas de seca, contudo o sistema radicular é exigente em profundidade de solo.
- b) *Phlomidio lychnitidis-Brachypodietum phoenicoides*

Associação que se desenvolve em solos neutros a básicos, mais ou menos profundos e que suporta bem a xericidade, é subserial de bosques de azinho. Muitas dos táxones que constituem este prado vivaz e denso têm valor ornamental: *Allium paniculatum*, *Allium roseum*, *Asphodelus ramosus*, *Phlomis lynchitis*; *Brachypodium phoenicoides*; *Centaureum erythraea* subsp. *erythraea*, *Gladiolus illyricus*, *Luzula campestris* subsp. *campestris*, *Nepeta tuberosa* subsp. *tuberosa*, *Melica ciliata* subsp. *magnolii*, *Salvia sclareoides* e *Teucrium chamaedrys* subsp. *chamaedrys*. Da composição florística destes prados poderão fazer parte alguns táxones das famílias *Orchidaceae* e *Iridaceae*, nomeadamente dos géneros *Orchis*, *Ophrys* e *Narcissus*, alguns deles endémicos, conferindo-lhe elevada originalidade, valor conservacionista e estético. Tendo em conta as várias combinações possíveis destas espécies, na composição florística destes prados, estes poderão adquirir diferentes tonalidades. Apesar de ser uma associação que se desenvolve preferencialmente em solos profundos, os diferentes táxones que a compõem poderão permitir combinações florísticas mais adaptadas a situações de maior xericidade, tal como acontece no meio natural, permitindo superar essa desvantagem na sua aplicação em painéis de cobertura.

c) *Teucrium capitatae* – *Thymetum sylvestris*

Associação arbustiva baixa de solos básicos onde predominam o *Teucrium capitatus* e o *Thymus sylvestris*. Este tomilhal, calcícola, desenvolve-se espontâneamente no Maciço Calcário Extremenho, subsistindo em solos decapitados descarbonatados das serras calcárias cársicas e calcodolomíticas do Divisório Português (Costa et al., 2009). Assim, as espécies que o compõem estão adequadas à basicidade inerente aos painés e às condições bioclimáticas da Beira Interior.

d) *Halimio ocymoidis* – *Ericetum umbellatum*

Associação que se desenvolve no território da Beira Interior em solos siliciosos, suportando bem a secura, em que predominam plantas com valor ornamental, pela diversidade de coloração da sua floração que vai do rosa ao azul. Os táxones predominantes são: *Halimium ocymoides*, *Erica umbellata*, *Calluna vulgaris* e *Lithodora prostrata*.

O elenco de espécies autóctones de interesse ornamental é enorme, sendo este um recurso ainda pouco explorado. As espécies do género *Thymus*, por exemplo, integram a composição florística de muitas comunidades arbustivas com grande potencial aromático e ornamental. Por exemplo, o *Thymus mastichina* integra várias associações de *Cisto-Lavanduletea*, resistindo bem a condições termófilas e edafo-xerófilas.

Tendo como base as associações fitossociológicas descritas e as características morfológicas das espécies que as integram, tomou-se como base para o estudo a associação c) contudo, deverá ser avaliada experimentalmente a viabilidade da aplicação de espécies de solos ácidos características da associação d) pois que a basicidade que as estruturas modelares poderão desenvolver inicialmente, deverá, por lixiviação e pelo tipo de substrato de pH ácido a neutro deixar de ser uma condicionante. Apresentam-se no quadro 1 as características das espécies estudadas neste 1º ano do projecto, podendo desde já, observar-se as características distintivas de porte, época de floração, cor da folhagem e cor da flor. Estes aspectos serão determinantes para a escolha das misturas de plantas para os objectivos definidos, sejam eles unicamente ornamentais numa determinada época do ano, seja a conjugação dos mesmos com a rusticidade e eficiência energética da melhor associação de espécies.

As espécies mais promissoras nesta fase de investigação foram: *Achillea millefolium*, *Thymus mastichina*, *Thymus serpyllum* e *Rosmarinus prostratus*, para além de *Sedum album* e *Sedum sediforme*.

Após a definição das espécies vegetais e do substrato de base, serão concebidos os painéis, com as características já referidas de utilização de materiais reciclados e de baixa densidade, painéis estes, de fácil transporte e manuseamento. O (s) painel(s) deverá considerar todas as limitações em termos de quantidade do substrato a incorporar e das diferentes associações de plantas. Estes painéis terão distintas composições de geopolímeros, propriedades físicas (térmicas) e mecânicas adaptadas aos objetivos e um design próprio. Os estudos do efeito destes painéis em condições reais serão alvo de um protótipo, também a desenvolver.

Bibliografia

- Delgado, F., Amaro, C., Seco, F. and Ribeiro, R. 2011. Vegetação autóctone aplicada a painéis de cobertura e fachadas verdes de edifícios urbanos – “Projeto GEOGREEN”. Actas Portuguesas de Horticultura 19: 328-340.
- Dunnett, N. and Kingsbury, N. 2008. Planting Green Roof and Living Walls. Timber Press. London.
- FLL- The Landscape Development and Landscaping Research Society e. v. FLL 2008. Guidelines for the planning, construction and maintenance of green roofings- Green Roofing Guidelines
- NTJ- Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo 2012. Ajardinamentos Especiales. Cubiertas Verdes. Fundació de la jardineria i el Paisatge. Barcelona.
- Gabriel Péres, Lúcia Ricon, Josep. M. González and Luisa F. Cabeza 2011. Green vertical systems for buildings as systems for energy saving. Applied Energy 88: 4854-4859.

Quadro 1- Características das espécies com adaptações às condições de xericidade - Fase 1- Projeto GEOGREEN

Nome científico	Nome comum	Família	Tipo de propagação	Porte	Época de floração	Cor da folhagem	Cor da flor
<i>Achillea millefolium</i>	Milfólio	ASTRACEAE	Semente / Assexuada	Prostrado	Junho e Julho	Verde - claro	Rosa
<i>Arenaria abrotanifera</i>	Albano	ASTERACEAE	Semente / Assexuada	Aduativo	Maio e Junho	Acinzentada	Amarela
<i>Calluna vulgaris</i>	Uzo	ERICACEAE	Semente / Assexuada	Erecto	Junho e Setembro	verde	Lilás
<i>Cistus creticus</i>	Rosella	CISTACEAE	Semente / Assexuada	Prostrado	Abril e Junho	Verde - claro	Rosa
<i>Prostrachena fibrofoliosa</i>	Brochimera	AGROACEAE	Assexuada	Prostrado	Abril e Maio	Verde - escuro	Rosa
<i>Ficus umbellata</i>	Togo	ERICACEAE	Semente / Assexuada	Aduativo	Maio e Abril		Rosa
<i>Malva sicula</i>	Sargacilha	CISTACEAE	Semente / Assexuada	Aduativo	Maio	Acinzentado	Branca
<i>Phedonanthus zosterifolius</i>	Populosa-de-arruim	ASTERACEAE	Semente / Assexuada	Globoso	Abril e Setembro	Verde - escuro	Amarela
<i>Medicago juliflora</i>	Erva-de-cavil	ASTERACEAE	Semente / Assexuada	Efêmero	Agosto e Setembro	Acinzentada	Amarela
<i>Lavandula bicolor</i>	Roanantinho-escuro	LAMIACEAE	Semente / Assexuada	Erecto	Maio e Outubro	Acinzentada	Lilás
<i>Lavandula pedunculata</i>	Roanantinho-maior	LAMIACEAE	Semente / Assexuada	Erecto	Abril e Junho	Acinzentada	Acinzentado
<i>Labidocera prostrata</i>	Erva-das-esté-sagittas	BORAGINACEAE	Semente / Assexuada	Prostrado	Junho	Verde	Azul
<i>Oreganum majorana</i>	Majorana	LAMIACEAE	Semente / Assexuada	Erecto	Junho e Julho	Verde - claro	Branca
<i>Scutellaria karwinskii</i>	Sarcobata	ASTERACEAE	Semente / Assexuada	Globoso	Agosto e Outubro	verde - claro	Amarela
<i>Sideritis montana</i>	Sergacilha	LAMIACEAE	Semente / Assexuada	Erecto	Junho e Julho	Verde - escuro	Púrpura
<i>Phacelia repens</i>	Carvalhilha	LAMIACEAE	Semente / Assexuada	Erecto	Maio e Junho	Acinzentado	Rosa
<i>Thymus prostratus</i>	Tomilho rasteiro	LAMIACEAE	Semente / Assexuada	Prostrado	Fim Maio a fins Junho	Verde - escuro	Branca
<i>Thymus serpyllum</i>	Serpilho	LAMIACEAE	Semente / Assexuada	Prostrado	Início Junho	Verde - claro	Branca
<i>Thymus maritimus</i>	Bele-luz	LAMIACEAE	Semente / Assexuada	Erecto	Junho e Julho	Acinzentado	Branca
<i>Thymus tuberosus</i>	Tomilho alvete	LAMIACEAE	Semente / Assexuada	Erecto	Junho e Julho	Verde - escuro	Branca
<i>Thymus verticillatus</i>	Tomilho verticilato	LAMIACEAE	Semente / Assexuada	Erecto	Abril e Junho	Verde - claro	Esbranquiçada
<i>Thymus vulgaris</i>	Tomilho comum	LAMIACEAE	Semente / Assexuada	Erecto	Início Maio a início Junho	Verde - escuro	Branca
<i>Thymus creticus</i>	Tomilho-trido	LAMIACEAE	Semente / Assexuada	Erecto	Maio e Agosto	Verde-floco	Rosa