

Vegetação autóctone aplicada a painéis de cobertura e fachadas verdes de edifícios urbanos – “ Projeto GEOGREEN”

Fernanda Delgado¹, Conceição Amaro¹, Fátima Seco¹ & Sílvia Ribeiro²

¹ Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco, Quinta da Sr^a de Mércules, Apartado 119 – 6001-909 Castelo Branco, fdelgado@ipcb.pt

² Centro de Botânica Aplicada à Agricultura, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, silvia.sbenedita@gmail.com

Resumo

A utilização de coberturas e fachadas verdes nos dias de hoje, tem como base questões de poupança de energia e de redução de poluição ambiental. Porém, coberturas e fachadas verdes oferecem benefícios múltiplos: criam um ambiente moderno, uma estética única e uma envolvente de edifícios que se altera com o passar do tempo; aumentam a eficiência energética de edifícios oferecendo sombreamento natural e arrefecimento no verão e, em algumas situações isolamento térmico no inverno.

Neste trabalho apresentam-se os pressupostos da investigação-alvo do projecto “GEOGREEN-Waste geopolymeric binder-based natural vegetated panels for energy-efficient building green roofs and facades”, nomeadamente, no que diz respeito às associações de espécies autóctones com maiores potencialidades de utilização neste tipo de estruturas, uma vez que, as mesmas, apresentam diversas condicionantes, pelo facto de se pretenderem monitorizar e aplicar em condições extremas de clima mediterrâneo seco-sub-húmido e pH de ácido a básico.

A utilização e valorização de espécies da flora autóctone e endémica não tem sido alvo de estudos com vista à integração nesta recente forma de ornamentação e ajardinamento de coberturas e fachadas edificadas. O maior problema estrutural é sua integração em fachadas, pelas condicionantes que a verticalidade impõe, condicionando o tipo de painel a desenvolver e o tipo de associações de vegetação a instalar.

Neste trabalho, apresenta-se uma selecção de espécies de associações herbáceas e arbustivas vivazes que ocorrem na natureza, no território mesomediterrâneo e que suportam bem a xericidade e pH distintos. Recolheu-se também informação sobre as suas características morfológicas, fenológicas, de propagação e adaptação à cultura.

Propoem-se também espécies de outras associações que contribuem para o aumento da biodiversidade ou que ornamentalmente são mais apelativas.

Palavras-chave: herbáceas vivazes; coberturas verdes; endemismos; flora autóctone; adaptação cultural.

Abstract

Natural vegetated panels for green roofs and facades in urban buildings – “GEOGREEN project”

Nowadays, green roofs and facades have been reconsidered as means of energy saving and pollution reduction. Green roofs and facades deliver multiple benefits: they create modern, unique aesthetics and building envelopes, that are living and change with time; they improve building's 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 paper 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”, particularity with regard to associations of native species with good potential for usage in this type of structures, since they present several limitations, because we intend 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 the 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. The biggest problem of these structures is their use in facades, because of the constraints that verticality imposes, conditioning the type of panel to develop, and the type of plant association or vegetation to be installed.

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

Some ornamental or attractive plants from other associations that contribute to increase biodiversity are described.

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

Introdução

Encontrar soluções para implementar formas de desenvolvimento sustentável é um verdadeiro desafio na actualidade. No âmbito da horticultura (*sensu lato*) a produção de hortícolas comestíveis e plantas ornamentais já inclui actividades que demonstram preocupação a este nível.

A aplicação de plantas com fins utilitários (auto-consumo) ou estéticos em coberturas verdes ou jardins verticais, em áreas residenciais, institucionais, industriais e comerciais, é uma aposta que se pensa, promissora no sentido de incluir tecnologias que melhoram económica e ambientalmente as áreas urbanas construídas.

Actualmente, há um número significativo de trabalhos de investigação em curso neste domínio e um interesse crescente, a nível internacional, na utilização de coberturas e

fachadas verdes, particularmente na Europa, onde as alterações climáticas e a conservação energética passaram a ser prioridade na política europeia.

Em 2002, foi adotada pela comunidade Europeia a Directiva para a eficiência energética dos edifícios (EPBD) (CE, 2002), estabelecendo mínimos de eficiência para edifícios residenciais e comerciais. Em 2010, a renovação desta estratégia energética foi reformulada por nova directiva com mais restrições e maiores punições (UE, 2010). O consumo energético dos aparelhos de ar condicionado em edifícios pode ser reduzido através de técnicas passivas de arrefecimento, como sejam, as coberturas e fachadas verdes. Os sistemas de cobertura verdes podem proteger das elevadas temperaturas produzidas pela intensa radiação solar, minimizando o consumo de energia no arrefecimento dos edifícios, até aproximadamente 40% (Spala et al., 2008). Lazzarin et al. em 2005, descrevem valores de 60% de atenuação da temperatura no Verão e de cerca de 40% do fluxo energético que se liberta para o exterior, no Inverno, utilizando este tipo de coberturas verdes. Porém, Niachou et al. (2001), encontrou valores de poupanças energéticas de cerca de 2%, na utilização destas coberturas em confronto com os resultados obtidos em edifícios com óptimas condições de isolamento térmico. Em ensaios de simulação Barrio (1998) e Sailor (2008) demonstraram que o aumento da camada de substrato exercia uma maior acção térmica tanto ao nível da redução do arrefecimento no verão, como do aquecimento, no inverno. Porém, o aumento da densidade das espécies vegetais diminuía a utilização energética no verão e incrementava as necessidades de aquecimento no inverno. Relativamente à retenção das águas pluvionais, em ensaios realizados na Carolina do Norte, USA, evidenciou-se que as coberturas com vegetação naturalizada retinham aproximadamente 60% da chuva total durante um período de observação de 9 meses, com uma média de precipitação de 1000mm (Moran et al., 2004)

As coberturas e fachadas verdes nos espaços urbanos, possuem múltiplos benefícios, podendo destacar-se desde já, os seguintes: protecção da estrutura edificada e aumento da sua vida útil; protecção 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; protecção acústica; protecção contra incêndios; redução dos movimentos de poluição; produção de Oxigénio e consumo de CO₂; aumento da biodiversidade vegetal e animal; efeitos estéticos e psicológicos por redução das superfícies pavimentadas (Gernot, s/d).

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 (8-12 cm) com uma carga equivalente a 100kg/m², 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, sendo preferencialmente plantas de pequeno porte, autóctones, por serem mais resistentes a uma baixa manutenção (Correa & González, 2002).

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 entres 700 e 2000kg/m² (Correa & González, 2002, CMHC, 2007).

Há actualmente no nosso país, ainda alguma divisão entre arquitetos e paisagistas no que diz respeito à utilidade da execução e implementação deste tipo de jardins em edifícios

e outras estruturas edificadas. Porém, nos meios urbanos e também no nosso país já se procuram soluções para mitigar as elevadas temperaturas e transformar o CO₂ produzido pelo tráfego em hidratos de carbono e oxigénio. O urbanismo das cidades verdes inspirado por Ebenezer Howard, in *Garden-cities of To-morrow* desde 1902, tem inspirado a reabilitação de vastas zonas outrora industriais que se encontravam abandonadas e se foram convertendo em novos Parques Urbanos, como é o caso do Parc Citroen em Paris e o Parque Expo em Lisboa. Porém, numa cidade estas soluções requerem espaços amplos, que actualmente escasseiam. Nos anos 70's, Frank Lloyd Wright institucionaliza o conceito de "Arquitetura verde" e a partir daí muitas cidades europeias aderiram, através de aprovação legislativa, a este tipo de construção.

O presente trabalho pretende divulgar 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.

Projeto GEOGREEN – Descrição e objetivos

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) 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 verdes, com uma abordagem original e interdisciplinar. A originalidade desta proposta prende-se com o facto da solução se basear no desenvolvimento de um painel de revestimento incorporando vegetação natural, pré-fabricado, como parte de um sistema modular, 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 readaptação/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.

O projecto será desenvolvido tendo como base a construção de uma infra-estrutura que permitirá a realização de ensaios em clima real, na região da Beira Interior que se caracteriza pelo seu clima de grandes amplitudes térmicas e, por isso, os resultados do projecto terão interesse para o desenvolvimento do conhecimento técnico e científico, neste domínio, em Portugal e na Europa.

Vegetação autóctone e associações vegetais na natureza: vantagens e inconvenientes da sua aplicação

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.

Seguiu-se a tipologia sintaxonómica de Rivas-Martínez et al. (2001, 2002a, b) e Rivas-Martínez (2007).

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) *Phlomido lychnitidis-Brachypodium 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 lychnitis*; *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) *Teucrio capitatae* – *Thymetum sylvestris*

Associação arbustiva baixa de solos básicos onde predominam o *Teucrium capitatus* e o *Thymus sylvestris*. Este tomilhal, calcícola, desenvolve-se espontaneamente 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 painéis 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.

Espécies a adaptar a painéis para coberturas edificadas - descrição e características

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 a estudar 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 características evidenciadas no quadro 1 encontram-se baseadas em conhecimentos práticos das espécies descritas e nas seguintes referências bibliográficas: Bremness (1989); Caixinhas (2002); Delgado *et al.* (2004); Delgado (2010); Fernandes & Carvalho (2003); Castroviejo *et al.* (1986-2010); McVicar (2003); Valagão (2008);

Considerações finais

Deveremos pensar as soluções urbanas de uma forma mais concertada, tanto local como globalmente, podendo assim, evoluir para um futuro com cidades mais equilibradas e sustentáveis.

“As coberturas verdes ainda não criaram raízes entre nós”, lia-se no destacável CIDADES, do Jornal O Público de 08-05-2011. Isto aplica-se também à utilização de coberturas verdes, peles verdes ou revestimentos vegetais de edifícios. Poucos são os exemplos ainda, actualmente, em Portugal, podendo destacar-se exemplos nacionais como os Jardins da Gulbenkian, as Nature Towers, fachadas no Dolce Vita Tejo, no café Royale do Chiado, todos em Lisboa e alguns cenários Urbanos de casas particulares desde o Estoril, a Vila Nova de Gaia, assim como exemplos específicos em Parques de cidades.

Neste projeto destaca-se a funcionalidade ligada ao conceito a desenvolver e resumem-se aqui, as etapas do mesmo para que se perceba o encadeamento das ações a desenvolver para se atingirem os objectivos pretendidos. 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, adequados ou a novas estruturas edificadas ou a reabilitar fachadas e coberturas existentes. 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.

Os resultados deste projeto irão contribuir para o desenvolvimento sustentável, particularmente em termos de poupança de energia, reciclagem de resíduos e utilização de ligantes de baixo teor de CO₂, bem como para a biodiversidade, modernização urbana e readaptação de edifícios.

Agradecimentos

Este trabalho insere-se no âmbito do projeto FCT (PTDC/ECM/113922/2009) “GEOGREEN - Waste geopolymeric binder-based natural vegetated panels for energy-efficient building green roofs and facades”.

Referências

- Barrio, E. 1998. Analysis of the green roof cooling potential in buildings. *Energy and Buildings* 27: 179-193.
- Bremness, L. 1989. O grande livro das plantas úteis. Editorial Verbo. Lisboa
- Caixinhas, M. L. 2002. Cactos e outras plantas suculentas na estufa doce de Lisboa, Editorial Verbo, Lisboa.
- Castroviejo, S et al. (eds.). 1986-2010) *Flora Iberica*. Vols. I, II, III, IV, V, VI, VII (I/II), VIII, X, XII, XIII, XIV, XV, XVII, XVIII, XXI – Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- Correa, C.B. & González, N.F.J. 2002. O uso de coberturas ecológicas na restauração de coberturas planas. In: Núcleo de pesquisa em tecnologia de arquitectura e urbanismo. São Paulo, anais: FUPAM/FAU-USP p. 686-696.
- Costa, J. C., Capelo, J., Lousã, M., Neto, C., Rivas-Martínez, S. 2009. De Vegetatio Lusitana Notae: Sintaxonomia das comunidades da classe *Rosmarinetea officinalis* na Super-Província Portuguesa-Sadense. *Silva Lusitana* 17 (2): 246-253.

- CMHC 2007. Greenbacks from Green roofs: forcing a new industry In Canada. Research Highlight, Technical Series 01-101.
- Delgado, F., Oliveira, M^a. R. & Rosa, C. 2004. Propagação de Espécies aromáticas com interesse ornamental. O caso do *Thymus*. Actas das II Jornadas Ibéricas de Plantas Ornamentais. Setembro. Vairão.
- Delgado, F. 2010. Conservação e valorização de *Asphodelus bento-rainhae* P.Silva e *Lavandula luisieri* (Rozeira) Rivas–Martínez da Beira Interior. Tese de Doutoramento. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.
- Directiva 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2002. Jornal Oficial da Comunidade Europeias L1/65-L1/70.
- Directiva 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Maio de 2010 (reformulação). Jornal Oficial da Comunidade Europeias L153/13-L153/35.
- Fernandes, F.M. & Carvalho, L. M. 2003. Portugal Botânico de A a Z. Plantas Portuguesas e Exóticas, Lidel-edições técnicas, lda., Lisboa.
- Gernot Minke s/d. Techos Verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos. Editorial Fin de Siglo p. 9-31.
- Lazzarin, R. M., Castellotti, F. & Busato, F. 2005. Experimental measurements and numerical modelling of a green roof. *Energy and Buildings* 37: 1260-1267.
- McVicar, J. 2003. O poder das ervas aromáticas. Civilização editores, Lda.. Lisboa.
- Moran, A., Hunt, B. & Jennings, G. 2004. Greenroof research of storm runoff quantity and quality in North Carolina. NSCU Water Quality Group Newsletter, NC State University, USA.
- Niachou, A., Papakonstantinou, K., Santamouris, M., Tsangrassoulis, A. & Mihalakakou, G. 2001. Analysis of the green roof thermal properties and investigation of its energy performance. *Energy and Buildings* 33: 719-729.
- Rivas-Martínez S, Fernández-González F, Loidi J, Lousã M, Penas A. 2001. Syntaxonomical Checklist of Vascular Plant Communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica* 14: 5-341.
- Rivas-Martínez S, Díaz TE, Fernández-González F, Izco J, Loidi J, Lousã M, Penas A. 2002a. Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica* 15 (1): 5-432.
- Rivas-Martínez S, Díaz TE, Fernández-González F, Izco J, Loidi J, Lousã M., Penas A. 2002b. Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica* 15 (2): 433-922.
- Rivas-Martínez S. 2007. Mapa de series, geoseries Y geopermaseries de vegetación de España. [Memoria del mapa de vegetación potencial de España]. *Itinera Geobotanica* 17: 1-435.
- Sailor, D. J. 2008. A green roof model for building energy simulation programs. *Energy and Buildings*, 40: 1466-1478.
- Spala, A., Bagiorgas, H. S., Assimakopoulos, M. N., Kalavrouziotis, J., Mattopoulos, D. & Mihalakakou, G. 2008. On the green roof system. Selection, state of the art and energy potential investigation of a system installed in an office building in Athens, Greece. *Renewable Energy* 33: 173-177.
- Valagão, M. 2008. Natureza gastronomia & lazer-Plantas silvestres alimentares e ervas aromáticas condimentares. Edições colibri. Lisboa.