

Reabilitação sustentável da Baixa Pombalina

Maria Graça Bachmann

Arquitecto, Professor Auxiliar

mgbachmann@fa.utl.pt

1. Introdução

Recentemente a Assembleia Municipal de Lisboa, a 22 de Abril de 2008, aprovou as seguintes propostas relativas à Baixa Pombalina: a realização de um relatório de diagnóstico; a elaboração de um Plano de Pormenor para a Baixa Pombalina; a classificação da Baixa como Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística (ACRRU); e a suspensão do Plano Director Municipal – PDM, (concretamente os artigos 39º e 40º que impedem obras de fundo e novas construções nesta área da cidade) de modo a permitir de imediato o lançamento de quatro projectos.

Estes últimos incluem: o museu do Banco de Portugal, na antiga Igreja de São Julião; o museu do Design, num edifício da Caixa Geral de Depósitos; a demolição de anexos degradados pertencentes ao Quartel do Carmo, para a criação de um espaço público de lazer - retomando a sua função inicial - e que permitirá uma interligação condigna do Museu das Ruínas do Carmo ao futuro Museu da GNR; e a ligação da Baixa ao Castelo (por acesso mecânico, elevador ou escadas rolantes) pelo antigo Mercado do Chão do Loureiro.

A suspensão parcial e provisória do PDM será, entretanto, suportada por regras preventivas, sujeitando a parecer prévio todo o tipo de operações de loteamento; obras de urbanização; de construção; de ampliação; de alteração; e de reconstrução.

O vereador do urbanismo, arquitecto Manuel Salgado, propôs que este Plano de Pormenor da Baixa Pombalina seja elaborado em parceria com o IGESPAR, cuja área abrangerá as freguesias de São Nicolau, Madalena, Santa Justa e Mártires, perfazendo um total de 44,4 hectares. Ainda segundo a sua proposta, este Plano de Pormenor deverá ser assistido por uma equipa consultiva constituída pelos técnicos seguintes: a historiadora Raquel Henriques da Silva, o geólogo Gabriel de Almeida, o arquitecto Flávio Lopes e a arqueóloga Alexandra Gaspar.

2. Cenário actual

Actual Baixa Pombalina

A Baixa Pombalina deve ser considerada tal como ela se retrata nos dias de hoje, ou seja, um sítio histórico monumental por excelência que revela uma sobreposição de épocas, de diversas formas de utilização dos espaços e de estilos que estão na base de um modelo inicial de excepção.

○ estado de degradação em que se encontra grande parte do parque habitacional provoca uma diminuição da qualidade de vida das populações e uma deterioração do património edificado, enquanto memória colectiva. A palavra Património é sinónima de herança, e deverá ser transmitida às gerações futuras com o objectivo de ser preservada e valorizada.

A percepção actual dos edifícios da Baixa retrata uma “ocupação – tipo” constituída por um piso térreo com comércio, um primeiro andar com armazém ou oficina da loja, um segundo andar com serviços, os dois andares seguintes supostamente desocupados e os últimos pisos com habitação.

○ Estado de Degradação dos Imóveis

- Esta atitude de abandono, de mudança de usos e de costumes sociais reflectem-se ao nível da degradação que atingiram os próprios imóveis. Assim, no exterior observam-se caixilharias apodrecidas, vidraças partidas, portas devastadas, revestimentos de fachada deteriorados, algerozes danificados, tubos de queda fendidos, redes eléctricas desmanteladas, para além de instalações técnicas de fornecimento de energia, de fluidos, de comunicações e de climatização introduzidas da forma mais desordenada, culminando com telhados transfigurados e deformados, ou em avançado estado de ruína. Naturalmente esta degradação propaga-se ao interior dos edifícios, agravando-se tanto pela ausência de obras de conservação, como pela existência de obras inadequadas, sendo contudo um dos problemas mais graves a demolição de estruturas portantes, neste caso a gaiola pombalina.

- ○ aviltamento dos alçados traseiros tem origem em intervenções múltiplas que integram: o encerramento de varandas; a criação desordenada de novos vãos e a ocupação indevida dos saguões ao nível do piso térreo.

Os interiores dos quarteirões encontram-se, em geral, impermeabilizados e repletos de construções precárias, eliminando não só os sistemas originais de ventilação natural cruzada como limitando a penetração da luz solar. Assim, que a salubridade dos espaços interiores, tanto de quarteirões como de saguões, se convertessem numa das causas principais da ausência de qualidade ambiental.

- O traçado original das coberturas em telhado que se caracterizava por uma geometria perfeita, actualmente com todas as alterações realizadas ao longo de décadas, resulta numa amálgama de formas e volumes que contribuem negativamente para uma imagem urbana heterogénea, mutilando o plano ideal da Baixa Pombalina.

Mudança de Usos e Costumes Sociais

- No limiar da antropologia, a mudança de usos e costumes sociais na Baixa Pombalina foram um dos fundamentos essenciais da degradação progressiva dos edifícios.

As designadas actuações passivas implicam colaboração do utente e são as que se referem, por exemplo: às janelas, às portadas, aos cortinados, às varandas, etc. – elementos que bem combinados traduzem-se em sistemas reguladores do conforto ambiental no interior. A ventilação natural passou a ser inexistente, bem como a limpeza e a manutenção escassearam, como consequência da alteração de ocupação dos espaços habitacionais em locais de escritórios ou noutro tipo de serviços.

Este panorama de degradação do edificado que constitui a Baixa Pombalina actual irá dificultar a actuação de um Plano de Requalificação e de Reabilitação previsto sustentável que se pretende preconizar de modo a preservar este valioso património em nome das gerações futuras, e que se reclama da Humanidade.

3. Plano de Reabilitação Urbana Sustentável

Um plano de Requalificação e Reabilitação da Baixa Pombalina em termos urbanísticos deverá encontrar-se imbuído de um conceito de sustentabilidade globalizante prevendo uma actualização das infra-estruturas, em geral, e adequadas à revitalização funcional dos usos, às acessibilidades reestruturadas, à animação do espaço público, e à revitalização social e económica da zona intervencionada.

Elegendo esta metodologia de intervenção sustentável até o próprio comércio na Baixa Pombalina necessitará de ser dinamizado e acarinhado, como uma actividade económica diferenciada e de animação urbana, de modo a repor a memória do lugar.

Infra-estruturas Técnicas

- A totalidade de redes e instalações técnicas (redes de comunicações: telefones, tv por cabo e Internet; distribuição de água e combate aos incêndios; alimentação de gás natural e electricidade) deverão ser planeadas

e executadas por quarteirão, incluindo acções de substituição de materiais e de actualização de calibres.

- Estas operações implicarão uma coordenação geral dos trabalhos referentes às diferentes instalações, cujos traçados a cotas diferenciadas deverão ser sintetizadas a cores distintas e afixadas em local seguro. Todas as redes deverão prever métodos de fácil acesso a caixas visitáveis de modo a facilitar as acções de manutenção e de reparação, evitando as constantes remoções de revestimentos no exterior.

Segurança contra Incêndios

- O risco de incêndio deverá ser contido através da criação de meios de evacuação alternativos, instalação de sistemas de detecção de fumos, e reforço ao combate a incêndios através da colocação de bocas-de-incêndio, espaçadas de acordo com as normas em vigor e protegidas de eventuais vandalismos. A rede pública de distribuição de água deverá satisfazer a pressão necessária em caso de incêndio.
- As medidas de compartimentação corta-fogo entre edifícios, características do Plano da Baixa Pombalina deverão ser respeitadas.

Condicionamento ao Trânsito Viário

- A redução do trânsito viário deverá ser implementado, com excepção de transportes internos destinados a residentes, como o já existente “Lisboa porta a porta,” e o serviço de cargas e descargas sujeitos a horários obrigatórios.
- O condicionamento viário implicará redesenhar a rede de mobilidade da Baixa, repensada na utilização de meios de transporte não poluentes, que recorram a energias alternativas, nomeadamente veículos eléctricos e bicicletas.

Criação de Zonas Verdes e Arborizadas

- A remoção do asfalto da rede viária será substituída por percursos pedonais em calçada de pedra com zonas verdes e a plantação de árvores, tais como: oliveiras, pinheiros mansos, ciprestes, choupos, acácias, entre outras espécies – com a capacidade de criar sombreamento optimizando o meio ambiente ao tornar os espaços mais frescos ou mais quentes consoante a época do ano; de contribuir para a absorção sonora do ruído urbano; e de melhorar a qualidade do ar poluído.
- Estas zonas deverão ser equipadas com mobiliário urbano, incluindo recipientes próprios para a separação do lixo.

- O aproveitamento das águas pluviais nestas zonas deverão ser recolhidas em depósitos subterrâneos, revertendo para o sistema de rega “gota-a-gota” e para as lavagens.

4. Reabilitação Sustentável do edificado

Perante os desafios estratégicos de desenvolvimento sustentado, torna-se necessário definir com rigor, as acções a encetar no se refere à salvaguarda, recuperação e valorização do edificado da Baixa Pombalina.

- As instalações técnicas relativas às redes de infra-estruturas e de comunicações, actualmente atributos exigidos, deverão ser executadas totalmente de novo em cada edifício.
- Conforme as respectivas entidades concessionárias deverão ser adoptadas soluções padrões consoante os condicionamentos de espaço, devendo estas serem justapostas e exteriores às paredes, ordenadas e controladas em espaços técnicos específicos com acesso para facilitar as operações de manutenção e de inspecção.
- O Programa comunitário E4 (Eficiência Energética e Energias Endógenas) solicita ao nosso país não só a redução das emissões de CO₂ até 2012, como a promoção da eficiência energética nos edifícios, fomentando o recurso às energias endógenas, criando os meios e instrumentos que facilitam a penetração das energias renováveis (solar térmico, solar fotovoltaico, bio-massa, etc.) e das novas tecnologias energéticas (micro-turbinas para micro-cogeração, células de combustível, etc.).
- A aprovação do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios, e respectivos Decretos-Lei relativos à eficiência energética e qualidade térmica dos edifícios, pretende proporcionar economias significativas no sector das energias. A nova legislação pressupõe a utilização de sistemas solares térmicos exigência que mudará o aspecto dos telhados e das coberturas dos edifícios habitacionais na Baixa Pombalina, pelo que a sua integração adequada é de extrema relevância.
- O plano de reabilitação dos edifícios deverá considerar o aconselhamento técnico por parte do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) quanto à redução da vulnerabilidade sísmica da estrutura, tanto em casos de consolidação ou reforço de um edifício. Sobretudo porque as alterações anteriormente realizadas na estrutura de gaiola, e similares, foram inadequadas e colocaram em risco a estabilidade do conjunto da Baixa Pombalina.

- Actualmente a situação estrutural poderá ser agravada pelos reforços que os sistemas solares térmicos e fotovoltaicos poderão exigir ao serem aplicados nos telhados da Baixa Pombalina.

Tipo de Ocupação

- A malha regular da Baixa Pombalina defendia uma exposição solar satisfatória, no entanto os pisos inferiores como habitações seriam sempre privados de sol. Daí recomendar com base em diversas soluções, já hoje existentes em vários edifícios, de que os pisos inferiores deverão ser destinados a usos não habitacionais.
- O estabelecimento de dois ou três pisos superiores para habitação, consoante se amplie em planta ou não os logradouros interiores, e sendo os pisos inferiores vocacionados a comércio, serviços e espaços de cultura, irá libertar os saguões.
- O aproveitamento dos saguões, entre o rés-do-chão e o terceiro ou quarto piso, servirá à integração de caixas de elevadores, de acessos de evacuação alternativos, de compartimentos para a recolha e separação de resíduos para reciclagem, melhor dizendo, à localização de qualquer infra-estrutura necessária a estes edifícios, de preferência sem alterar as estruturas em gaiola pombalina.

Materiais de construção

- A solução construtiva deverá zelar por conservar ou se adoptar os materiais tradicionais originais, factor que contribuirá significativamente à sustentabilidade ambiental.
- A selecção e a forma de aplicação dos materiais de construção utilizados deverão não só serem compatíveis com as preexistências, como corresponderem a materiais naturais, reciclados ou ecológicos. Só estes últimos possuem melhor desempenho ambiental, identificando-se com fabricos de reduzida energia, com transportes de menor custo, e com escassas emissões de CO₂.
- A escolha correcta dos materiais de construção civil deverá, igualmente, ponderar o ciclo de vida do edifício, isto é, desde a fase de extracção, construção, manutenção, demolição ou renovação, recorrendo preferencialmente às soluções de reutilização e de reciclagem.

Sustentabilidade Ambiental Passiva

- A reabilitação de edifícios constitui uma via privilegiada para alcançar os objectivos de sustentabilidade, já que o próprio facto de se optar pela reabilitação evita a ocupação de território e, por outro lado aumenta a vida útil dos edifícios, rentabilizando os recursos já aplicados.
- A reabilitação de edifícios poderá ser entendida como um melhoramento na qualidade do edifício, comparativamente com o seu desempenho anterior. Outras operações em paralelo poderão ser implementadas para a manutenção ou o aumento da performance energética dos edifícios, daí que se distingam nomeadamente as designações que se seguem:
 - > Conservação ou Manutenção: Operação realizada em edifícios não degradados conferindo-lhes uma qualidade igual à da sua construção;
 - > Recuperação: Conjunto de acções sobre edifícios degradados devido à ausência de obras de conservação periodicamente; e
 - > Beneficiação: Operação que se confere a edifícios degradados garantindo-lhes uma qualidade superior à que possuíam após a sua construção.

Podem ser apresentados dois pontos cruciais, para a importância da reabilitação dos edifícios existentes:

- No tempo da reconstrução da Baixa Pombalina não se tinha em conta a sua optimização energética, nem a minimização dos seus efeitos ambientais. Considerando que o ciclo de vida destes edifícios, bem como os dos seus componentes é muito elevado, uma grande parte dos edifícios existentes encontra-se nessas condições;
- A idade dos edifícios é um factor determinante para o desempenho global dos edifícios, pois quanto mais antigos, mais deteriorados estão e menores performances energéticas apresentam. No entanto os utentes desses edifícios desejam níveis de conforto similares aos das habitações mais recentes, utilizando para isso muito mais energia.
- Daí que a protecção e a reabilitação do património edificado, além de serem um factor cultural importante, também poderá ser economicamente atractivo, pois os custos de reabilitação são inferiores aos custos de demolição e reconstrução. Adicionalmente, se os princípios de sustentabilidade forem aplicados, as reabilitações transformam-se em acções de valorização do património edificado, aumentando a performance desses mesmos edifícios.
- Gradualmente verificar-se-á uma tendência inevitável do aumento de investimento na área da conservação e recuperação, incentivadas por políticas

habitacionais, em parceria com as Câmaras Municipais e iniciativas privadas. A recuperação e reabilitação de edifícios tenderão a ser um fenómeno cada vez com maior peso no sector da construção civil. Consequentemente, será normal que instrumentos de avaliação e optimização deste tipo de processos surjam no mercado. Uma dessas ferramentas é conhecida por EPIQR - Método de requalificação de performance energética e qualidade do ambiente interior, tendo como objectivos uma requalificação / reabilitação que se caracterize por:

- > melhoria da qualidade do ambiente interior;
 - > optimização de consumo energético;
 - > implementação de energia solar; e
 - > rentabilidade económica.
-
- O Método, EPIQR, acima citado, considera o edifício dividido em 50 elementos: paredes, pavimento, cobertura, sistema de aquecimento, etc., sendo cada um dos elementos avaliados segundo o estado de degradação (4 estados de degradação), apresentando até 6 possíveis opções para a substituição. Depois de seleccionadas as opções, estas são avaliadas do ponto de vista da qualidade do ambiente interior, consumo energético, custo e medidas de reabilitação.

 - A qualidade do ambiente interior é avaliada em termos de humidade, ruído, conforto térmico, qualidade do ar, iluminação e segurança.

 - Em termos energéticos, é estudado o aquecimento do espaço, águas quentes sanitárias, substituição da caldeira, arrefecimento do espaço, iluminação artificial de espaços comuns, isolamento das tubagens de distribuição para aquecimento e utilização de válvulas termostática para radiadores. O custo total da intervenção será apurado após a descrição dos trabalhos de reabilitação, a organização da classificação dos trabalhos e a identificação dos custos associados.

 - É de salientar que a reabilitação deverá constituir também uma oportunidade para integrar estratégias de sustentabilidade ambiental e energética nos respectivos edifícios.
Apesar de que nos edifícios recuperados onde seja mantida a sua física original, poderão ser excepções quanto ao cumprimento da regulamentação térmica (RCCTE), em particular no que se refere aos paramentos verticais e à resolução dos vãos.

 - Assim, as paredes exteriores destes edifícios, formadas por alvenaria de pedra e a gaiola em madeira constituíam um obstáculo físico de ampla espessura, que garantiriam uma eficaz inércia térmica. No entanto o seu estado de deterioração, exhibia anomalias vulgarmente causadas por condensações e infiltrações, que afectaram o seu desempenho térmico.

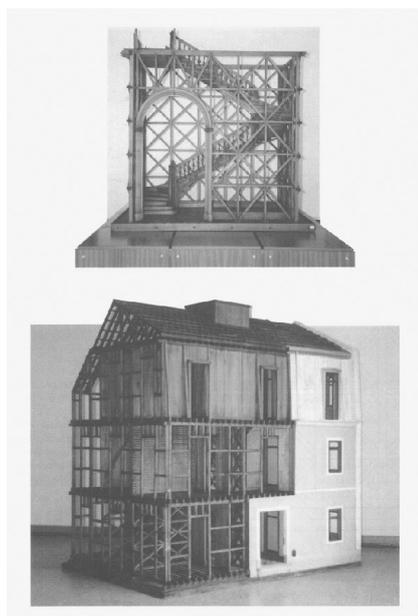


Fig.1 Maquete de um edifício com a estrutura de gaiola pombalina em madeira.

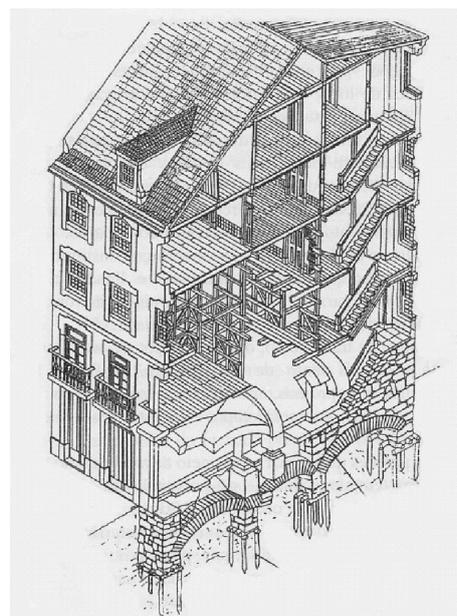


Fig.2 As fundações em estacas de madeira nasciam sobre alvenaria de pedra e abóbadas em tijolo maciço, e sobre elas erguia-se a estrutura de gaiola preenchida com alvenaria.

- Os coeficientes de transmissão térmica da envolvente necessitarão de ser melhorados, pela aplicação de isolamentos térmicos adequados sobre todos os elementos opacos que a compõem, incluindo a cobertura. Só assim se poderá reduzir as perdas de energia através das pontes térmicas existentes e eliminar as condensações pelo interior nos paramentos exteriores, garantindo um comportamento higrométrico eficiente, visto a sua ausência ser a causa principal pelo desconforto durante o Inverno no nosso país.
- Deverão ser adoptadas protecções solares adequadas nos vãos envidraçados contra a radiação solar em excesso, porque este tipo de soluções permitem não só otimizar as condições de conforto ambiental no interior, como contribuir à redução dos consumos de energia.
- O desempenho térmico por parte dos vãos envidraçados e das portas deverá ser corrigido ao evitar as perdas de calor excessivas, sejam elas originadas por transmissão térmica, ou provocadas por penetração de ar em excesso.
- Uma ventilação natural desadequada implicará maiores gastos energéticos pela necessidade de aquecimento durante o Inverno, ou pelo contrário, uma ventilação insuficiente conduzirá a níveis de humidade relativa maiores durante o Inverno e ao sobreaquecimento no Verão, provocando um

desconforto ambiental nos utentes resultantes dos fenómenos de condensação e da nociva qualidade do ar interior.

- Assim, a ventilação natural é um factor vital à criação de condições de higiene e conforto, sendo um meio não só adequado à conservação de energia, como também um modo de melhorar as condições de salubridade, sobretudo no que diz respeito à remoção de humidades e, conseqüentemente, aumentando a durabilidade da própria construção.

Os benefícios da ventilação natural deverão ser controlados através da localização (ventilação cruzada) e da constituição otimizada (caixilharia com corte térmico e vidros isolantes) de vãos no paramento exterior.

- O sistema de arrefecimento reutilizando a água do rio Tejo, técnica semelhante à empregue no Pavilhão Atlântico no Parque das Nações, poderá consistir numa solução a implementar. A permuta com caudais secundários de água de arrefecimento constituirão o fluido térmico distribuído para alimentação de bombas de calor a instalar em cada edifício ou quarteirão, como um serviço disponibilizado pela autarquia. A rede associada, não isolada, seguiria o traçado da malha urbana terminando em postos de permuta e contadores instalados em cada edifício ou quarteirão.

- É recomendável integrar vegetação ao conjunto edificado. As plantas poderão compor verdadeiros sistemas de cobertura de fachadas e telhados. “São sistemas vivos, com circulação de água e transpiração das espécies, o que refresca o ambiente quando bate muito sol”-segundo o francês Arnold Julia, criador deste sistema inovador, destinado a fachadas. A Wallflore Per, da Wallflore, é um painel pré-fabricado de revestimento vegetal. Estruturado com blocos de lã-de-rocha de alta densidade e perfis de alumínio, o painel possui a sua área preenchida com folhas e vegetais pré-plantados, prontos para a montagem na obra.

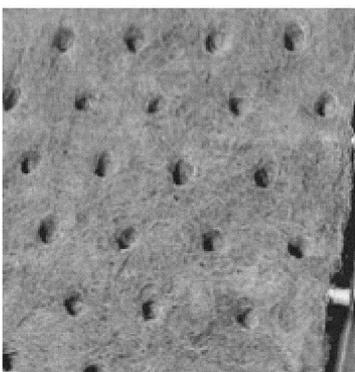


Fig.3 Blocos de lã-de-rocha



Fig.4 Estrutura em alumínio



Fig.5 Painel de revestimento vegetal

As águas das chuvas não penetram nestes painéis como no solo vegetal. As águas são captadas por um colector colocado horizontalmente sob os painéis do alinhamento inferior. Estas águas são conduzidas para uma rede em circuito fechado do sistema "EASYDRAT", via um tanque de armazenamento que pode ser alimentado pelas águas pluviais captadas por um telhado ou terraço situado na proximidade.

O sistema "EASYDRAT" gere a hidratação do conjunto dos painéis "WALLFLORE PER", cujo princípio de funcionamento é constituído por uma rede de bainhas de rega gota a gota, integrada entre os painéis, via um dispositivo específico que permite uma distribuição precisa dos contributos de água e nutrientes directamente na camada de substrato.

A rede de bainhas liga a uma Estação de Controlo Automática da Hidratação (SCAH) que agrupa equipamentos (bomba doseadora, programador, filtro, etc.) dimensionados em função das superfícies a hidratar. Os SCAH são pilotados por uma sonda de humidade electrónica colocada no meio do substrato dos painéis "WALLFLORE PER" a fim de controlar precisamente as quantidades de água e nutrientes necessários em função dos vegetais e das condições climatéricas.



Fig.6 O "eco-telhado" é um sistema de módulos vegetais colocados lado a lado sobre uma membrana anti-raízes e para a retenção de nutrientes, fixa sobre a telha cerâmica.

- O conforto acústico contra ruídos resultantes do tráfego automóvel será garantido pela aplicação de isolamentos nos paramentos exteriores, nas caixilharias de madeira e pela utilização dos vidros duplos.
- O isolamento acústico entre pisos por ruídos de percussão deverá ser assegurado pela interposição de uma membrana absorvente entre os soalhos inicialmente levantados e, posteriormente, repostos. Esta manobra deverá ser complementada, sempre que necessária, pelo encurtamento da distância entre tarugos, de forma a eliminar a vibração dos pavimentos. Nos tectos deverão ser introduzidos isolamentos leves à base de camadas de lã mineral, promovendo a protecção ao ruído de transmissão aérea.
- As condutas de ventilação e outros espaços técnicos deverão ser isolados devidamente ao aumentar a massa dos elementos de separação, garantindo a atenuação de ruído ao longo das mesmas.

- O conforto visual, isto é, a iluminação natural na Baixa Pombalina encontra-se de certo modo garantida pela própria orientação das ruas principais que possibilitam ao espaço público, em geral, captar algumas horas de sol mesmo durante o Inverno.
- A maximização da penetração da luz natural deverá ser estimulada no que diz respeito às suas componentes directa e difusa, visto pretender-se reduzir o consumo de energia eléctrica decorrente da necessidade de iluminação artificial.
- Os condicionantes existentes e a respeitar quanto às fenestraçãoes e as profundidade dos espaços limitam o exercício de melhorar o nível da iluminação natural. No entanto poder-se-á optar por níveis superiores de reflectividade das superfícies interiores, bem como considerar dispositivos de penetração da luz, nomeadamente: clarabóias, reflectores anidólicos e filtros difractores holográficos.

Sustentabilidade Ambiental Activo

- A climatização deverá ser sustentável propondo-se uma produção centralizada com distribuição de fluidos térmicos, apresentando vantagens quer em termos de poluição visual e sonora, quer em termos de consumos e eficiência energética, permitindo igualmente a incorporação de energias endógenas ou renováveis.
- Para além da utilização de água do rio já referida no âmbito da climatização e das medidas de conservação de energia e eficiência energética integradas nas soluções previstas para o melhoramento do comportamento higratérmico e de ventilação natural eficaz, o potencial solar para o aquecimento de água sanitária e para a conversão fotovoltaica deverá ser implementado. Diversos exemplos de integração destas soluções em áreas históricas podem ser fonte de inspiração.



Fig.7 Colocação de painéis solares térmicos no telhado para o aquecimento das águas sanitárias.

- O sistema de energia solar térmica não conseguirá satisfazer a 100% as necessidades de aquecimento de água ao longo de todo o ano. Por esse motivo estes sistemas serão sempre complementados por uma energia de apoio. Os sistemas de apoio mais comuns são a resistência eléctrica (normalmente colocadas no interior dos depósitos) e as caldeiras. Ao nível das caldeiras poderá considerar-se em alternativa ao uso de gás natural, o fuel, o óleo diesel ou a utilização de caldeiras a biomassa, que são alimentadas com resíduos de madeira (também conhecidos por pellets).
- Usar a energia solar fotovoltaica será uma forma de contribuir para a redução do consumo da electricidade e para menor dependência das energias fósseis, minimizando também, as emissões de produtos derivados da sua combustão e que provocam o efeito de estufa. A função de uma célula solar fotovoltaica consiste em converter directamente a energia solar em electricidade. Nos sistemas fotovoltaicos a radiação solar é convertida em energia eléctrica por intermédio dos chamados semicondutores, que são configurados em elementos denominados células fotovoltaicas. Os semicondutores feitos de silício são os mais usados na construção das células e o seu rendimento possível é, actualmente, de cerca de 25-30 %.

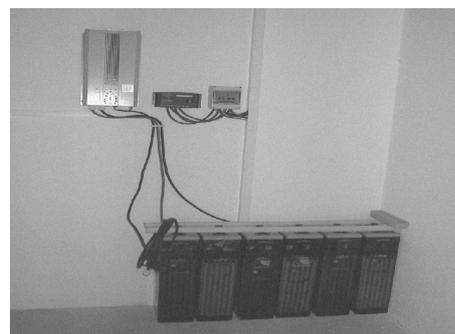
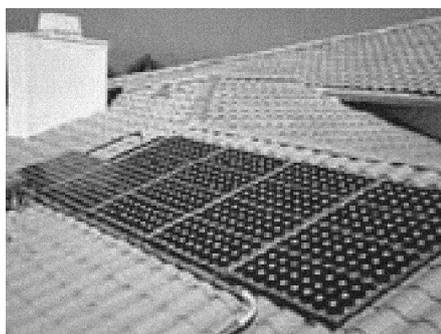


Fig.8 Painéis fotovoltaicos instalados no telhado; **Fig.9** Instalações técnicas próprias (baterias/inversor, etc.). Potência solar: 400 W; Potência do inversor: 1300W; Capacidade bateria: 900 Ah/12 V.

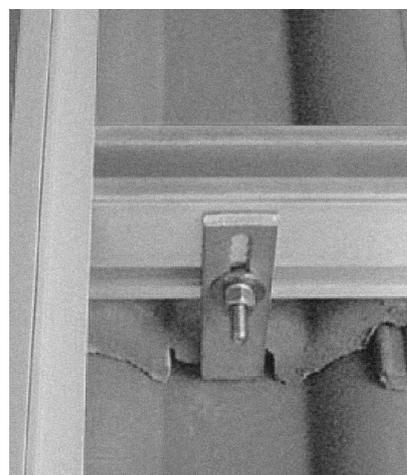
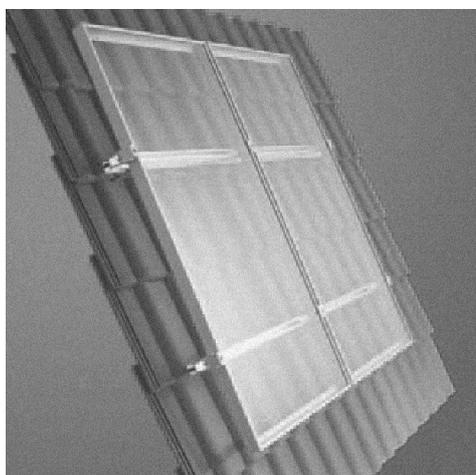


Fig.10-11 Painel fotovoltaico no telhado "SunTechnics", com o tipo de amarração STG 65.

Estes painéis fotovoltaicos “SunTechnics”, com armação do tipo STG 65, poderão ser adoptadas nas coberturas dos edifícios, utilizando telhas de cerâmica ou placas onduladas de fibrocimento.

Na sequência do recurso à energia fotovoltaica fará todo o sentido prever-se a colocação de ventiladores/ extractores solares fotovoltaicos para remoção de vapores, odores e renovação do ar, nas instalações sanitárias interiores e nos mais diversos locais que necessitem.



Fig.11 Sistema “Chatron” - climatização e energia

- Detalhe de uma armação de suporte de painel fotovoltaico no telhado – solução que se poderá adoptar nas coberturas dos edifícios, utilizando telhas de cerâmica ou placas onduladas de fibrocimento, a armação do tipo STG 65 pode ser instalada praticamente em todos os tipos de cobertura. “SunTechnics.”

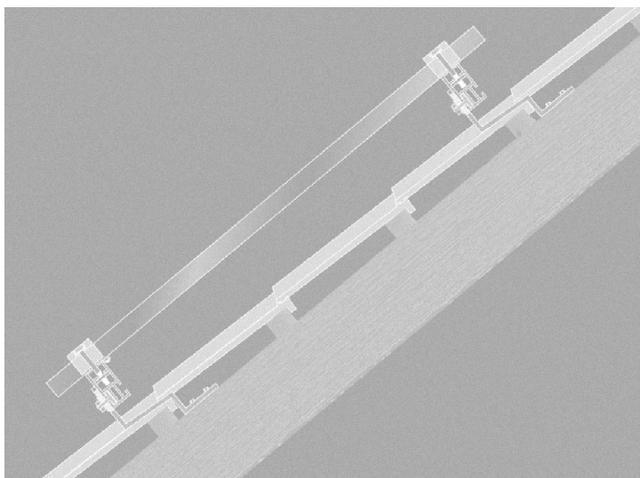


Fig.12 Composição Geral: Gancho do telhado; Módulo FV com armação; Apoio do módulo; Barra da guia; Estrutura do telhado.

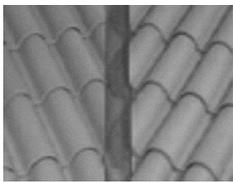
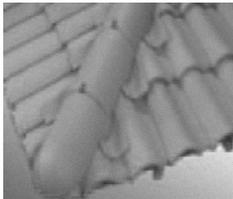
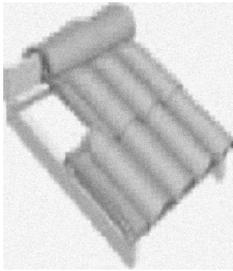


Fig.13-15 Sistema com telhas solares foto voltaicas – IMERYYS, Telha Ómega 3.

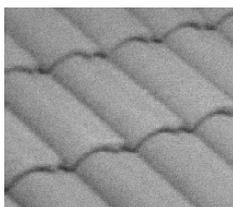
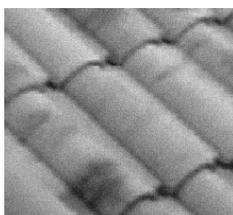
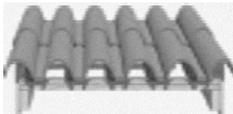
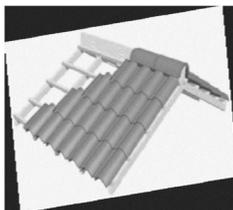


Fig.16-19 Sistema com telhas solares foto voltaicas – IMERYYS, Telha Ómega 3.

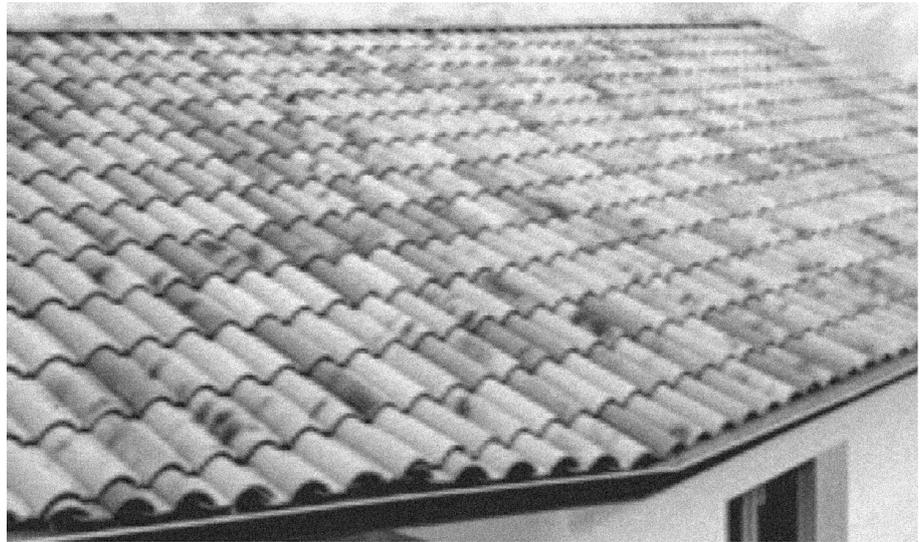


Fig.20 Telhado revestido a telhas fotovoltaicas

Outra solução poderia ser a aplicação de telhas fotovoltaicas compostas principalmente por silício. Não só são aptas em gerar electricidade a partir de luz solar directa, mas também a partir de luz solar difusa, o que se verifica no caso das clarabóias.

Estas telhas solares fotovoltaicas terão de ser importadas de outros países, nomeadamente a França, onde esta tecnologia está disseminada. Um dos maiores fabricantes é a Imerys, que fabrica as telhas Imerys Toiture, placas fotovoltaicas que se modelam ao formato das telhas normais, sendo colocadas em cima delas.

- Estas células solares fotovoltaicas poderão ser facilmente instaladas sobre as telhas, sendo depois ligadas à rede eléctrica do edifício. Apresentam um aspecto sóbrio e clássico, e embora não sejam tão eficientes como os painéis solares livres, podem gerar, de acordo com as condições climáticas, quase toda a energia que seja necessária. Estas telhas são mais caras do que os módulos clássicos, mas a diferença de preço é compensada pelo facto de não ser necessária a estrutura de montagem. A dimensão da instalação dependerá da quantidade de electricidade a fornecer e do espaço disponível. Um sistema que forneça uma potência de 2 kW em pico máximo de utilização terá em princípio necessidade de uma superfície que varia entre 12 e 50 m², segundo o tipo e o rendimento dos módulos.

- Outro objectivo fundamental será reduzir o consumo e o uso da água. A adequada selecção de aparelhos sanitários com maior eficiência hidráulica será um dos factores mais determinantes para a moderação do seu consumo. O mesmo se pondera quanto à aquisição de electrodomésticos com certificação energética, onde está indicado também o escasso consumo de água.

- A recolha e aproveitamento das águas pluviais e tratamento das águas residuais deverá ser realizada pela adopção de equipamentos através dos quais as águas cinzentas produzidas no edifício serão recicladas, podendo

usá-las na rega das zonas ajardinadas, bem como utilizá-las na descarga das sanitas e lavagens em geral.

Com o recurso a este tipo de sistemas de depuração, as águas poderão ser tratadas no local e conduzidas posteriormente a uma rede de água ou a uma instalação de drenagem para a sua evacuação. (Sistema Chatron - energia e climatização).

- Relativamente ao consumo de água, a utilização desta através de sistemas de descarga controlada nos autoclismos, a utilização de redutores de fluxo nas torneiras misturadoras ou até mesmo a utilização de torneiras com sensores de infra-vermelhos permite evitar grandes desperdícios deste bem valioso do qual todos nós necessitamos.
- Os redutores de fluxo poderão ser instalados em todas as torneiras que utilize água corrente. A redução que deste modo se alcança, sem qualquer efeito sobre o conforto na utilização da água, poderá ir até aos 50%.
- A sua reutilização também é uma medida a seguir, pois as denominadas águas residuais provenientes do uso doméstico também têm a possibilidade de serem utilizadas nas tarefas de limpeza de espaços exteriores, na rega e até mesmo na limpeza de veículos automóveis.

Conclusão

O futuro da construção bem como da vida doméstica e a sua relação com o meio ambiente apenas dependerá da conjugação acertada de estratégias sustentáveis. Para que as gerações futuras não tenham a sua existência hipotecada, o tempo de acção urge para que as operações de recuperação e de reabilitação equilibradas sejam a partir de agora uma realidade assumida.

Neste enquadramento, para além da preservação de um património único, poderá demonstrar-se a coexistência de padrões elevados de qualidade de vida neste casco histórico com práticas e estratégias tecnologicamente inovadoras de sustentabilidade na Baixa Pombalina, um meio urbano que se quer conservar e transmitir às gerações futuras.

Bibliografia

AA.VV, *A Baixa Pombalina e a sua importância para o Património Mundial: Comunicações do Simpósio de 9-10 de Outubro 2003*, Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa, 2004.

BARATA SALGUEIRO, Teresa (coord) *Declínio e Revalorização do Centro de Lisboa*, Relatório do Projecto de Investigação da FCT, Lisboa, Policopiado, 2004.

DIAS, Clara, *Marquês de Pombal*, Porto, Asa, 1993.

FRANÇA, José Augusto, *A Reconstrução de Lisboa e a Arquitectura Pombalina*, Lisboa, Biblioteca Breve, Instituto de Cultura e Língua Portuguesa, 1976.

FRANÇA, José Augusto, *Lisboa Pombalina e o Iluminismo*, 2.ª ed, Lisboa, Bertrand, 1977.

MASCARENHAS, Jorge, *A Study of the Design and Construction of the Buildings in the Pombaline Quarter of Lisbon*, University of Glamorgan, UK, 1995.

MASCARENHAS Jorge, *Sistemas de Construção*, vol. V – *O Edifício de Rendimento da Baixa Pombalina de Lisboa, Processo evolutivo dos edifícios; inovações técnicas; sistema construtivo*, ed. Livros Horizonte, Lisboa, 2004.

MATEUS, João Mascarenhas, *Il libretto del fabbricato: uno strumento per la conservazione della Baixa Pombalina a Lisbona*, Arkos: scienza e restauro dell'architettura, Milano, Nardini Editori, 2003, Nuova serie, Anno 4, N. 2, 2003, p. 68-69.

RODRIGUES, Maria João Madeira, "O Plano de Extensão de Lisboa no último Quartel do séc. XIX", in *Arquitectura*, n.º 138, 1980, pp. 28-38.

ROSSA, Walter, *Para além da Baixa. Índicios de planeamento urbano na Lisboa setecentista*, Lisboa, MC/IPPAR, 1998.

SANTOS, Maria Helena Ribeiro dos, *A baixa pombalina, Passado e Futuro*, Lisboa, Livros Horizonte, 2000, 246 p.

SILVA, Raquel Henriques da, *Lisboa romântica, urbanismo e arquitectura, 1777-1874*, Lisboa, 1997. Tese de Doutoramento em História da Arte, Universidade de Nova de Lisboa. Texto policopiado.

SUTRA *Sustainable Urban Transportation for the City of Tomorrow* EVK4-1999-00006P), D 12.5: Lisbon City Report, Aveiro, University of Aveiro, Department of Environment and Planning, May 2003.