

Avaliação do Desempenho Higrotérmico das Reservas da Câmara Municipal de Matosinhos (Portugal)

Maria Fernando Gomes¹ | Eduarda Vieira¹ |
Luís Elias Casanovas^{1*} | Ana Calvo^{2**}

¹ CITAR - Escola das Artes, Universidade Católica Portuguesa; Porto, Portugal

² Universidade Complutense de Madrid, Faculdade de Bellas Artes, Madrid, España

Resumo

Para assegurarmos a preservação de uma colecção, um dos fatores determinantes é o conhecimento do seu passado, do seu percurso histórico bem como dos ambientes / climas onde este permaneceu. O presente trabalho incide sobre o caso de estudo das condições-ambiente das reservas da Câmara Municipal de Matosinhos, cidade da área metropolitana do Porto (norte de Portugal). A investigação desenvolvida teve como objectivo a avaliação do desempenho higrotérmico da reserva, compreendendo o estudo das condições-ambiente do interior e do exterior do edifício da autarquia.

Palavras-chave:

Condições-ambiente; condições higrotérmicas; reservas; conservação preventiva

Evaluación del Comportamiento Higrotérmico de los Almacenes del Ayuntamiento de Matosinhos (Portugal)

Resumen

De cara a aseguramos la preservación de una colección, uno de los factores determinantes es conocer su pasado, la trayectoria histórica del patrimonio y los ambientes / climas donde permaneció. Este artículo se centra en las condiciones ambientales del almacene del Municipio Matosinhos, centro urbano del área metropolitana de Oporto (norte de Portugal). La investigación realizada tuvo como objetivo evaluar el comportamiento higrotérmico del almacene, incluyendo el estudio de las condiciones ambientales del interior y exterior del edificio del municipio.

Palabras clave:

Condiciones ambientales; condiciones higrotérmicas; almacenes; conservación preventiva

* As autoras gostariam recordar a memória do co-autor engenheiro Luís Casanovas falecido em Dezembro de 2014. Destacamos a sua prestimosa colaboração no estudo que agora se publica e que constitui o último em que participou.

** Os autores escrevem de acordo com ortografia pré Acordo Ortográfico

Evaluation of the Hygrothermal Performance of the City Hall of Matosinhos (Portugal) Storages

Abstract

One of the most determining factors to assure the preservation of a collection is the knowledge of its past, the historical trajectory and the environmental conditions/climates of its storage and remain. This paper focuses on the environmental conditions of a case study the storage of the City Hall of Matosinhos, an urban center of the metropolitan area in the North of Portugal, Matosinhos. The research carried out undertaken aimed to evaluate the hygrothermal performance of the storage, including the study of the environment conditions of the interior and exterior of the building of the municipality.

Keywords:

Environmental conditions; hygrothermal conditions; storages; preventive conservation

Introdução

A conservação dos bens culturais é fundamental para a preservação da memória colectiva. De um vasto leque de variáveis que possuem um papel determinante na salvaguarda desses mesmos bens, as condições-ambiente do local onde estes se encontram assume especial destaque. Estes lugares constituem um amplo e complexo sistema, face à multiplicidade de agentes que se encontram inter-relacionados e que de uma forma directa ou indirecta interagem, contribuindo ou não, para a preservação dos objectos culturais, começando na actividade humana, nas especificidades microclimáticas, englobando entre outras, a própria edificação.

O conhecimento de dados ambientais exige a implementação de um programa, com o objectivo de se proceder à avaliação das condições envolventes à área em análise, numa primeira fase. De seguida, o trabalho é direccionado no sentido de se atingir uma estabilização das referidas condições, com vista à correcção e controlo dos factores investigados, dado ser fundamental a segurança dos objectos museológicos em permanência

Os parâmetros usuais referenciados nos estudos científicos são: a humidade absoluta, humidade relativa, a temperatura, a iluminação, a ventilação – qualidade do ar interior, a actividade biológica e os poluentes atmosféricos. Todavia, para além da importância da sua identificação, também é imprescindível determinar os valores a que estes se encontram. Isto permitirá a obtenção de dados para o conhecimento preciso e detalhado das condições do local.

De uma forma geral, até há bem pouco tempo assistimos à defesa intransigente de uma rigidez dos valores de temperatura e humidade relativa a adoptar em instituições museológicas e para museológicas (Michalski, 1993; Michalski, 2011), independentemente da

sua localização geográfica, apesar do esforço realizado por figuras como Dario Camuffo, Garry Thomson, Philip Ward, Gaël de Guichen, Stefan Michalski, Tim Padfield entre outros, em advertir que essa atitude inflexível, fruto da experiência que adquiriram no trabalho desenvolvido no terreno, que se revelava na prática pouco eficaz na preservação efectiva dos acervos. As suas contribuições nesta área são inestimáveis.

Neste domínio só nos resta afirmar que, não se devem fazer generalizações sobre os níveis padrão, valores de referência, a que os objectos devem estar sujeitos¹ para tal basta-nos pensar em instituições localizadas em climas extremos, ou tropicais, para as quais é difícil a implementação desses valores (Maekawa, 2007:17-21). Richard Kerschner reitera este pressuposto ao afirmar que «*we cannot adhere to a standard that's international. It depends on where you are, what your buildings are, whether they are heated, and so many other different factors*» (Druzik, 2004:14).

Jonathan Ashley-Smith considera que «*there is a need for a greater agreement about protocols in all aspects of museum life, but the people whom I speak to are all fairly much against the introduction of universal standards, which is what this sounds like. I think people should have some local judgment and local ability to alter things. If your standards become too rigid and your process automatically enforces those standards, that can be a bad thing in the long term*» (Druzik, 2004:14).

Tim Padfield (PADFIELD, 2013) é mais categórico ao dizer que os valores *standards* são apenas um documento legal que ficou fossilizado na nossa consciência (Maekawa, 2007:15). Neste sentido ele vai mais além e declara que em certos casos «*the most promising technology is to do nothing*»² (Maekawa, 2007:13).

¹ Sobre o conceito tradicional dos valores de referência universais e a revisão que se encontra em curso, consideramos relevante o ponto de vista de Luís Casanovas (Vd. Casanovas, 2006: 138-145).

² Note-se que a implementação de valores de referência também foi influenciada a partir de meados do século XX, após a 2ª Guerra Mundial, pelo crescente progresso tecnológico operado ao nível do controlo climático, que se traduziu num aumento da diversidade de equipamentos disponíveis, visando o conforto humano e aplicações industriais (Henry, 2007:4). «As noções de climatologia aplicada ao edifício visam alcançar o bem-estar do ser humano através do estudo do comportamento das construções em determinado clima» (Ribeiro, 1993:1). Tendo como ideia subjacente que a tecnologia resolve tudo ou quase tudo, os dispositivos mecânicos, sobretudo equipamentos de aquecimento, ventilação e ar-condicionado (AVAC), passaram também a ser empregues pela comunidade museológica, porque estes permitiam o controlo das condições-ambiente dos espaços interiores (HENRY, 2007:4). Porém a climatização desencadeou conflitos quanto à parametrização de valores, atendendo à noção de conforto, aplicada às pessoas, e a existência um ambiente apropriado para a preservação das colecções. A noção de conforto higrotérmico explica este conflito, uma vez que o conforto higrotérmico é obtido quando se consegue estabelecer um equilíbrio dinâmico entre as necessidades do organismo / corpo (condições fisiológicas) e as condições climáticas em seu redor, face às suas reservas metabólicas, de forma a manter constante a temperatura corporal em torno dos 36,7°C / 37°C, ou seja quando há ausência de desconforto térmico. O corpo humano possui sistemas de termorregulação, que consistem num conjunto de trocas higrotérmicas entre um indivíduo e o meio ambiente, por meio de radiação, condução convecção, evaporação/sudação. A perda ou ganho calorífico também pode variar consoante o metabolismo, a mudança de local (microclima), a actividade, o vestuário, ou a hora (dia/noite). Porém as especificidades dos bens culturais são distintas das nossas. A introdução de valores standard para as colecções, tidos como "ideais", não sujeitos a oscilações assume-se como algo inatingível. Pelo exposto, a conjugação de pessoas e bens culturais estará sempre envolta em problemática, porque se pessoas são autorizadas a ocupar o mesmo espaço que os objectos museológicos, então não há tecnologia nem soma de dinheiro que consiga criar um ambiente verdadeiramente estável (Ashley-Smith, 1999). Cabe-nos a nós tentarmos minorar esse conflito, mesmo em edifícios que foram planeados para museus. A opinião de Tim Padfield é de todo plausível se atendermos a capacidade que as colecções têm em se poderem aclimatar a uma humidade relativa média anual, em vez de respeitarem o valor de referência de 50% de HR, tal

Salientamos portanto a importância de conjugarmos uma abordagem pragmática das directrizes orientadoras sugeridas por Garry Thomson (Thomson, 1999) ou *Stefan Michalski* (Michalski, 2011), no que respeita às condições-ambiente, mas temos de as ajustar consoante a realidade do clima da região /local onde nos encontramos, assim como é determinante o tipo de arquitectura, o local de implementação, os materiais empregues, adaptações e alterações efectuadas ao edifício, as colecções que dispomos, o sistema em que as exibimos, ou como as depositamos, entre outros elementos.

Os padrões estabelecidos para um continente ou país podem não ser aplicáveis noutros, inclusive porque dada a diversidade geográfica, no mesmo país existirão regiões com condições meteorológicas completamente dispares umas das outras e irregulares (Casanovas,2006:92, 93,160), que por conseguinte, nos obrigarão à aplicação de medidas distintas.

Um edifício estabelece à partida uma barreira protectora, evitando a acção directa de agentes exteriores como a chuva, o sol ou o vento, sobre um espólio. Para Philip Ward o edifício de um museu é um contentor artificial dentro do qual as nossas colecções devem existir num microclima artificial de temperatura, humidade, radiação ultravioleta, que junto com a actividade química, biológica e eletrolítica, poeiras e a perturbação das actividades humanas cria um sistema ecológico complexo de forças, agindo e reagindo uns sobre os outros. A compreensão e o controle dessas forças é ao mesmo tempo a parte mais importante e, a mais difícil, da ciência da preservação (Ward, 1982:7).

Por seu lado Nuno Ramos alerta para o impacto decisivo que o clima exterior tem sobre o clima interior dos edifícios (Ramos, 2007:63). A temperatura do ar exterior e a radiação solar condicionam a temperatura interior, (sobretudo quando não existem sistemas de aquecimento ou refrigeração apropriados, e se existem, são usados de forma intermitente); já a humidade absoluta do ar exterior face às trocas de ar por ventilação, condiciona em grande medida o valor da humidade absoluta interior. As condições climáticas exteriores podem-se repercutir nos próprios caudais de ventilação, inclusive se se tratarem de sistemas de ventilação natural, onde os gradientes que produzem as trocas dependem do vento e das diferenças de temperatura entre o interior e o exterior. De igual modo o clima exterior pode reflectir-se no interior consoante a frequência de abertura e fecho de janelas pelos utilizadores, reagindo de modo distinto em função da chuva e da intensidade do vento (Ramos, 2007:63).

Num edifício as condições higrotérmicas / climáticas exteriores (radiação solar, tipo de isolamento da cobertura e das paredes, circulação de ar através de aberturas) variam consoante o tipo de arquitectura e os materiais seleccionados. As paredes finas ou condutoras são

como é referido por Stefan Michalski (Michalski, 2011:15). A compreensão do clima, aliada à dos mecanismos de trocas de calor e do comportamento térmico e higroscópico dos materiais, permite uma consciente intervenção da arquitetura, agregando as informações relativas ao meio ambiente externo, de modo a aproveitar o que o clima apresenta de agradável, e amenizar os seus aspectos negativos (Frota:2001:16). A adopção de uma visão integrada tripartida, do clima (macro e microclima), como da materialidade, não só da colecção como do edifício (conhecimento dos materiais e o processo de degradação destes), são essenciais para garantirmos a componente da conservação preventiva dos acervos.

aparentemente sensíveis à rotação diária do sol; as janelas podem permitir a penetração dos raios solares e funcionarem como uma estufa; em adição, elas podem regular trocas de ar exterior. Diferentes exposições num edifício conduzem a diferentes oscilações de temperatura, assim como nem todos os compartimentos registam a mesma temperatura³. As divisões interiores estão mais protegidas, e as exteriores forçadas a suavizar; isto aplica-se em particular no piso térreo, onde o solo tem uma enorme capacidade calorífica. O oposto é válido para o último andar, que está revestido por uma cobertura que recebe radiação solar durante o dia, e liberta radiação infravermelha durante a noite. O sistema de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC), e as pessoas também podem alterar por completo o equilíbrio natural do meio ambiente (Camuffo, 2014:20). A este propósito Nuno Ramos menciona que o balanço da humidade absoluta numa determinada zona de um edifício depende da *«produção de vapor pelos utilizadores e suas actividades; ventilação; humidade absoluta exterior; trocas de vapor com elementos interiores. A dependência da humidade relativa face à temperatura do ar obriga à consideração de factores adicionais, tais como: produção de vapor pelos utilizadores e suas actividades; produção de calor pelos sistemas de aquecimento; ventilação; nível de desempenho térmico da envolvente; temperatura exterior; ganhos solares»* (Ramos, 2007:58).

Convém portanto realçar, que o tipo de arquitectura adoptado, os materiais de construção⁴, as características estruturais como a localização e dimensão de portas e janelas, o equipamento – tipo de lâmpadas, aquecimento, entre muitos outros elementos, influenciam decisivamente as condições ambiente do interior do imóvel (Henry,2007:5).

O fim desejado é que os objectos alcancem o equilíbrio com o meio ambiente onde estão inseridos, já que estes podem subsistir em circunstâncias por vezes bastante adversas; assim, essas condições devem ser tidas em consideração e não menosprezadas. A solução passará pelo conhecimento efectivo do clima do local, do comportamento do imóvel na sua totalidade, dos materiais seleccionados, das colecções, do seu estado de conservação.

Para assegurarmos a preservação de uma colecção, um dos factores determinantes é o conhecimento do seu passado, percurso histórico e ambientes / climas onde este permaneceu. *«Há muito que se sabe que o passado dum objecto está inscrito no seu suporte material, importa agora olhar os objectos tendo a certeza que se respeitamos o seu passado garantimos o seu futuro»* (Casanovas, 2011:3). *«Os objectos quando entram no museu, levam consigo uma história que não se limita à do seu significado artístico e cultural, mas que inclui o seu percurso físico ou seja onde nasceram, porque terras andaram e sobretudo que mãos os trataram... Tal como as rugas e os cabelos brancos nos marcam, também esse percurso marcou os objectos e assim, vai-nos permitir encontrar as condições em que os*

³ A temperatura interior num aposento pode ser determinada pelas trocas com o solo, tecto, paredes, janelas, portas e todo o tipo de fontes de calor, como por exemplo aquecedores, sistemas de ar-condicionado, radiação solar, lâmpadas, pessoas (Vd. Camuffo, 2014: 21).

⁴ O emprego de materiais tradicionais no edifício da autarquia foi inequívoco, dos quais se destaca a madeira, o azulejo, a mármore, o estuque.

devemos manter, os cuidados na sua exposição e manuseamento, como ilumina-los, etc.» (Casanovas, 2004:381).

É primordial ter-se em atenção de igual modo, a natureza do artefacto, em concreto os materiais de que é composto, as técnicas de fabrico, o país de origem, os usos e funções a que esteve sujeito entre outros factores, para além de outras vertentes mais específicas da história da peça, isto porque nem todos os objectos de uma instituição reagem da mesma forma, perante condições semelhantes, já que distintas partes da mesma peça podem mesmo reagir de modo desigual. Porém em muitos casos, os técnicos vêem-se impossibilitados de aceder a informações sobre as condições a que as obras foram submetidas ao longo da sua existência, tal como os locais de armazenamento ou exposição, agentes de deterioração, eventuais intervenções entre outras informações.

«A preservação dos objectos de arte que constituem o acervo dos museus é profundamente influenciada pela flutuação da temperatura e, sobretudo, pela flutuação da humidade relativa» (Freitas, 2010), ao que se acrescenta as alterações desencadeadas pela amplitude térmica e pela duração das mudanças de temperatura e humidade relativa (Casanovas, 2011:1). Como já foi referido por Luís Casanovas, a temperatura e a humidade relativa são diferentes dos demais parâmetros das condições-ambiente⁵ estes são interdependentes e os seus efeitos sobre os objectos são mais variados e complexos (Casanovas, 2011:1)⁶. Em virtude das flutuações de humidade relativa serem tão relevantes é necessário proceder-se à sua avaliação, tendo como propósito o seu controlo.

Para tal, há que ter o conhecimento prático dos dados do nosso caso de estudo. Este conhecimento tem de ser tripartido, englobando a colecção, o local onde esta se encontra (edifício / recinto), e as condições-ambiente / clima envolvente (interior e exterior), apesar da estreita relação existente entre o clima (macro e micro) e o edifício, uma vez que o edifício e as suas características arquitectónicas constituem o primeiro elemento conservativo dos acervos.

A avaliação das condições-ambiente assume deste modo, especial notoriedade. Neste caso de estudo procedemos ao exame de avaliação do desempenho higrotérmico das reservas da Câmara Municipal de Matosinhos, com vista a adquirirmos um conhecimento mais detalhado das condições-ambiente onde se encontram depositadas as colecções de obras de arte da Autarquia, para que se possa realizar à posterior um processo de gestão de riscos, assim como eventualmente reavaliar a gestão da conservação da colecção, com base nos dados obtidos.

⁵ Luís Casanovas agrupou os quatro factores mencionados por Garry Thomson em dois grupos: os factores exteriores ao edifício, em que o papel do edifício é essencialmente passivo – a luz e a poluição; e os factores internos, a humidade e a temperatura, por serem directamente influenciados pelo edifício (Casanovas, 2006:90).

⁶ As flutuações de humidade relativa podem ocasionar alterações e danos nos objectos, que na sua maioria se traduzem- em reações químicas, variações dimensionais e ou mudanças de configuração (nos materiais higroscópicos) e frequentemente biodeterioração. Recorde-se que a humidade absoluta dentro de um compartimento pode ter origem na respiração das pessoas, ou seja no seu metabolismo, no processo de ventilação, ou em trocas entre os próprios materiais construtivos.



Figura 1 – Perspectiva da envolvente da Câmara Municipal de Matosinhos
(Fonte: WWW.CM-MATOSINHOS.PT).

O processo de avaliação das condições-ambiente só é alcançável através da obtenção / recolha metódica de um conjunto de informações. Neste sentido, é essencial proceder-se à monitorização higrotérmica das reservas; os dados obtidos possibilitarão a realização de um estudo avaliativo dos parâmetros de temperatura e de humidade relativa a que o espólio está sujeito. A subsequente sistematização e apreciação desses dados permitirá aferir as características microclimáticas do local, contribuindo para determinar se as colecções estão armazenadas em condições ambiente adequadas, averiguar a necessidade ou não de instalação de equipamentos / sistemas de climatização, e fundamentar futuras decisões quando se proceder à deslocação das colecções para o futuro imóvel⁷, quer em termos de conservação e de gestão, quer em termos de sustentabilidade (Henry,2007:9). A investigação desenvolvida compreendeu o estudo das condições-ambiente do interior do edifício

⁷ A Fundação de Serralves possui um Projecto para a construção do Edifício Multifuncional da Fundação de Serralves, na Senhora da Hora, Matosinhos. A construção do Edifício Multifuncional visa satisfazer as necessidades da própria Fundação em termos de depósito e exposição de obras de arte, e a exposição de conteúdos desenvolvidos com novas tecnologias, mas de igual modo combater a escassez de espaços qualificados para o armazenamento de obras de arte, abrindo a área de reserva a Terceiros, permitindo que quer colecionadores particulares, como instituições Nacionais e Internacionais possam aí depositar as suas colecções, na certeza de estas estarem acondicionadas em condições conservativas adequadas. Atendendo à parceria entre a C.M.M. e a Fundação, uma parte das colecções de obras de arte da Autarquia existentes em reserva irão passar a ficar armazenadas neste novo imóvel.

da autarquia – área da reserva, e o estudo das condições-ambiente do exterior do edifício da autarquia – da envolvente⁸.

Caracterização sumária do Edifício

O concelho de Matosinhos pertence à Província do Douro Litoral e ao distrito do Porto. O município é limitado a Sul pelo concelho do Porto, a Norte com o concelho de Vila do Conde, a Nascente com o Concelho da Maia, e a Oeste tem costa no Oceano Atlântico. A cidade de Matosinhos, situada nas margens esquerda e direita do Rio Leça, à beira mar e a 8 km do centro do Porto, integra a Grande Área Metropolitana do Porto. É sede de município, e administrativamente está dividida nas freguesias urbanas de Custóias, Leça do Balio e Guifões, Matosinhos, Leça da Palmeira, Perafita, Lavra, Santa Cruz do Bispo e São Mamede de Infesta e Senhora da Hora.

O antigo edifício dos Paços do Concelho localizado na rua Brito Capelo, da autoria dos arquitectos David Moreira e Maria José Marques Silva, já em princípios da década de setenta do século XX não assegurava as contínuas necessidades que foram surgindo face ao desenvolvimento urbanístico e entre as quais se destacam o crescimento demográfico, a ampliação dos serviços municipais e o subsequente aumento do número de funcionários.

Apesar da inevitável constatação das limitações existentes e, não obstante a deliberação da Própria Câmara de 27 de Maio de 1971 para a abertura de um concurso com vista à implantação de um novo edifício dos Paços do Concelho nas imediações do Palacete Visconde de Trovões, junto à Avenida D. Afonso Henriques, somente em 1979 a ideia ganharia novo dinamismo.

No ano seguinte foi constituído o júri que viria a apreciar os vinte e seis trabalhos concorrentes. O processo de selecção foi delicado dada a qualidade dos projectos realizados, facto constatável pelo empate registado na votação final entre a proposta de Alcino Soutinho, com a colaboração de José Miranda e Luís Casal, e outra, da autoria de Pedro Ramalho e Teresa Vaz. O voto de qualidade do Presidente do Júri incidiu sobre o projecto de Alcino Soutinho, já que o mesmo englobava a requalificação do Palacete, em detrimento da outra proposta, que optava pela demolição deste imóvel.

A fase do projecto decorreu entre 1981 e 1982. No ano subsequente teve início a primeira etapa construtiva, alargando-se até 1984. A segunda fase foi desenvolvida entre os anos de 1985 e de 1987. O projecto de engenharia ficou a cargo do GOP - Gabinete do Eng. Jorge Araújo Sobreira ganhando o Eng. Jorge Malta -o projecto de electricidade.

Em Fevereiro de 1987, por deliberação tomada em reunião de Câmara foi decidida a execução de um mural de azulejos a cargo do pintor Júlio Resende destinados ao revestimento

⁸ No que toca à recolha dos dados higrotérmicos no interior do edifício da Autarquia este estudo foi desenvolvido aquando do estágio profissional da doutoranda na Câmara Municipal de Matosinhos, o qual teve a duração de um ano (2007/2008).

de algumas das paredes interiores, sendo igualmente aprovada a aplicação de um motivo escultórico na fachada voltada para o Parque Basílio Teles, da autoria do escultor João Cutileiro. Ambas as obras tiveram o propósito de valorizar a edificação. A decoração e mobiliário de todo o edifício foram projectados pelo arquitecto Alcino Soutinho.

A 8 de Dezembro de 1987, o edifício dos Paços do Concelho de Matosinhos foi oficialmente inaugurado, contando com a presença do Presidente da República à data, Mário Soares (Almeida, 1992:14).

«Um edifício – este edifício – pode reportar-nos à apreensão de uma realidade que não é imediatamente tangível. Neste sentido assemelha-se a um templo. A sua extraordinária modernidade advém-lhe da proporção com que conjuga valores plásticos com a sobriedade e rigor de uma tradição clássica. A arquitectura de Alcino Soutinho ganha a sua dimensão metafísica justamente pelo facto de se organizar na plena consciência de que, antes de tudo, toda verdadeira arquitectura é, ou começa por ser, um puro desenho no espaço» (Almeida, 1992:14).

De facto este é um imóvel singular constituindo uma referência no panorama da arquitectura contemporânea portuguesa, ou não fosse este um dos primeiros edifícios públicos construídos após a *Revolução do 25 de Abril* de 1974. A beleza e qualidade arquitectónica aqui presentes aliam-se, de certa maneira, a um forte simbolismo, representando de um modo muito carismático, o novo espírito do Poder Local, enquadrado por ideais de liberdade e democracia. Esta intenção notória em locais de destaque, como as áreas das reuniões da Assembleia e do executivo camarário, já que são espaços amplos, de fácil acessibilidade, partilhados tanto por representantes autárquicos como por -munícipes, sem obstáculos físicos ou visuais, objectivo que se alcança devido à transparência das superfícies vítreas, que delimitam os ambientes interiores exterior. Esta translucidez material levou Mário Soares, a estabelecer uma analogia entre a transparência dos espaços e a acção política da Autarquia, apelidando a Câmara de *Palácio de Vidro*.

Digno da atribuição de vários prémios de arquitectura, este imóvel é constituído por um nível inferior, no qual está localizado o espaço de reserva, e cinco pisos superiores.

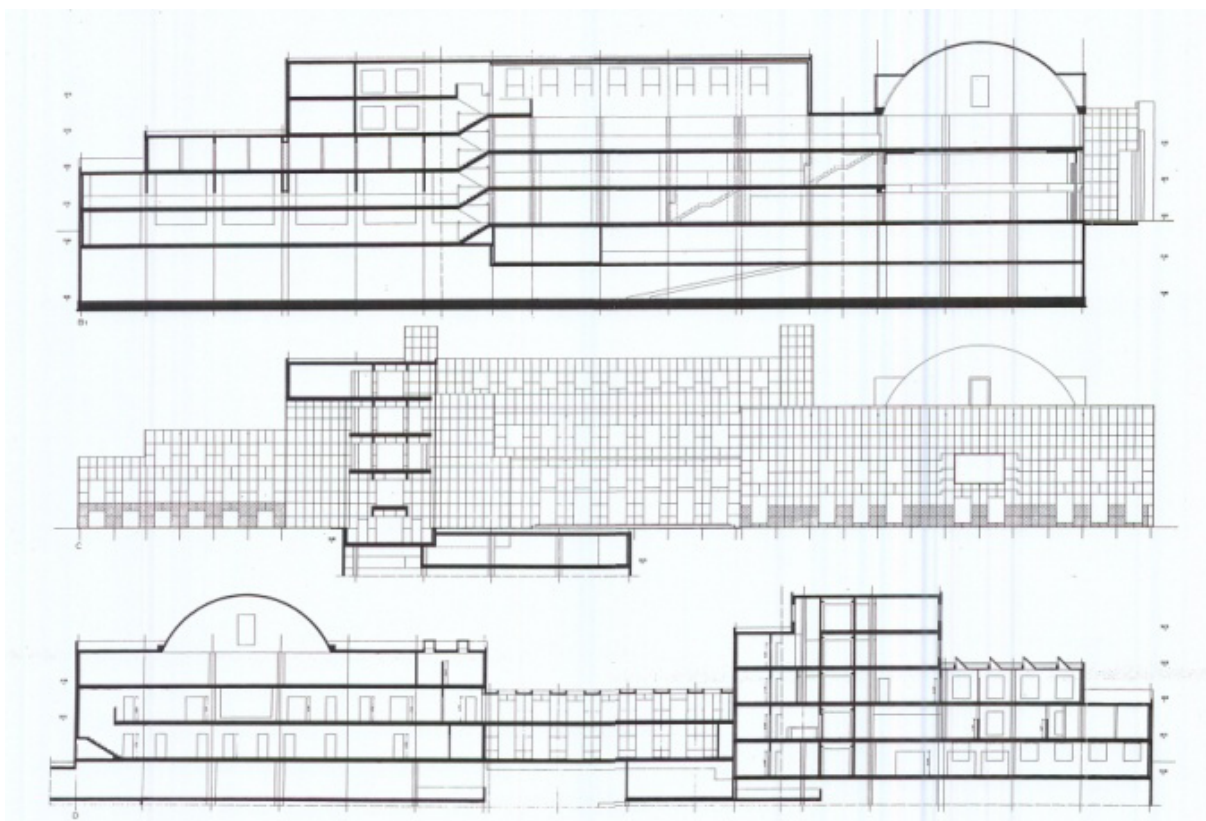


Figura 2 - Alçados do Edifício da C.M. M. (Fonte: PEREIRA, Michel – Do Guadalquivir ao Atlântico: Arquitecturas de centro. In *Architécti*. Lisboa: Editorial Trifório, 1989).

«Uma volumetria nunca excessiva, onde a harmonia e a naturalidade prevalecem, e uma clara opção pela utilização de materiais significativamente portugueses na sua construção, são outras tantas características importantes do edifício. O azulejo nos espaços de circulação pública foi uma reacção, por parte de Alcino Soutinho, ao desprestígio em que este material vinha caindo, em resultado do seu uso e abuso alheado de qualquer critério estético-funcional. O mármore, pela sua beleza e nobreza, foi destinada ao revestimento das fachadas. Nas áreas de trabalho foi adoptada a madeira que, pela sua textura e cor, se afigurava mais idónea para os espaços onde aqueles que trabalham se devem sentir cómodos, apaziguados e estimulados, através de um ambiente mais íntimo e caloroso, proporcionado por este material» (Cleto, 1997: 8).

Na envolvente do imóvel dos Paços do Concelho além do Parque Basílio Teles, podemos visualizar ainda o Palacete Visconde de Trevões, a Biblioteca Florbela Espanca e a Galeria Municipal [Figura 1].

O espaço de reserva das obras de arte da C .M.M.

As reservas da Câmara Municipal de Matosinhos encontram-se localizadas no edifício da autarquia, na cave (piso -1), portanto abaixo da cota do solo [Figura 2 a 4]⁹. A reserva possui duas paredes que se elevam nos pisos acima da cota do solo; as duas paredes exteriores estão orientadas a Norte e Este, não sendo afectadas pela incidência excessiva de luz solar, que se traduza em fonte de calor considerável, ao ponto de interferirem nas condições ambiente interiores, à excepção da parede virada a Este durante a estação de Verão, no período da manhã¹⁰.

Quando realizamos um estudo de avaliação às condições-ambiente do interior de uma edificação, um factor que devemos ter em consideração ao nível da edificação / recinto é o conhecimento das características iniciais do imóvel e averiguarmos se foi ou não realizada algum tipo de alteração / adaptação no mesmo, por exemplo a introdução / instalação de sistemas mecânicos (desumidificadores, aquecedores, ar-condicionado, ou outros, e o tipo de funcionamento, em contínuo, parcial, sazonal ou esporádico). No caso em estudo na área de reserva da C.M.M. apenas há a salientar a elevação do pavimento.

⁹ À data da realização do estudo de avaliação do desempenho higrotérmico do interior das reservas da Câmara Municipal de Matosinhos, portanto entre Maio de 2007 e Março de 2008, apenas existia este espaço de reserva. Todavia, presentemente há um segundo recinto localizado entre o piso -1 e o piso 0, na zona dos arquivos da Autarquia, no qual estão armazenados as obras de pequenas e médias dimensões, destinando-se o anterior para acondicionar objectos de médio e grande formato.

¹⁰ O percurso do sol – geometria solar é um factor importante a ter em consideração atendendo ao facto da radiação solar influenciar as condições-ambiente no interior de um edifício, porque constitui uma fonte de calor. Assim sendo é essencial observarmos o percurso do sol durante o dia, e ao longo do ano, porque consoante a estação do ano o sol nasce e põe-se em quadrantes diferentes, alterando o ângulo da sua incidência, que por sua vez varia com a latitude da localização geográfica. A fachada Este em questão alterna entre áreas envolventes envidraçadas e áreas envolventes opacas – parede. A preocupação são as áreas envidraçadas em particular na estação de Verão porque a radiação solar incide durante um período alargado (desde o nascer-do-sol até cerca das 12horas). Todavia salientamos a existência de alguns efeitos sombreadores resultantes da acção do edifício vizinho nas imediações – a Biblioteca Florbela Espanca, e da vegetação envolvente, árvores. Na estação de Inverno esta fachada recebe pouca radiação. Na outra fachada orientada a Norte a acção da radiação é praticamente nula.

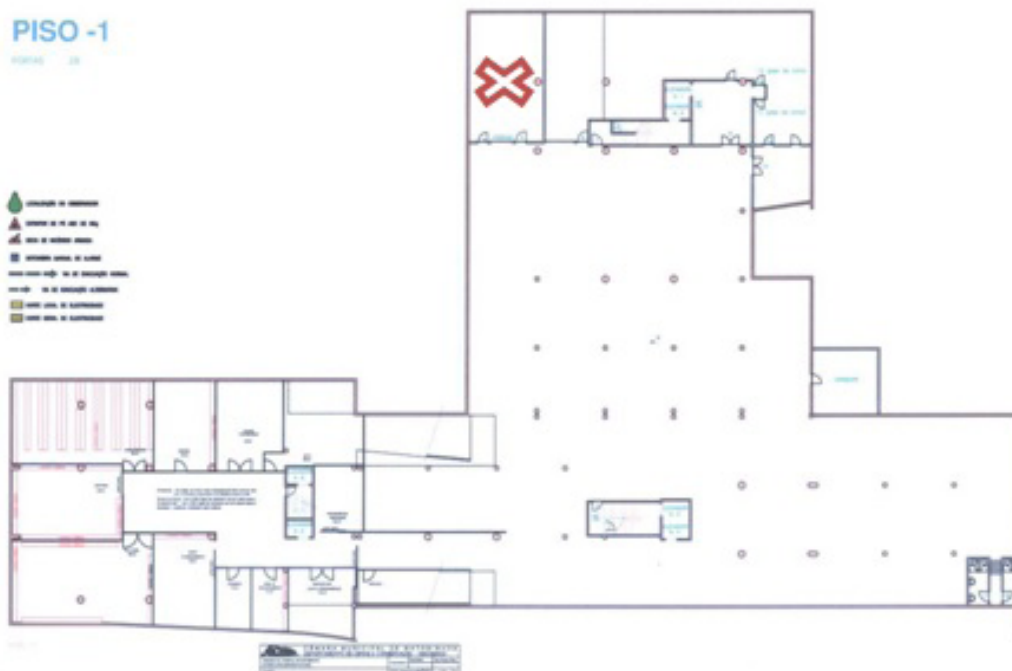


Figura 3 – Planta do Piso -1 do edifício da C.M.M., Área da reserva assinalada. Planta gentilmente cedida pela C.M.M.

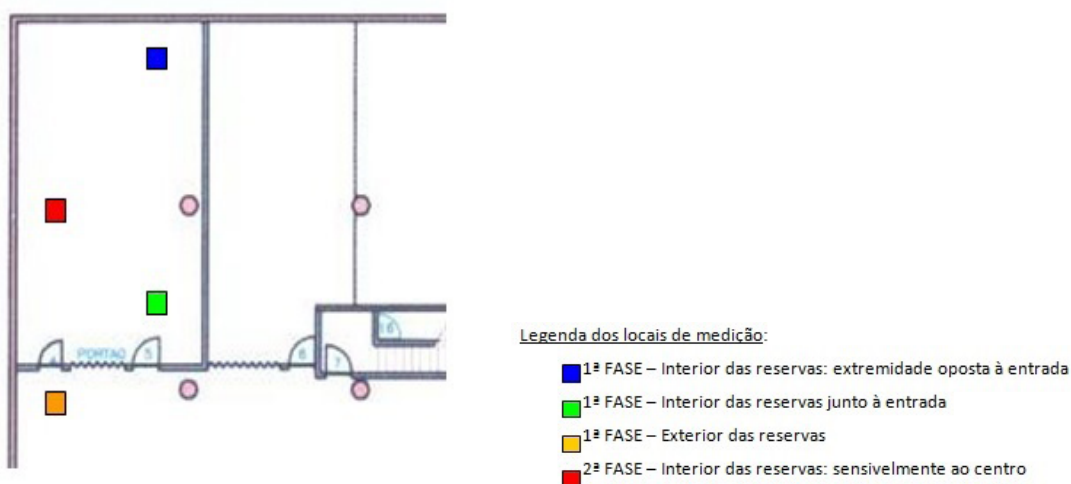


Figura 4 – Pormenor da área da reserva – Mapeamento dos locais de medição dos parâmetros higrotérmicos da 1ª e 2ª Fase, ©Maria Fernando Gomes.

Dada a elevação do recinto foram adicionados alguns lanços de degraus. O acesso habitual é realizado por uma porta metálica, ao lado da qual se acha uma larga porta de correr, permitindo o transporte e deslocação de obras de maiores dimensões. O espaço é amplo de formato rectangular, com cerca de 60 m²; as paredes são de betão, pintadas com tinta à base silicatos branca, com o pavimento em ripas de madeira; destaca-se a passagem de

uma conduta de ventilação que contorna duas das paredes do local. Os objectos artísticos estão acondicionados em estantes metálicas.

As Colecções

A cultura tal como o desenvolvimento não são proveitos imediatos, eles são a consequência da evolução e maturidade de uma sociedade. Ao realizarmos uma retrospectiva, facilmente constatamos que o consumo de conteúdos culturais é cada vez maior, por parte dos cidadãos, na actualidade. Há um crescente interesse do indivíduo na sua herança cultural. O Património cultural deve ser encarado como parte substancial da identidade de uma sociedade. Como tal, deve ser conhecido e fruído pelas pessoas, daí a necessidade de se tornar acessível ao público.

A Câmara Municipal de Matosinhos é o espelho de uma Autarquia direccionada à promoção da actividade cultural, e da artística em particular fomentando uma estreita ligação entre os cidadãos e a arte. Na década de 1970, esta instituição assumiu a missão da educação patrimonial o que se traduziu na aquisição de uma diversidade de obras de arte que considerou constituírem os “alicerces” -de um futuro museu. No entender do Pelouro da Cultura de então, «*o Museu seria um meio eficaz de promoção da cultura local; o contacto directo e repetido com o belo não criará artistas, mas pode desenvolver e fazer desabrochar os que estão em estado latente. A simples curiosidade de entender o que se vê levará outros a procurar novos conhecimentos ou aprofundar os que já têm*» (Matosinhos,1970:5). - Este dinamismo tem-se mantido de forma ininterrupta até ao presente.

A colecção da Câmara Municipal de Matosinhos acompanhou, assim, o percurso da arte contemporânea portuguesa, testemunhando uma clara evolução das orientações nacionais, até à actualidade estética. Trata-se de uma colecção heterogénea, -variada, abrangendo as distintas perspectivas das várias épocas, tendências e personalidades artísticas. O espólio é composto maioritariamente por pintura, constando também escultura, fotografia, tapeçaria, cerâmica e esmalte, gravura, desenho. Porém, e dado a pintura ser a nossa área de especialização, o estudo incidirá sobre essa mesma tipologia artística.

Sem se pretender subestimar o valor estético de cada produção e o prestígio individual de cada pintor, convém ressaltar que se destacam com alguma notoriedade os artistas: Agostinho Salgado, António Carneiro e Augusto Gomes. Não obstante, o primeiro e do último serem naturais do concelho de Matosinhos, a ligação de todos eles a esta cidade é inequívoca. A incontestável qualidade destes pintores determinou que fossem considerados relevantes na política de aquisições da Autarquia. Isto justifica também o vasto número de pinturas que compõem o acervo da instituição, algumas das quais em exposição permanente no Museu da Quinta de Santiago, em Leça da Palmeira. Apesar de se poder referenciar que a colecção integra um número superior a cem artistas, não é nossa intenção realçar cada um deles individualmente, já que assumimos a colecção como um todo. Todavia, encontramos um fio condutor neste universo e que consubstancia no facto da grande maioria deles ter feito a sua formação na cidade do Porto, mais concretamente na Academia de Belas Artes

mais tarde denominada Escola de Belas Artes. Outra das particularidades da colecção reside nas temáticas da maioria das obras. Uma vasta parcela de pinturas enquadra-se num tema específico, o da iconografia marítima. Inúmeras telas retratam o mar. Este elemento de eleição da identidade matosinhense é portanto usual nas representações. Joaquim Lopes é exemplo disso, já que a totalidade dos seus quadros transportam-nos para a realidade da faina dos pescadores com os seus barcos. É evidente o predomínio da lide marítima, da azáfama portuária, do recurso às paisagens ou fragmentos de paisagem, dos areais locais. De igual modo reconhecemos a reprodução de sítios e monumentos com carácter histórico regional, como é o caso da Quinta da Conceição, ou da Ponte do Pau ou a de Pedra.

Torna-se evidente que esta colecção transmite uma mensagem singular, recordando que uma população – gera a sua herança cultural, com base na memória do passado. *«É notório que grande parte da colecção foi dominada por este propósito saudosista, documental, valendo muito da pintura guardada como demonstração de outros momentos e lugares. E é também perceptível esta vontade de registar uma certa poesia, possuída por todos os sítios à beira mar, através da ressaca, da neblina, das formações escultóricas dos rochedos, que os pintores contemplaram»* (Castro, 1995: 11).

A temática religiosa assume também especial destaque no imaginário artístico. A comunidade matosinhense, tal como outras da orla marítima é profundamente devota da fé católica, cuja expressão máxima se materializa no Senhor de Matosinhos, e que podemos observar em diversas obras, quer seja através da alusão à lenda, ou à representação da Igreja, com o mesmo nome, ou inclusive de outras edificações com cariz religioso.

As técnicas mais empregues são pintura a óleo e a aguarela. No que diz respeito aos suportes há uma predominância do suporte têxtil – a tela, havendo ainda várias obras em papel e cartão.

Enquanto entidade pública, o Município é solicitado para uma infindável colaboração, - e a política de incorporação está, por vezes, sujeita a certos circunstancialismos. Deste modo, e para além da aquisição a Câmara vê também o seu espólio engrandecido com doações, algumas das quais efectuadas pelos próprios artistas ou seus familiares bem como pelos cidadãos que vêm na instituição um papel educativo e o dever de salvaguarda. O público tenta assim garantir que as peças possam estar disponíveis para fruição, confiando à Autarquia a missão da sua preservação e transmissão às gerações vindouras.

Estudo das condições-ambiente do interior do edifício da Autarquia - Área de Reserva

Programa de monitorização

A avaliação do desempenho higrotérmico do interior das reservas da Câmara Municipal de Matosinhos pressupõe a planificação do programa de monitorização (Herráez, 1989:25), do referido espaço de reserva¹¹.

¹¹ Salientamos que a monitorização das condições-ambiente interiores e exteriores podem ser pontuais ou contínuas. A monitorização pontual requer um operador para efectuar a toma dos dados. Para a obtenção de valores de temperatura e humidade relativa podemos recorrer a um psicrómetro ou a um termohigrómetro digital. A

O programa de monitorização desenvolveu-se em duas fases. A primeira fase decorreu entre Maio de 2007 até Agosto de 2007 (ciclo de Primavera / Verão). Neste período executamos a monitorização diária dos parâmetros de temperatura e humidade relativa. Os registos recolhidos correspondem ao desempenho em serviço, ou seja, as medições foram realizadas em horário de serviço, dias úteis da semana, cerca das 9h05m, sendo apenas feita uma toma de dados. A decisão de realizar as medições ao início da manhã foi arbitrária, devendo-se ao facto da autora ter optado por este horário de modo a desempenhar à posterior as funções de Ihe estavam destinadas na qualidade de estagiária na Autarquia. A excepção ocorreu no mês de Agosto de 2007, em que executamos duas tomas de dados. Neste caso a decisão ficou a dever-se a um pressuposto metodológico. Uma vez que neste mês se constatou um aumento da temperatura, quisemos verificar se no interior da reserva esse aumento se fazia sentir. O meio técnico utilizado foi um psicrómetro rotativo, de agitação manual¹² – 5/50°C, da marca Casella, com a referência CASESP-112022. Nesta primeira etapa a monitorização englobou distintos locais de medição, num total de três pontos: dois postos no interior da área de reserva (na proximidade da porta, e no extremo oposto, ao fundo da sala), e o terceiro no exterior da reserva [Figura 4]. A escolha dos pontos de medição foi efectuada com base em pressupostos metodológicos, deste modo poderemos ter uma caracterização segura das condições-ambiente registadas na reserva, inclusive permitir-nos-á determinar se existe uma variação significativa ou não da temperatura e da humidade relativa da zona exterior envolvente à reserva e o interior desta.

A segunda fase de monitorização teve início em Outubro de 2007 e findou em Março de 2008 (ciclo de Outono / Inverno). Nesta etapa dispusemos de um termohigrógrafo da marca ISUZU, com a referência TH – 27 R. Deste modo pudemos registar de uma forma contínua os parâmetros estabelecidos, tendo-se optado por folhas de registo semanais, nas quais sobressaem oito registos diários (3h, 6h, 9h, 12h, 15h, 18h, 21h, 24h). No total perfizemos dez meses de estudo.

Para finalizar o plano de medições definiu-se que a metodologia a empregar para a compilação e tratamento da informação consistiria na elaboração de tabelas e gráficos, permitindo assim uma maior facilidade interpretativa e acessibilidade aos dados obtidos.

monitorização contínua remete para um registo contínuo, como o próprio nome indica, dos parâmetros desejados. No mercado dispomos de dois tipos de equipamentos para o efeito, os termohigrógrafos e os data loggers.

¹² Na primeira fase de monitorização recorreu-se a um psicrómetro de agitação manual. Este equipamento de medição pontual permite determinar temperatura, e humidade relativa de forma indirecta, dado que conseguimos avaliar a quantidade de vapor de água existente no ar, sendo composto por dois termómetros (bolbo seco e bolbo húmido). Porém sendo um equipamento manual implica que sempre que se desejar se tenham de efectuar as medições pretendidas. Trata-se de um instrumento fiável desde que não ocorram erros de leitura e seja operado devidamente, caso contrário é susceptível de erro - erro humano, que se traduz em dados incorrectos. Para cada medição procedeu-se à saturação da gaze do bolbo húmido com água destinada, e de seguida agitou-se o aparelho a uma rotação de 30 segundos, verificando-se a preocupação do operador se afastar do instrumento o mais possível, de modo a que a respiração deste não interferisse. Uma vez concluída a rotação anotaram-se os valores do bolbo seco e do bolbo húmido, calculando-se a diferença entre ambos (depressão). A leitura do bolbo seco indicou-nos a temperatura. Para se determinar a humidade relativa recorreu-se a uma régua higrométrica, assinalando o valor do bolbo seco e, na coluna correspondente, a depressão dos bolbos – o cruzamento destas duas linhas indicou-nos a percentagem de humidade relativa no ambiente.

Resultados da monitorização

A monitorização das condições-ambiente nas reservas da Câmara Municipal de Matosinhos foi reveladora de uma sucessão de informações importantes (Gomes, 2011).

A interpretação dos valores dos parâmetros de temperatura e humidade relativa (HR) foi feita abrangendo as duas fases estabelecidas no plano de medições, apesar da diferenciação existente ao nível do tipo de instrumentos de medição empregues, não obstante da precisão de ambos, e o número de toma de dados já que na primeira fase tivemos de diariamente efectuar uma medição com o psicrómetro, e na segunda fase, recorrendo a um termohigrógrafo equipado com folha de registo semanal obtivemos em contrapartida 8 registos diários. Assim, na primeira etapa que decorreu entre os meses de Maio e Agosto de 2007 [Tabela 1], os resultados globais do parâmetro da temperatura indicaram-nos que o valor máximo da média mensal se situa nos 23,2°C, e o valor mínimo é de 20,6°C. Os extremos mensais flutuaram entre os 25,5°C e os 19,5°C. A amplitude dos extremos teve o valor máximo de 1,0°C, em Maio. No mesmo mês registou-se a frequência de oscilações mensais mais elevada – 11 vezes, não se verificando nenhuma variação na medição do mês de Agosto. A amplitude máxima diária foi de 1,5°C, no mês de Agosto.

Quanto ao parâmetro da humidade relativa, os valores da média mensal da primeira fase de monitorização oscilaram entre os 77,0% e os 79,1%. Os extremos mensais flutuaram entre os 51,0% e os 87,0% – a amplitude rondou entre 9,0% e os 14,0% de mínima e máxima respectivamente. A frequência de oscilações mensais obteve o nível mais elevado no mês de Julho, com 17 variações. A amplitude máxima mensal foi de 14,0% em Maio, sendo a amplitude máxima diária no mês de Agosto de 20,0%. As amplitudes higrométricas podem ser consideradas um pouco significativas, ao longo da primeira fase de monitorização. Estas oscilações embora possuam um cariz cíclico, podem assumir um carácter ocasional, já que durante os meses de Maio a Julho de 2007, nas imediações da área de reserva esteve patente uma exposição, na Galeria Nave dos Paços do Concelho. A mostra registou uma afluência massiva de visitantes. Convém realçar que a porta exterior da garagem do edifício da Autarquia por este mesmo motivo esteve mais tempo aberta do que o normal, já que o acesso à exposição era efectuado por aí, traduzindo-se num acesso directo a partir do exterior do edifício (circulação de ar). Estes factores poderão justificar o aumento do teor de humidade.

A monitorização dos parâmetros na primeira fase em três locais distintos (primeiro (A), na zona envolvente exterior à sala de reserva, o segundo (B), no interior da sala de reserva, sensivelmente a meio, e o terceiro (C), no fundo da sala) permitiu-nos apurar que ao nível da temperatura há uma variação nos valores, sendo estes ½°C mais elevados no exterior da reserva do que no interior, nos meses de Maio a Julho, sendo de 1°C no mês de Agosto. Quanto à humidade relativa há uma diferença de 3% HR registada no exterior abaixo do verificado no interior, nos meses de Maio, Junho e Agosto, sendo de 1% em Julho. Finda a comparação dos valores do interior e o exterior da área de reserva fizemos uma comparação entre os dois pontos no interior da reserva (B e C), e constatamos que a temperatura

diminui ou mantem-se constante do ponto B para o C, e inversamente a humidade relativa, aumenta ou mantem-se constante entre os pontos supracitados.

A interpretação dos registos referentes à segunda fase de medições¹³, de Outubro de 2007 a Março de 2008 [Tabela 1], no que diz respeito ao parâmetro de temperatura, pôde-se constatar que o nível médio mensal oscilou entre os 20,6°C e os 17,5°C. Quanto aos extremos mensais, o valor máximo fixou-se nos 21,0°C e 17,0°C, de mínima. O valor mais elevado de frequência de oscilações mensais é 6 vezes, em Janeiro, e a amplitude máxima foi de 1,0°C. Importa salientar que nas oscilações diárias, tanto a frequência como a magnitude não registam alterações, havendo sempre uma oscilação de 1,0°C.

Fases Monitorização	Mês/Parâmetros	Média Mensal		Extremos Mensais				Oscilações Mensais				Oscilações Diárias			
				Máximo		Mínimo		Freq. Máx		Amp. Máx.		Freq. Máx		Amp. Máx.	
		°C	%	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%
1ª	Maio	20,61	77,09	21,50	87,00	19,50	68,00	6	15	1,00	14,00	-	-	-	-
	Junho	21,61	79,09	22,00	87,00	21,00	70,00	7	13	0,50	9,00	-	-	-	-
	Julho	22,33	78,98	23,50	87,00	21,50	70,00	11	17	0,50	17,00	-	-	-	-
	Agosto	23,18	77,00	25,50	87,00	22,50	51,00	0	4	0,25	9,83	1	1	1,50	20,00
2ª	Outubro	20,64	58,88	21,00	67,00	20,00	49,00	1	16	1,00	6,25	1	6	1,00	4,00
	Novembro	19,33	50,83	20,00	60,00	18,00	37,00	5	25	1,00	10,50	1	7	1,00	6,00
	Dezembro	18,04	53,08	19,00	67,00	17,00	41,00	4	26	1,00	5,75	1	6	1,00	3,00
	Janeiro	17,53	63,14	18,00	74,00	17,00	51,00	6	25	0,75	8,50	1	7	1,00	4,00
	Fevereiro	17,90	59,87	18,00	70,00	17,00	48,00	6	21	1,00	5,50	1	4	1,00	3,00
	Março	17,89	60,10	18,00	69,00	17,00	46,00	4	26	0,62	6,62	1	6	1,00	4,00

Tabela 1 – Apreciação dos Resultados Globais das Medições Higrotérmicas no Interior das Reservas da C.M.M. | Maio 2007 – Março 2008. ©Maria Fernando Gomes.

¹³ O aparelho empregue na segunda fase de medições foi um termohigrógrafo. Trata-se de um equipamento preciso, que tem a vantagem de medir e registar em contínuo os valores de temperatura e humidade relativa. É um instrumento composto por um sensor de fio de cabelo humano, que mede a humidade relativa e um sensor bi-metálico que mede a temperatura. Consoante as flutuações de temperatura e humidade relativa do ar os sensores expandem ou contraem. Os valores dos dois parâmetros são registados em simultâneo numa folha com duas faixas gráficas distintas, por meio de duas canetas. As folhas de registo são introduzidas num tambor de rotação. Existem instrumentos que são envoltos por uma campânula perfurada. O inconveniente destes instrumentos prende-se com o facto de serem muito sensíveis e terem de ser calibrados com regularidade, pelo que devem ser deslocados o menor número de vezes possível; há a necessidade de substituição das folhas de registo, porque se não dá-se a sobreposição de dados, assim como é indispensável a substituição das canetas. As folhas de registo seleccionadas para o estudo assumem a capacidade para sete dias, assinalando as flutuações dos parâmetros ambientais de temperatura e humidade num ciclo diário, abrangendo oito registos diários (3h, 6h, 9h, 12h, 15h, 18h, 21h, 24h, obtendo-se mais dados em termos quantitativos de uma só vez, acabando por ser mais funcional que o psicrómetro). O início das medições ocorreu em Outubro de 2007, substituindo-se semanalmente as folhas.

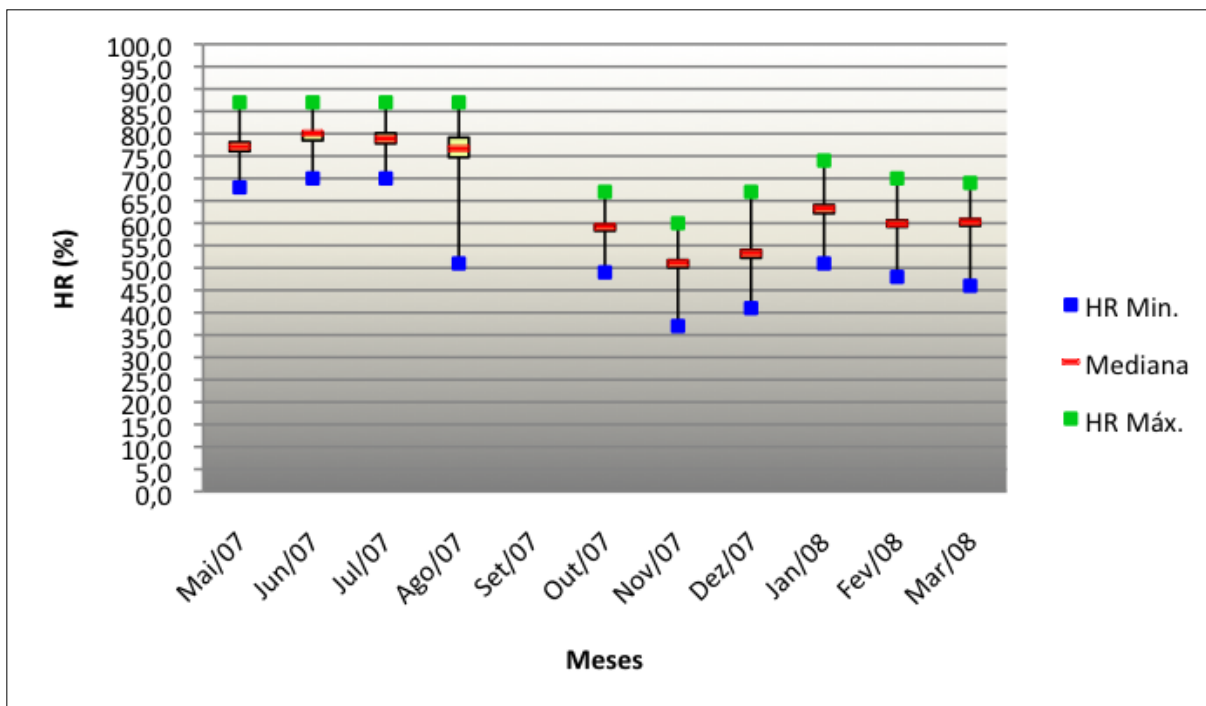


Gráfico 1 – Valores médios mensais do 1º e 3º Quartil, Mediana e valores máximos e mínimos de Humidade Relativa no período de monitorização dos dados (Maio-07 a Março-08), registados no Interior das Reservas da C.M.M. ©Maria Fernando Gomes.

Para o parâmetro de HR, os valores do nível médio mensal situaram-se entre os 63,2% e os 50,8%. A percentagem máxima dos extremos mensais variou entre os 74,0% de valor máximo e os 51,0%, de mínimo. A frequência das oscilações mensais registou o valor máximo de 26 variações, em Dezembro de 2007 e Março de 2008. A amplitude máxima atingiu os 10,5% no mês de Novembro. A frequência máxima das oscilações diárias obteve o valor máximo de 7 flutuações, sendo apenas de 4, no mês de Fevereiro. A magnitude máxima diária foi de 6% em Novembro, verificando-se uma percentagem mínima de 3%, em Dezembro e Fevereiro.

Da pesquisa realizada apuramos que a média dos valores permaneceu mais ou menos constante quanto aos dados térmicos, nomeadamente no mês de Março, o mesmo não ocorrendo com os de HR, os quais denotam constantes variações [Gráfico 1 e 2].

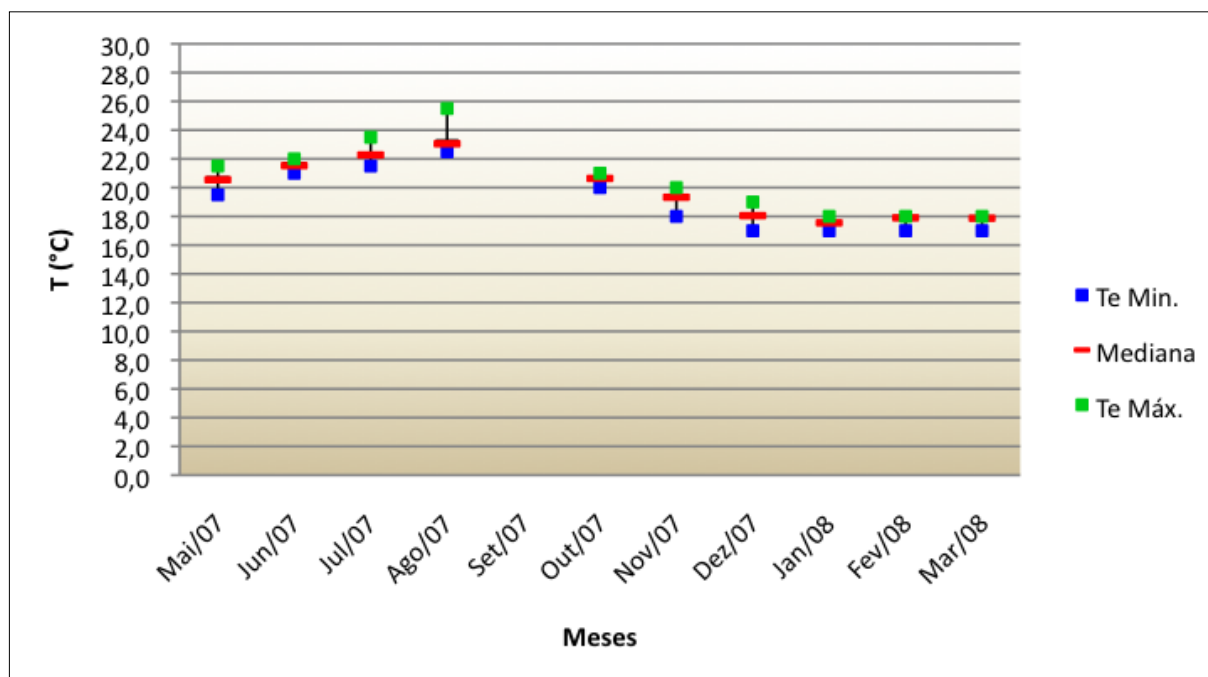


Gráfico 2 – Valores médios mensais do 1º e 3º Quartil, Mediana e valores máximos e mínimos de Temperatura no período de monitorização dos dados (Maio- 07 a Março-08), registados no Interior das Reservas da C.M.M. ©Maria Fernando Gomes.

Estudo das condições-ambiente do exterior do edifício da Autarquia – Da envolvente

Clima urbano: Aspectos teóricos

A consciência social em torno da problemática do meio-ambiente para a sustentabilidade do nosso planeta é cada vez mais notória¹⁴, sendo usual ouvir-se falar em conceitos como mudanças climáticas ou alterações climáticas¹⁵. Estes termos remetem para as variações ocorridas no clima numa escala global, regional ou mesmo local da superfície terrestre (Camuffo, 2001:3), que originam fenómenos climáticos específicos de grande impacto, que ocorrem de forma inusitada. Estes fenómenos ocorrem cada vez mais num espaço de tempo curto, o que desencadeia a que os seus efeitos sejam visíveis e notórios no nosso quotidiano, pelo que é indispensável o desenvolvimento de trabalhos de investigação e análise do clima.

«A interação dos elementos vento, chuva, temperatura, humidade e radiação contribui para a formação das regiões bioclimatológicas da terra nas quais, historicamente, nasceram e interagem todas as formas de vida. Portanto, pode-se dizer que o clima, mais que quaisquer outros sistemas naturais, transcende todas as fronteiras das atividades naturais e humanas,

¹⁴ A sustentabilidade relaciona-se ou incide em três áreas fundamentais: a componente social, económica e ambiental. Tradicionalmente, e até há poucos anos atrás a mais importante seria a vertente económica, porém, nos dias de hoje o factor ambiental tem ganho cada vez mais importância. Uma decisão integrada pressupõe tentar equilibrar as três áreas pilares da sustentabilidade.

¹⁵ A World Meteorological Organization disponibiliza no seu website ([HTTP://WWW.WMO.INT/PAGES/INDEX_EN.HTML](http://www.wmo.int/pages/index_en.html)) o METEOTERM, que é uma base de dados terminológica. Ela contém terminologia especializada em seis idiomas: Inglês, árabe, chinês, francês, russo e espanhol. METEOTERM inclui o Vocabulário Internacional de Meteorologia, o Glossário Internacional de Hidrologia e termos de ciências afins que aparecem nos documentos da WMO.

influindo na água, nas plantas, na fauna e na agricultura. É a atuação desses fatores e elementos que determina as condições climáticas dos lugares e é responsável pelas diferenças entre as paisagens. Quanto aos fatores climáticos, como relevo, latitude, altitude, distância ou proximidade do mar, posição geográfica e vegetação, são estáticos e influenciam o clima em menor grau de intensidade, em mesoescala. Quando a escala do estudo torna-se local, a topografia, a superfície do solo e a vegetação passam a ser relevantes nas alterações dos aspectos ambientais do sítio urbano. Pela interação entre esses componentes e fatores climáticos, e considerando-se ainda as diversas regiões da terra, que ocorre a formação dos climas» (Pinheiro, 2008).

Cada cidade possui especificidades próprias, todavia, o clima dos grandes centros urbanos, vulgarmente denominado de clima urbano, é influenciado pelo que os investigadores na área denominam de "ilhas de calor"¹⁶. A sua principal característica traduz-se pelo usual aumento da temperatura no centro da cidade, constatando-se uma diminuição da mesma à medida que caminhamos para a periferia, até às zonas rurais. Os efeitos do clima urbano repercutem-se na população, interferindo por exemplo, no conforto térmico. Porém, as alterações ao nível das condições climáticas não se limitam às diferenças de temperatura; também podem ocorrer modificações no teor de humidade relativa do ar, na qualidade do ar, na velocidade e direcção do vento, na precipitação (frequência e intensidade), na evaporação, entre outros factores (Souza, 2010:30).

Na perspectiva de Luís Casanovas, o clima exterior deve ser examinado como um dado de primordial importância em conservação preventiva, atendendo à problemática da frequência de anomalias, sobretudo no tocante à humidade (Casanovas, 2006:92). Isto porque Portugal Continental apesar de ter um clima ameno «*é sujeito a variações, às vezes bruscas, que podem ter consequências muito graves para a conservação das obras de arte, para as quais há que estar preparado e cuja incidência no passado de uma colecção temos de conhecer*» (Casanovas, 2006:92). «*O clima exterior tem de ser encarado como uma variável cujo significado real importa analisar em cada caso para podermos entender, de facto, as causas reais do estado de conservação dos acervos*» (Casanovas, 2006:92).

Portugal Continental encontra-se localizado entre «*as latitudes de 37° N e 42° N e as longitudes de 9,5° W e 6,5° W, numa faixa mediterrânica, que em termos climáticos corresponde a uma zona de transição entre o anticiclone subtropical (anticiclone dos Açores) e a zona das depressões subpolares, sendo o clima fortemente influenciado pela proximidade ao Oceano Atlântico*» (MIRANDA,2006). Segundo a classificação de Köppen¹⁷, o clima de Portugal Continental, divide-se em duas regiões: «*uma de clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e quente (Csa) e outra de clima temperado com Inverno chuvoso e*

¹⁶ Destacamos a pesquisa desenvolvida neste domínio por Timothy R. Oke (Vd. Stewart, 2012: pp. 1879-1900). Na cidade do Porto veja-se o estudo realizado por Licínia Caldeira Balkestahl (Balkestahl, 2009).

¹⁷ A classificação de Köppen define o clima da Terra com base nos valores médios mensais de temperatura e precipitação. As zonas climáticas são definidas por: Clima Seco; Clima Temperado; Clima Frio; e Clima Polar (Atlas Climático Ibérico,2011:15-18).

Verão seco e pouco quente (Csb)» (Web Site do Instituto Português do Mar e da Atmosfera). O município de Matosinhos insere-se nesta última classificação climática.

O *Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios – RCCTE*, na versão de 2006 (Decreto - Lei nº 80/2006 de 4 de Abril de 2006), fornece uma série de especificações relativas ao comportamento térmico dos edifícios, ao nível do conforto térmico e qualidade do ar no interior dos edifícios. De acordo com a legislação citada o País está dividido em três zonas climáticas de Inverno (I1, I2, I3) e três zonas climáticas de Verão (V1, V2, V3). Tendo em conta o facto de se poderem estabelecer condições ambiente padrão. A divisão é feita atendendo às condições-ambiente de conforto de referência, que para a estação de aquecimento são uma temperatura do ar de 20°C, e para a estação de arrefecimento uma temperatura do ar de 25°C e 50 % de humidade relativa (Portugal, 2006: 2474). Estes dados têm por base valores climáticos de referência¹⁸. O concelho de Matosinhos está situado na zona climática de Inverno I2. Quanto à zona climática de Verão insere-se na zona V1, apresentando 1580 °C.dias (Nº de Graus-Dias de aquecimento - GD₂₀), tendo 6,7 meses de duração da estação de aquecimento. (Camelo, 2006:14).

A cidade de Matosinhos estando localizada numa zona costeira, sofre uma preponderante influência marítima que ameniza a estação de Verão. Esta influência estabilizadora marítima faz com que no Verão as amplitudes térmicas diárias sejam menores, porém a estação de Inverno é mais rigorosa.

Programa de monitorização

Uma vez que à data da recolha dos dados higrotérmicos no interior do edifício da Câmara Municipal de Matosinhos – Área da Reserva, não foi realizada a monitorização dos valores higrotérmicos do exterior do edifício da Autarquia, tivemos de pesquisar na proximidade um organismo que além de efectuar os registos também nos pudesse facultar os dados necessários, para o estudo em curso. Para tal, contactamos com algumas entidades da cidade de Matosinhos, entre elas a Administração dos Portos do Douro e Leixões (APDL) – Porto de Leixões; Capitania do Porto de Leixões, Protecção Civil de Matosinhos, tendo sido possível a cedência dos valores higrométricos pela Estação Meteorológica de Porto – Pedras Rubras,

¹⁸ Os dados climáticos de referência de Inverno e de Verão em Portugal tem por base o cálculo do número de graus-dias de aquecimento (na base de 20°C) correspondente à estação convencional de aquecimento (que é um número que caracteriza a severidade de um clima durante a estação de aquecimento e que é igual ao somatório das diferenças positivas registadas entre uma dada temperatura de base (20°C) e a temperatura do ar exterior durante a estação de aquecimento; as diferenças são calculadas com base nos valores horários da temperatura do ar - termómetro seco); a duração da estação de aquecimento; a temperatura exterior de projecto de Verão (que é a temperatura exterior que não é ultrapassada inferiormente, em média, durante mais do que 2,5 % do período correspondente à estação de aquecimento, ou excedida, em média, durante mais do que 2,5 % do período correspondente à estação de arrefecimento, sendo portanto as temperaturas convencionadas para o dimensionamento corrente de sistemas de climatização); e a amplitude térmica média diária do mês mais quente (que é o valor médio das diferenças registadas entre as temperaturas máxima e mínima diárias no mês mais quente), (Portugal, 2006:2475-2477).

A nível internacional podemos obter dados climáticos de referência através do método Test Reference Years (TRY), ou do programa METEONORM, supracitado.

Avaliação do Desempenho Higrotérmico das Reservas da Câmara Municipal de Matosinhos (Portugal)

Maria Fernando Gomes | Eduarda Vieira | Luís Elias Casanovas | Ana Calvo

que tem a particularidade de ser a estação meteorológica mais próxima nas imediações. Pelo exposto, foram usados os registos da Estação Meteorológica de Porto – Pedras Rubras para estimativa e interpretação da situação climática exterior do edifício da Câmara Municipal de Matosinhos.

A monitorização decorreu entre Maio de 2007 e Março de 2008, à semelhança da avaliação das condições do interior do espaço de reserva, todavia, como foi um processo em contínuo decidimos englobar na investigação o mês de Setembro, pelo que no total temos um período de onze meses, ou seja mais um mês. Os dados obtidos compreendem quatro registos diários, com intervalos de seis horas, correspondendo ao seguinte horário: 0h, 6h, 12h e 18h.

Resultados da monitorização

Da análise dos resultados das medições de temperatura e humidade relativa registados na Estação Meteorológica de Porto / Pedras Rubras (Gomes, 2013) é possível constatar que a média mensal dos valores de humidade relativa variou entre os 59,5% e os 80,2%, tendo-se assinalado valores de 77,0% (valor arredondado), no ciclo de Primavera /Verão (meses de Maio a Julho), [Tabela 2 e Gráfico 3 e 4].

Os extremos mensais revelaram que os valores máximos de HR foram praticamente constantes nos 99,0%, atingindo-se os 100,0% no mês de Março. Já o extremo mínimo ficou-se pelos 16,0% em Novembro. A oscilação máxima mensal ocorreu em Junho, com 43,0% de HR. A amplitude máxima diária foi de 59,0%, no mês de Setembro.

Mês/ Parâmetros	Média Mensal		Extremos Mensais				Oscilações Mensais				Oscilações Diárias			
			Máximo		Mínimo		Freq. Máx		Amp. Máx.		Freq. Máx		Amp. Máx.	
	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%	°C	%
Maio	15,3	76,6	28,4	99,0	8,1	36,0	27	29	8,6	28,5	4	4	9,4	35,0
Junho	17,4	76,8	29,9	99,0	11,6	28,0	18	29	6,9	43,3	4	4	9,7	47,0
Julho	18,7	76,9	34,5	99,0	12,6	27,0	17	28	6,6	27,5	4	4	12,7	38,0
Agosto	19,8	67,9	32,8	99,0	10,9	22,0	25	30	6,2	31,5	4	4	13,2	41,0
Setembro	19,6	63,8	31,1	99,0	10,0	22,0	23	29	6,4	40,3	4	4	10,4	59,0
Outubro	16,0	70,8	25,1	98,0	8,0	32,0	21	29	2,9	21,5	4	4	12,1	51,0
Novembro	12,2	59,5	23,6	97,0	2,0	16,0	21	25	3,0	27,8	4	4	11,6	48,0
Dezembro	9,8	72,7	15,6	99,0	1,1	26,0	26	29	7,5	19,5	4	4	9,4	54,0
Janeiro	13,4	80,2	16,6	99,0	3,9	46,0	24	28	3,9	17,5	4	4	8,7	36,0
Fevereiro	13,3	66,6	20,5	97,0	5,5	32,0	23	24	2,2	25,3	4	4	9,7	41,0
Março	11,6	71,9	19,7	100,0	4,1	22,0	24	29	3,0	31,8	4	4	10,3	42,0

Tabela 2 – Apreciação dos Resultados Globais das Medições Higrotérmicas da Estação Meteorológica de Porto - Pedras Rubras | Maio 2007 – Março 2008. ©Maria Fernando Gomes.

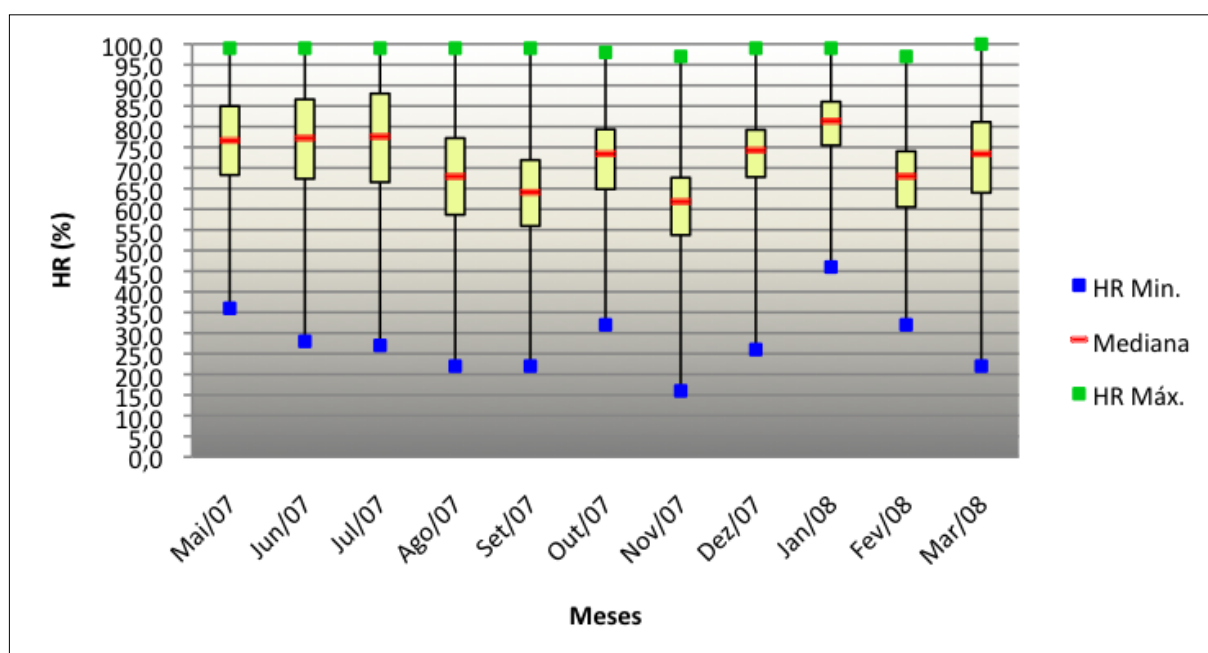


Gráfico 3 – Valores médios mensais do 1º e 3º Quartil, Mediana e valores máximos e mínimos de Humidade Relativa registados na Estação Meteorológica de Porto - Pedras Rubras, no período de monitorização dos dados (Maio- 07 a Março-08). ©Maria Fernando Gomes.

Quanto ao parâmetro da temperatura, a média mensal nos meses de Verão não ultrapassou os 20,0°C (valor arredondado), e nos meses de Inverno variou entre os 10,0 e os 13,0°C. O extremo mensal máximo ocorreu em Julho, com a temperatura a chegar aos 34,5°C. Em contrapartida o valor mínimo registado foi de 1,1°C, no mês de Dezembro. A oscilação máxima mensal verificada foi inferior a 10 °C - 8,6°C, tendo a amplitude térmica diária não excedido os 13,2°C.

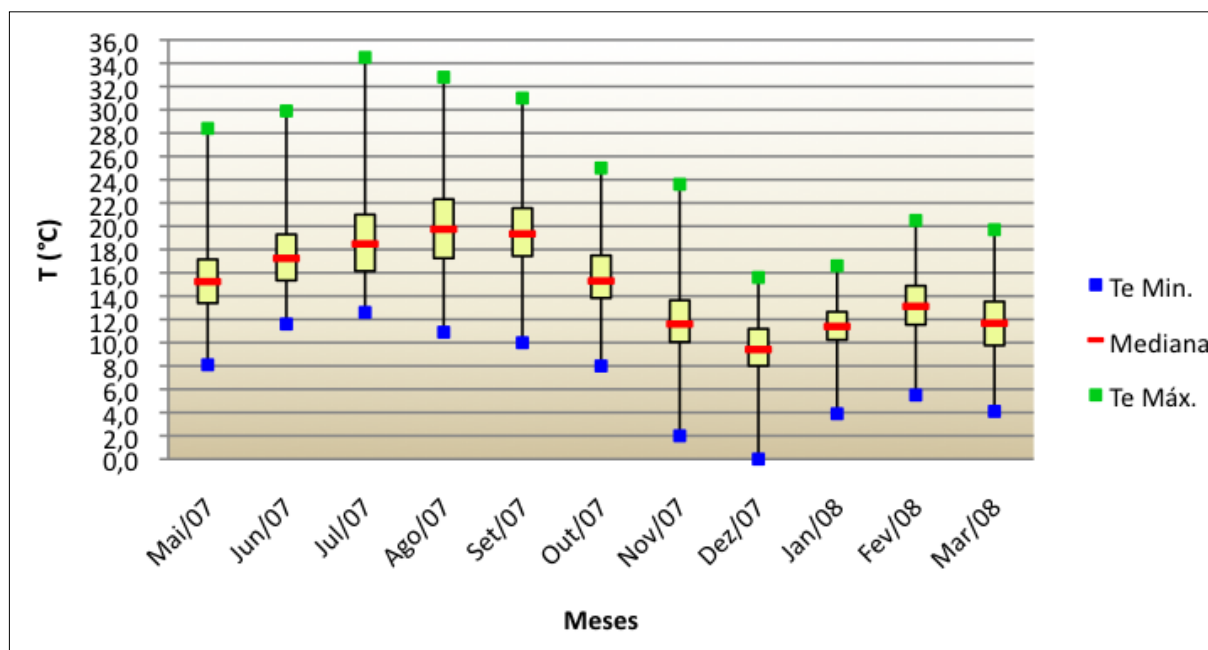


Gráfico 4 – Valores médios mensais do 1º e 3º Quartil, Mediana e valores máximos e mínimos de Temperatura registados na Estação Meteorológica de Porto - Pedras Rubras, no período de monitorização dos dados (Maio- 07 a Março-08). ©Maria Fernando Gomes.

Apreciação global do desempenho do interior e do exterior das reservas

De modo a facilitar a interpretação dos resultados obtidos elaboramos gráficos comparativos dos valores médios mensais registados no interior do espaço de reserva e da Estação Meteorológica de Porto - Pedras Rubras, tanto para os parâmetros de temperatura como de humidade relativa. Ao analisarmos o gráfico respeitante à humidade relativa [Gráfico 5], podemos constatar que o teor de humidade relativa no interior da reserva é mais elevado do que no exterior entre os meses de Maio e Agosto de 2007, apesar da diferença entre os valores médios não ser muito significativa já que estes são inferiores a 10% no Verão e a 20% no Inverno. Este facto leva-nos a concluir que no ciclo de Primavera /Verão o clima interior foi bastante influenciado pelo clima exterior, face aos longos períodos em que a porta exterior da garagem do edifício esteve aberta durante o decorrer da Exposição nas imediações da área de reserva, desencadeando movimentos do ar (vento, correntes de ar, turbulência causada pela movimentação das pessoas). A elevada afluência de visitantes também contribuiu para a produção de vapor de água, aumentando assim a humidade¹⁹. Entre Agosto e Setembro ocorreu uma inflexão - fenómeno de amortecimento, pelo que no restante período de monitorização (Outubro de 2007 a Março de 2008), verifica-se uma inversão da situação, ou seja, no ciclo de Outono Inverno os níveis de humidade relativa foram superiores no exterior do imóvel, comparativamente com o interior.

¹⁹ A este propósito veja-se o estudo experimental desenvolvido pelo Laboratório de Física das Construções – LFC / FEUP (Ferreira, 2008:39 e 40).

O gráfico da temperatura [Gráfico 6] indica-nos que a temperatura do interior da reserva é mais elevada que no exterior, apesar de acompanhar as condições térmicas exteriores. Porém nos meses de Novembro e Dezembro de 2007, e Janeiro de 2008 a apesar da temperatura exterior ter descido, os valores no interior não variaram muito. As temperaturas médias interiores no ciclo de Primavera / Verão são no máximo 5°C superiores às temperaturas exteriores, sendo de 8°C no ciclo de Outono / Inverno.

Efectuando uma abordagem das condições-ambiente seria incontornável apontar e recorrer ao conceito de flutuações confirmadas mencionado por *Stefan Michalski*, o qual define a temperatura e humidade relativa confirmada como a maior flutuação à qual um objecto foi sujeito no passado, ou só o valor mais baixo e o mais elevado do passado (Michalski, 2011:19).

Os valores confirmados de humidade relativa e temperatura registados no interior da reserva da Câmara Municipal de Matosinhos, abrangendo as duas fases de monitorização foram os seguintes: a maior flutuação diária de humidade relativa foi de 20,0%, da média mensal foi de 14,0%. O valor mínimo de humidade relativa situou-se nos 37,0%, sendo o mais elevado de 87,0%. Quanto à temperatura, a máxima flutuação diária foi de 1,5°C e da média mensal foi de 1,0°C. O valor mínimo de temperatura assinalado foi de 17,0°C, e o valor máximo de 25,5°C.

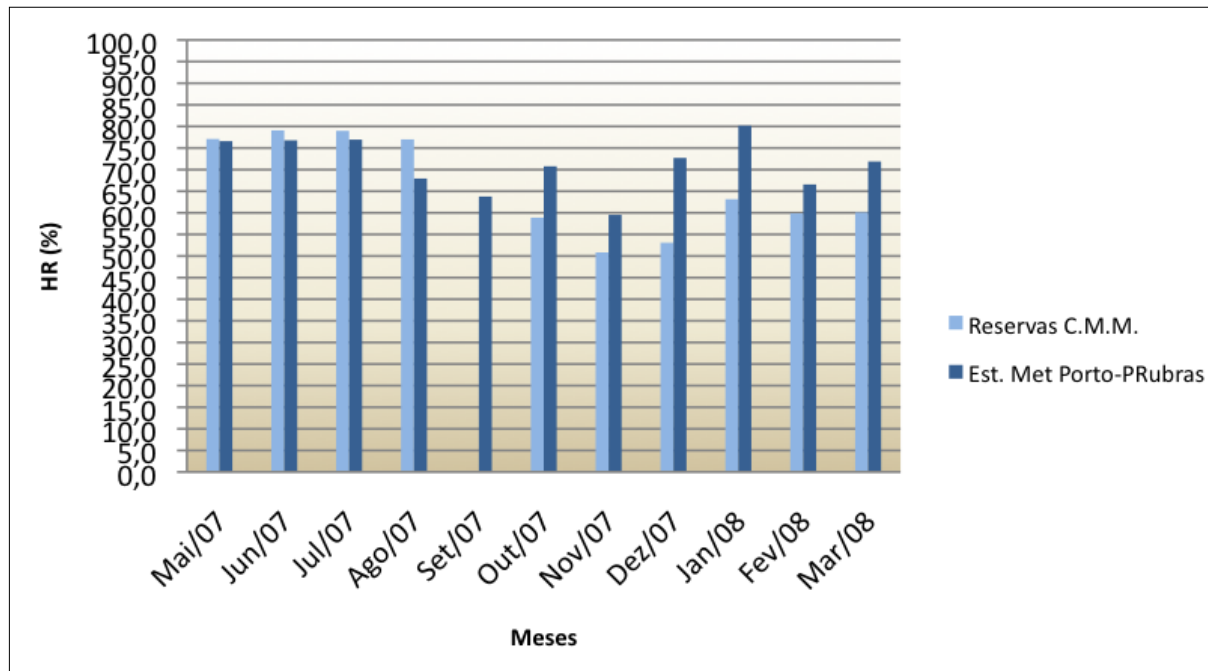


Gráfico 5 – Gráfico comparativo dos valores médios mensais de Humidade Relativa registados no interior das Reservas da C. M.M. e na Estação Meteorológica de Porto - Pedras Rubras, no período de monitorização dos dados (Maio-07 a Março-08). ©Maria Fernando Gomes.

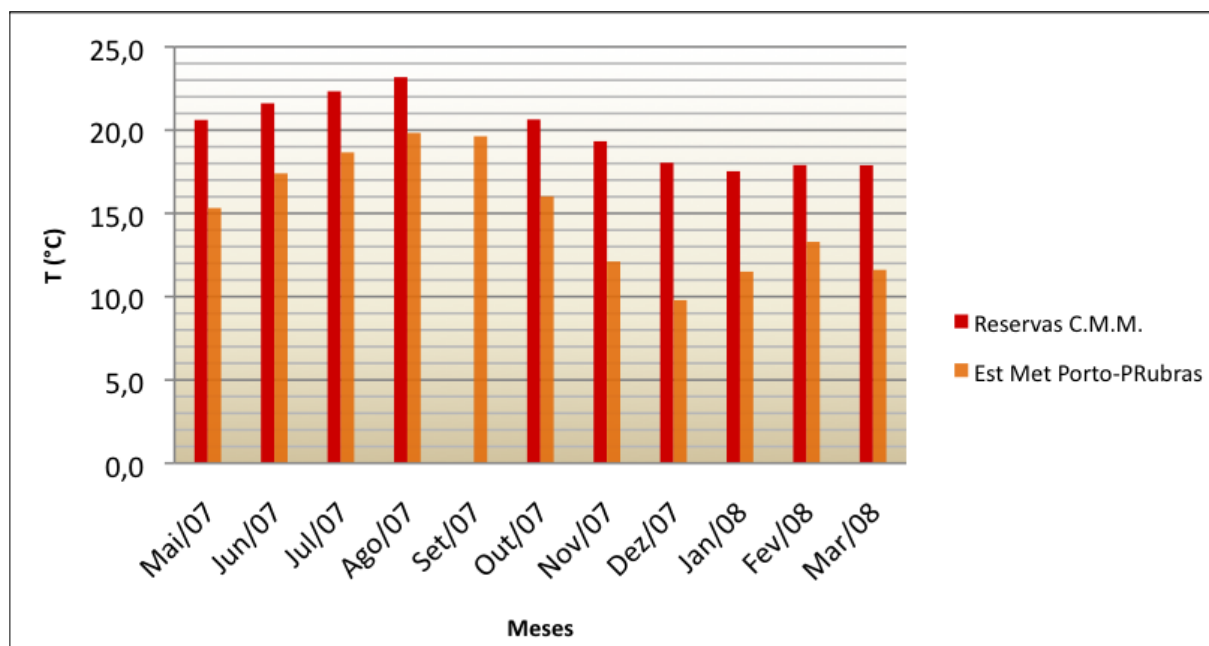


Gráfico 6 – Gráfico comparativo dos valores médios mensais de Temperatura registados no interior das Reservas da C. M.M. e na Estação Meteorológica de Porto - Pedras Rubras, no período de monitorização dos dados (Maio- 07 a Março-08). ©Maria Fernando Gomes.

Das medições higrométricas registadas na Estação Meteorológica de Porto / Pedras Rubras podemos indicar ao nível da humidade relativa que a maior flutuação diária foi de 59,0%, ao passo que a maior flutuação da média mensal ficou-se pelos 43,3%. O valor mais reduzido de humidade relativa foi de 16,0% e o mais elevado de 100,0%. Para a temperatura, a maior flutuação diária foi de 13,2°C, a da média mensal de 8,6°C. O valor mais baixo de temperatura foi de 1,1°C, e o mais elevado de 34,5°C.

De modo a completarmos a nossa investigação decidimos calcular a Pressão de Saturação²⁰, recorrendo à expressão empírica de H. Künzle (Freitas, 1998:13), tanto para o interior da reserva como para o exterior. Aprofundando o estudo do clima que obtivemos para o nosso caso de estudo, calculamos a Pressão Efectiva²¹ [Gráfico 7], e posteriormente realizamos um ensaio do clima que desejaríamos ter – Pressão Ideal²² [Gráfico 8], desta feita apenas para o interior do espaço de reserva.

²⁰ A pressão de saturação é uma das propriedades do ar húmido, sendo a pressão parcial de vapor de água na condição de saturação. É sinónimo de pressão de vapor. Entende-se por pressão de vapor a pressão que existe num sistema heterogéneo em equilíbrio termodinâmico no qual uma das fases é gasosa. A água contida no ar pode tornar-se líquida num processo denominado de condensação. A condensação ocorre por norma quando se dá um arrefecimento do ar; quando a pressão de vapor do ar se torna superior à pressão de vapor saturado, em função da temperatura. Quanto maior a temperatura, maior a pressão de vapor saturado, ou seja, mais água o ar pode conter.

²¹ A Pressão Efectiva é igual ao valor que obtivemos do cálculo da Pressão de Saturação vezes o teor de Humidade Relativa que foi registado.

²² A pressão Ideal é igual ao valor da Pressão de Saturação multiplicado pelo valor de teor de Humidade Relativa que desejaríamos ter.

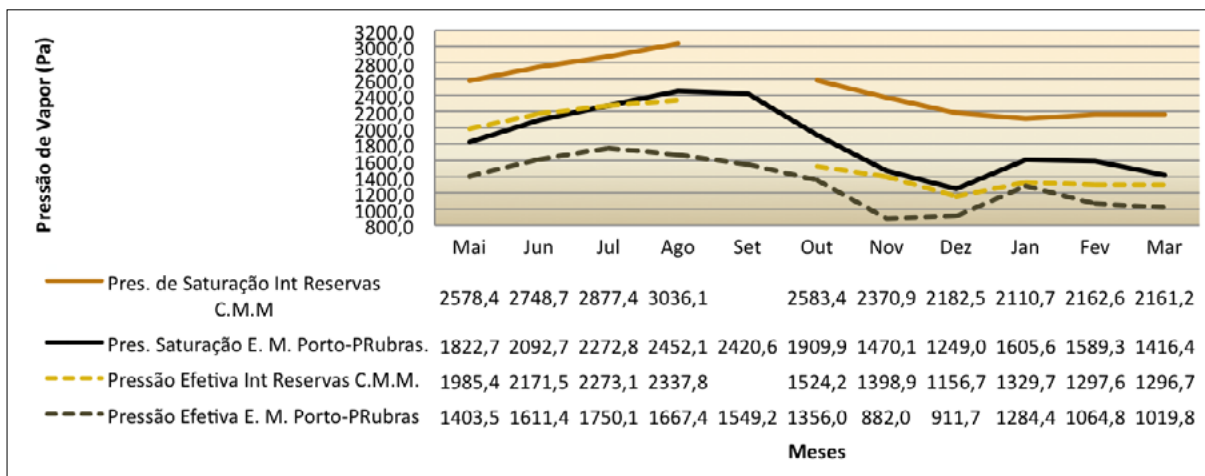


Gráfico 7 – Valores comparativos da Pressão de Saturação e Pressão Efetiva obtidos no Interior das Reservas da C.M.M. e na Estação Meteorológica de Porto - Pedras Rubras, no decorrer do período de monitorização dos dados (Maio- 07 a Março-08).©Maria Fernando Gomes.

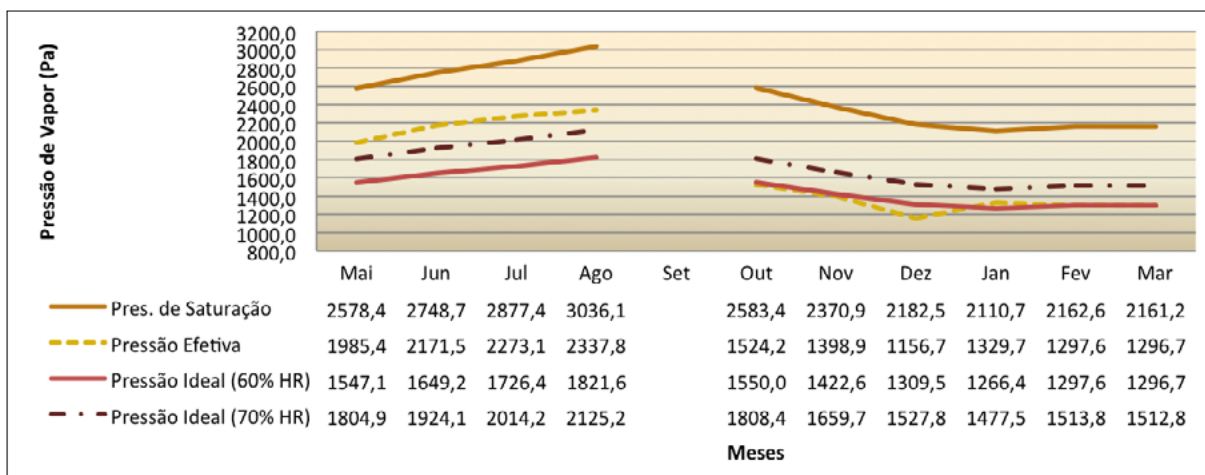


Gráfico 8 – Valores comparativos da Pressão de Saturação, Pressão Efetiva e Pressão Ideal para os 60% de HR e os 70% de HR, obtidos e projetados no Interior das Reservas da C.M.M., no decorrer do período de monitorização dos dados (Maio- 07 a Março-08).©Maria Fernando Gomes.

Pela observação do gráfico comparativo da Pressão de Saturação e Pressão Efetiva [Gráfico 7] podemos afirmar que como seria espectável, da diferença entre ambas as pressões há um maior risco para a saturação no exterior do imóvel, dada a proximidade de valores. No interior da reserva, no ciclo de Outono / Inverno constata-se um afastamento mais acentuado das pressões, sendo um processo inverso no exterior.

Com base nestes dados projectamos a Pressão Ideal para o interior da reserva, [Gráfico 8] tendo como valores de referência os 60% e os 70% de humidade relativa. Analisando o gráfico verificamos a existência de um paralelismo entre as diferentes pressões. No ciclo de Primavera /Verão face à Pressão Efetiva depreendemos que a Pressão Ideal deveria rondar os 70% de HR, dada a estreita variação de pressão de vapor. Em contrapartida, no ciclo

de Outono / Inverno a linha de Pressão Ideal a 60% de HR acompanha a linha da Pressão Efectiva sobrepondo-se em alguns meses, pelo que esta seria a humidade relativa indicada.

Analisando os registos da monitorização do interior das reservas da C.M.M., numa tentativa de apontar valores de referência de temperatura para as colecções da Autarquia consideramos que na estação de Primavera / Verão os valores médios poderão oscilar entre os 21°C e os 23°C, e no ciclo de Inverno entre os 17°C e os 20°C. Porém caso os valores de temperatura como humidade relativa variem em termos médios será de todo pertinente efectuar a reavaliação do estudo e ponderação do recurso a equipamentos mecânicos para o controlo destes.

Pelo exposto estamos em condições de responder à questão levantada por Garry Thomson (Thomson,1999): Existirá um clima de museu de Zona Temperada, em que a humidade relativa média anual se mantenha dentro dos limites moderados de segurança entre os 40 e os 70%, e o aquecimento raramente seja necessário? Podemos considerar que o nosso caso de estudo – as Reservas da C.M.M, será à partida um dos “lugares privilegiados” segundo Thomson, onde os conservadores apenas têm que preocupar-se com o controlo do clima²³.

Conclusão

A investigação desenvolvida permitiu um conhecimento detalhado do desempenho higrotérmico das condições-ambiente interiores do espaço de reserva da Câmara Municipal de Matosinhos, face às variações do clima envolvente, pelo período de cerca de um ano. Dado o pioneirismo desta investigação, que aborda o estudo das condições-ambiente de um recinto, porém avança na elaboração de um ensaio do clima que desejaríamos ter, com base no cálculo da Pressão Efectiva, Pressão de Saturação e Pressão Ideal, facto que torna este estudo distinto de outros estudos produzidos na área²⁴, a metodologia foi sendo construída por fases, pelo que o edifício constitui um case study a partir do qual se poderá melhorar o processo para outros casos.

A comparação dos registos da monitorização das condições-ambiente internas e exteriores possibilitaram uma apreciação do comportamento do edifício. O interior deste é estável, tendo

²³ Isto apesar de no ciclo de Primavera / Verão o interior da reserva apresentar níveis médios de humidade relativa superiores aos 70%. Este aumento de humidade relativa pode em parte justificar-se como já foi mencionado pela realização de uma exposição nas proximidades do recinto da reserva, que teve um número elevado de visitantes, originando a produção de vapor no local. No nosso entender trata-se de uma ocorrência anómala, porém consideramos que será fundamental a realização da monitorização constante das condições higrotérmicas da reserva de modo a termos um conhecimento mais aprofundado do comportamento higrotérmico do edifício, que nos permita corroborar a afirmação de Garry Thomson.

Os conservadores devem ter em consideração factores como os ciclos diários de temperatura e HR; o ciclo solar; o sistema de aquecimento, ventilação e ar-condicionado; as radiações (luz solar directa do céu ou difusa, através de janelas, luz artificial, vãos envidraçados; movimentos do ar (vento, correntes de ar, infiltrações através de aberturas, rachas, turbulência causada pela movimentação de pessoas).

²⁴ Vejam-se outros estudos realizados na área por Luís Elias Casanovas (Casanovas,2010: 11-20), Vasco Peixoto de Freitas (Freitas, 2011), ou Micaela Viegas Duarte (Duarte, 2012: 136-151).

uma forte inércia térmica e uma boa capacidade de amortecimento. A inércia higroscópica²⁵ «pode revelar-se fundamental no controlo das condições ambiente interiores em países com um clima temperado. É de realçar, que esta assume particular importância em locais sem sistemas de climatização permanente» (Ferreira, 2008:1). Examinando o sentido de simplicidade dos edifícios antigos (Ribeiro:1993:55-63), verificamos que pelas características e desempenho dos materiais de construção históricos como as alvenarias de pedra, a cal, o gesso, o tijolo, entre outros, estes permitiam uma maior estabilização – boa inércia higroscópica. Nestas situações o próprio imóvel possui mecanismos naturais de regulação. Vejam-se os estudos desenvolvidos por Isabel Moura que evidenciaram a influência que os elementos construtivos e mobiliário podem ter nas variações da humidade relativa interior e como a inércia higroscópica, associada à capacidade de armazenamento de humidade desses elementos, pode ter um efeito a curto ou a longo prazo²⁶. Tal como refere Vasco Peixoto Freitas, a inércia higroscópica diária e sazonal pode contribuir de modo peremptório para assegurarmos as condições de conservação “ideais”, sem o recurso a complexos sistemas activos (Freitas, 2010).

Aferimos portanto que é possível efectuar um controlo passivo das condições ambiente das colecções da autarquia de Matosinhos, beneficiando da inércia do edifício, através das suas características estruturais arquitectónicas, e o comportamento da envolvente, sem a implementação de dispositivos mecânicos, ou minimizando a instalação de equipamentos, corroborando as directrizes ambientais da comunicação conjunta resultante do Congresso do International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC), em Hong Kong, e a Conferência do International Council of Museums, Committee for Conservation (ICOM-CC), em Melbourne, em Setembro de 2014 (International,2014).

Na perspectiva de Luís Casanovas, «não é recomendável modificar o clima interior de um edifício sem termos a certeza de que essa modificação é inevitável» (Casanovas, 2010:11-20). Ressaltamos neste domínio a linha de raciocínio de Garry Thomson que considera existirem duas razões para tentarmos manter as condições-ambiente interiores o mais próximas possível da média das condições exteriores, seja qual for a localização do museu; a primeira deve-se ao facto da madeira velha ou nova estar aclimatizada à humidade média habitual, a segunda porque quanto mais perto estivermos das condições exteriores, menores serão os custos de funcionamento de ar-condicionado (Thomson,1999:87)²⁷.

²⁵ «A inércia higroscópica pode ser considerada como a capacidade de amortecimento que diferentes tipos de materiais higroscópicos, sob determinadas condições fronteira (temperatura, pressão de vapor exterior, ventilação, produção de vapor), podem ter sobre a variação da humidade relativa interior» (MOURA,2009:13).

²⁶ «Ao efeito a curto prazo, traduzido por um amortecimento das variações diárias da pressão de vapor interior, chamamos inércia higroscópica diária. A inércia higroscópica sazonal (efeito a longo prazo) reflecte-se na evolução das pressões de vapor e humidade relativa ao longo de um ano» (Moura,2009:16).

²⁷ Garry Thomson considerava já à data da publicação (1999), que havia algo de deselegante no volume de maquinaria que se utilizava para manter constante a humidade relativa e a iluminância, o que lhe afigurava inapropriado e que no seu parecer era visto como uma despesa fora do alcance da maioria dos museus. Assim era de opinião que a tendência deveria ser para a simplicidade, a segurança e o custo. Não podendo obviamente prever os avanços na área, apontava a inclusão de meios para a estabilização da HR em vitrinas sem maquinaria, o uso de energia solar para o controle da HR nos trópicos, a construção para poupar energia e o amplo recurso à monitorização (Thomson,1999).

Através da análise e avaliação aos resultados das medições realizadas, concluímos que as colecções da autarquia estão armazenadas em adequadas condições-ambiente, no que concerne às condições higrotérmicas interiores. No entanto, somos de opinião que deve ser realizada a monitorização constante das condições higrotérmicas, tal como uma avaliação regular ao estado de conservação dos objectos, de modo a serem observadas eventuais alterações, precocemente.

A reserva deixou de ser considerada um mero local passivo de depósito de obras para se converter numa área dinâmica, numa ferramenta de gestão, integrada na gestão global de uma instituição, neste caso a Câmara Municipal de Matosinhos, que tutela o Museu da Quinta de Santiago/ Centro de Arte de Matosinhos, e a Galeria Municipal. As reservas devem estar aptas para responder às funções que lhe são intrínsecas, em termos de conservação das obras, assim como de estudo/documentação e investigação das colecções, mas também de gestão, permitindo a difusão do conhecimento, por meio de exposições (permanente, temporária), ou publicações.

A monitorização ambiental constitui uma componente cada vez mais imprescindível na gestão das instituições, para que cada uma possa ter uma noção efectiva das condições apropriadas para o desenvolvimento de uma prática conservativa adequada às especificidades de cada entidade, e do tipo de espólio que possui.

As informações obtidas com este estudo permitirão contribuir para a execução de um processo de gestão de risco que pressupõe a aplicação sistemática de políticas de gestão, procedimentos e práticas que incluem tarefas de comunicação e consultoria, a definição do contexto, identificação, análise, avaliação, tratamento, monitorização e revisão de riscos (Standards Australia / Standards New Zealand, 2004:7-8)

Em termos de sustentabilidade poderão ser adoptadas algumas estratégias para melhorar o desempenho energético do actual edifício, tendo como objectivo final a contenção dos consumos energéticos, optimizando o comportamento térmico do imóvel, que também terão de ser equacionadas do futuro edifício Multifuncional da Fundação de Serralves²⁸. Realçamos

²⁸ Para melhorar o desempenho energético dos edifícios, tendo como objectivo final a contenção dos consumos energéticos, podem ser adoptadas algumas estratégias para optimizar o comportamento térmico dos imóveis inseridos nesta zona climática, onde se acha Matosinhos, de modo a assegurar-se o conforto no seu interior; a título de exemplo: no Inverno para promover o aquecimento, devemos restringir a condução, ou seja, restringir a transmissão de calor por condução sob a forma de perdas de calor para o exterior, através dos elementos construtivos da envolvente, recorrendo para tal à aplicação de materiais isolantes nos elementos construtivos. Na envolvente opaca - paredes, coberturas, pavimentos, poderá ser usada a cortiça, o poliestireno, o poliuretano e as lãs minerais), enquanto que para a envolvente envidraçada devemos seleccionar janelas cujo conjunto "vidro/caixilho/persiana" apresente valores de resistência térmica mais elevados, por exemplo, vidros duplos. Outras medidas passam por promover os ganhos solares, de modo a que haja um fluxo de transferência de calor no sentido exterior - interior do imóvel, sobretudo pela acção da radiação solar, os espaços devem ser dotados de vãos envidraçados, ou estufas; promover a inércia, construindo para tal edifícios com paredes pesadas com isolamento pelo exterior. Em contrapartida para fomentar o arrefecimento no Verão deve-se restringir os ganhos solares, sombreando os envidraçados; restringir os ganhos por condução, isolando a envolvente; aplicar métodos de ventilação, nomeadamente natural, por ventilação transversal nocturna, ou arrefecimento pelo solo; recorrer a sistemas de arrefecimento, por meio de ventilação com pequenas velocidades de ar através de fontes, espelhos de água, piscinas; e tal como no inverno, promover a inércia, adoptando práticas idênticas (paredes pesadas com isolamento pelo exterior), (Gonçalves, 2004).

que quando se proceder à deslocação das colecções da Autarquia para este imóvel deverá-se certificar que as obras estejam depositadas em condições-ambiente semelhantes às que estão submetidas nas actuais reservas.

Assim, no nosso entender torna-se crucial o conhecimento da realidade singular de cada edificação, de cada colecção, de cada objecto, já que se conclui através da análise a este caso de estudo, que quanto a parâmetros ambientais, não existem valores universais.

Referência

ALMEIDA, Bernardo Pinto de. Notas sobre a arquitectura metafísica de A. Soutinho. In *Matosinhos: Paços do Concelho*. Matosinhos: Câmara Municipal de Matosinhos, 1992, pp. 11-14.

ALVES, Armando; CASTRO, Laura coord. *Obras de arte: Livro-inventário 1995*. Matosinhos: Câmara Municipal de Matosinhos, 1995.

ASHLEY-SMITH, Jonathan. *Risk assessment for object conservation*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1999.

ATLAS CLIMÁTICO IBÉRICO. [Consulta: 29.06.2014]. [HTTP://WWW.IPMA.PT/RESOURCES.WWW/DOCS_PONTUAIS/OCORRENCIAS/2011/ATLAS_CLIMA_IBERICO.PDF](http://www.ipma.pt/resources/www/docs_pontuais/ocorrencias/2011/atlas_clima_iberico.pdf)

BALKESTAHL, Licínia Caldeira - Estrutura espaciotemporal da Ilha de Calor Urbano (Porto). In *CADERNOS - CURSO DE DOUTORAMENTO EM GEOGRAFIA FLUP*. Porto: FLUP, 1 (2009), p. 11-31. [Consulta: 12.07.2014]. [HTTP://LER.LETRAS.UP.PT/UPLOADS/FICHEIROS/7686.PDF](http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/7686.pdf)

BULLIVANT, Lucy. *Responsive environments: Architecture, art and design*. London: V & A Publications, 2006.

CÂMARA MUNICIPAL MATOSINHOS. [Consulta: 12.06 2014]. [HTTP://WWW.CM-MATOSINHOS.PT](http://www.cm-matosinhos.pt)>.

CAMELO, Susana; [et al.]. *Manual de apoio à aplicação do RCCTE - Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios*. Lisboa: INETI, 2006. [Consulta: 19.04.2013]. [HTTP://WWW.ESFEROVITE.PT/PDF/2006_MANUALAPOIOAPLICA%C3%A7%C3%A3oRCCTE.PDF](http://www.esferovite.pt/pdf/2006_MANUALAPOIOAPLICA%C3%A7%C3%A3oRCCTE.PDF)

CAMUFFO, Dario. *Microclimate for Cultural Heritage: Conservation and restoration of indoor and outdoor monuments*. 2ª ed. Amsterdam: Elsevier, 2014.

CAMUFFO, Dario. *Microclimate for Cultural Heritage: Developments in Atmospheric Science* 23. 3ª imp. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2001.

CASANOVAS, Luís Elias. A necessidade de rigor em conservação preventiva. In *Cadernos: Conservação e Restauro*. Lisboa: Instituto Português de Conservação e Restauro. N.º 1 (2001), pp. 38-42.

CASANOVAS, Luís Elias. A sustentabilidade - O equilíbrio entre o clima exterior e as condições-ambiente dos espaços museológicos: O Arquivo Histórico da Santa Casa da Misericórdia de Lisboa e o Museu São Roque. In *Estudos de Conservação e Restauro*. Porto: Centro de Investigação em Ciência e Tecnologia das Artes (CITAR) / Universidade Católica Portuguesa

– Centro Regional do Porto. Nº 2 (2010), pp. 11-20. [Consulta: 11.01.2011]. [HTTP://ARTES.UCP.PT/CITAR/ECR/ECR_02/ECR_02.PDF](http://art.es.ucp.pt/citar/ecr/ecr_02/ecr_02.pdf)

CASANOVAS, Luís Efrem Elias. Conferência do Doutor Stefan Michalski sobre a nova metodologia para definição das condições – ambiente dos espaços culturais, museológicos e arquivísticos e o seu significado no caso das instituições portuguesas. In *A Sustentabilidade climática em espaços culturais: Museus, arquivos, bibliotecas*. Lisboa: Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, 2011, p.1-5.

CASANOVAS, Luís Efrem Elias. Conservação e condições-ambiente, segurança. In *Universidade Aberta. Iniciação à museologia*. Lisboa: Universidade Aberta, 1993.

CASANOVAS, Luís Efrem Elias. *Conservação preventiva e preservação das obras de arte: condições-ambiente e espaços museológicos em Portugal*. Lisboa: Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, 2006. 362p. Tese de doutoramento.

CASANOVAS, Luís Elias. *Garry Thomson, a serenidade da competência*. 2007. 6f. Acessível na Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

CASANOVAS, Luís Elias. Reflexões sobre o conceito de conservação preventiva. In *ARTIS – Revista do Instituto de História da Arte da Faculdade de Letras de Lisboa*. Lisboa: Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa. Nº3 (2004), p. 381-384.

CASSAR, May. *Environmental management: Guidelines for museums and galleries*. 3ªed. London: Routledge, 1999.

CASSAR, May. Impact of climate change on cultural heritage: From International policy to action. In *The GCI Newsletter: Conservation perspectives*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute. Vol. 26, Nº 1 (2011), pp. 10-11.

CASTRO, Laura – Uma Coleção da Terra e do Mar. In *Obras de arte: livro inventário 1995*. Matosinhos: Câmara Municipal de Matosinhos, 1995.

CLETO, Joel. Património: Um palácio de vidro do poder local. In *Revista Matosinhos*. Matosinhos: Câmara Municipal. N.º 17 (1997), pp. 4-8.

DARDES, Kathleen; DRUZIK, James. Managing the environment: An update on preventive conservation. In *Conservation - The GCI Newsletter*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute. Vol 15, Nº 2 (2000), pp. 4-9.

DRUZIK, James; Levin, Jeffrey. Sustainable Access: A discussion about implementing preventive conservation. In *Conservation - The GCI Newsletter*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute. Vol 19, nº 1 (2004), p. 10-16.

DUARTE, Micaela Viegas. Condições Ambientais do Museu de Arqueologia D. Diogo de Sousa. In *Estudos de Conservação e Restauro*. Porto: Centro de Investigação em Ciência e Tecnologia das Artes (CITAR) / Universidade Católica Portuguesa – Centro Regional do Porto. Nº 4 (2012), pp. 136-151. [Consulta: 11.12.2012]. [HTTP://ARTES.UCP.PT/CITAR/ECR/ECR_04/ECR_04.PDF](http://art.es.ucp.pt/citar/ecr/ecr_04/ecr_04.pdf).

FERREIRA, Cláudia. *Importância da inércia higroscópica em museus*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008, 110p. Tese de Mestrado em Reabilitação do Património Edificado.

FREITAS, Vasco Peixoto de. A importância da inércia higroscópica no controlo natural da flutuação da humidade relativa em museus. In *Congresso PATRIMÓNIO 2010*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto / Ministério da Cultura / IGESPAR, 2010.

FREITAS, Vasco Peixoto de. Estudo de Avaliação de Desempenho Higrotérmico do Museu de São Roque após a sua Remodelação - 2010. In *A Sustentabilidade climática em espaços culturais: Museus, arquivos, bibliotecas*. Lisboa: Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, 2011, 26 p.

FREITAS, Vasco Peixoto de; PINTO, Paulo da Silva. *Permeabilidade ao vapor de materiais de construção – Condensações internas*. Nota de Informação Técnica - NIT 002. Porto: Laboratório de Física das Construções – LFC / FEUP, 1998.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. *Manual de conforto térmico: arquitetura, urbanismo*. 5º ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

GOMES, Maria Fernando. Estudo das condições ambiente das reservas da Câmara Municipal de Matosinhos: Monitorização dos parâmetros microclimáticos de temperatura e humidade relativa. In *I Encontro Luso-Brasileiro de Conservação e Restauro*. Porto: Departamento de Arte e Restauro da Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa (Porto) / CITAR, 2011, Poster.

GOMES, Maria Fernando; VIEIRA, Eduarda. Estudo das Condições Higrotérmicas do Exterior do Edifício da Câmara Municipal de Matosinhos. In *II Encontro Luso Brasileiro de Conservação e Restauro*. Minas Gerais: UFMG, EA-UCP-Porto, 2013, Poster.

GONÇALVES, Helder; GRAÇA, João Mariz. *Conceitos Bioclimáticos para os edifícios em Portugal*. Lisboa: Direcção Geral de Geologia e Energia, 2004.

GUICHEN, Gaël de. *Climate in Museums: measurement*. Rome: ICCROM, 1984.

GUICHEN, Gaël de; TAPOL, Benöit de. *Climate control in museums: Manual for the course assistant*. Rome: ICCROM, 1998.

GUICHEN, Gaël de; TAPOL, Benöit de. *Climate control in museums: Participant's manual*. Rome: ICCROM, 1998. Vol. I, II.

HENRY, Michael C. From the outside in: Preventive conservation, sustainability, and environmental management. In *Conservation - The GCI Newsletter*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute. Vol 22, Nº 1 (2007), pp. 4-9.

HERRÁEZ, Juan A.; RODRIGUEZ LORITE, Miguel A. *Manual para el uso de aparatos y toma de datos de las condiciones ambientales en museos*. Madrid: Ministerio de Cultura, 1989.

HENRY, Michael C. From the Outside In: Preventive Conservation, Sustainability, and Environmental Management. In *Conservation - The GCI Newsletter*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute. Vol 22, nº 1 (2007), pp. 4-9.

HUDSON, John. Conservation values, climate change and modern architecture: The case of the CIS Tower. In MACDONALD, Susan; NORMANDI, Kyle, KINDRED, Bob ed. – *Conservation of modern architecture*. Padstow: Donhead Publishing Ltd, 2007.

INSTITUTO PORTUGUÊS DO MAR E DA ATMOSFERA. *Clima de Portugal Continental*. [Consulta: 25.06.2014]. [HTTP://WWW.IPMA.PT/PT/EDUCATIVA/TEMPO.CLIMA/INDEX.JSP?PAGE=CLIMA.PT.XML](http://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/index.jsp?page=clima.pt.xml)

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR CONSERVATION OF HISTORIC AND ARTISTIC WORKS (IIC); International Council of Museums, Committee for Conservation(ICOM-CC). *Environmental Guidelines – IIC and ICOM-CC Declaration*. [Consulta: 4.11.2014]. [HTTPS://WWW.IICONSERVATION.ORG/NODE/5338](https://www.iiconservation.org/node/5338)

LOPES, Ricardo França. *Condições de CONFORTO TÉRMICO na construção de edifícios*. Porto: FEUP, 2007, 88p. Dissertação de mestrado. Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais.

MAEKAWA, Shin; BELTRAN, Vincent. Climate controls for historic buildings: A new strategy. In *Conservation - The GCI Newsletter*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute. Vol 19, Nº 1 (2004), pp. 21-24.

MAEKAWA, Shin; BELTRAN, Vincent - Collections Care, Human Comfort, and Climate Control: A Case Study at the Casa de Rui Barbosa Museum. In *Conservation - The GCI Newsletter*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute. Vol 22, nº 1 (2007), p. 17-21.

MAEKAWA, Shin; TOLEDO, Franciza. *Controlled Ventilation and Heating to Preserve Collections in Historic Buildings in Hot and Humid Regions*. Paper presented at the ICOM-CC 13th Triennial Meeting in Rio de Janeiro, Brasil, 22-27 Setembro, 2002, 17p.

MAEKAWA, Skin; LEVIN, Jeffrey. Passive design, mechanical systems and doing nothing: A discussion about environmental management. In *Conservation - The GCI Newsletter*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute. Vol 22, nº 1 (2007), pp. 10-16.

MARTINS, Isabel. Conhecer: Arquitecto Alcino Soutinho. In *Revista Municipal: Matosinhos*. Matosinhos: Câmara Municipal. Nº 2 (1993), pp. 23-26.

MATOSINHOS. Câmara Municipal. *Inventário: Desenhos, aquarelas, óleos*. Matosinhos: Câmara Municipal de Matosinhos, 1970.

MCCRADY, Ellen. Indoor Environment Standards: A Report on the NYU Symposium. In *WACC Newsletter*. Vol. 19, nº 6-7 (1995), p. 1-9. [Consulta: 19.07.2007]. [HTTP://PALIMPSEST.STANFORD.EDU/BYORG/ABBAY/AN/AN19/AN19-6/AN19-602.HTML](http://palimpsest.stanford.edu/byorg/abbey/an/an19/an19-6/an19-602.html)

MICHALSKI, Stefan – As condições ambiente ideais, a gestão de riscos, um capítulo do Manual da ASHRAE (American Society of Heating and Air Conditions Engineers), as flutuações comprovadas e por fim um modelo integrado de análise de risco. In *A Sustentabilidade climática*

em espaços culturais: Museus, arquivos, bibliotecas. Lisboa: Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, 2011, p.14-22.

MICHALSKI, Stefan – History of guidelines and their reasoning. In *A Sustentabilidade climática em espaços culturais: Museus, arquivos, bibliotecas*. Lisboa: Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, 2011.

MICHALSKI, STEFAN. Relative humidity: A discussion of correct/incorrect values. In BRIDGLAND, Janet (ed.). *ICOM Committee for Conservation, 10th Triennial meeting, Washington, DC, USA, 22-27 August 1993*. Washington: ICOM, 1993, pp. 624-629. Vol.II.

MIRANDA, Pedro M. A. [et al.]. O clima de Portugal nos séculos XX e XXI. In MIRANDA, Pedro; SANTOS, F. D. (edit.): *Projecto SIAM II (Climate Change in Portugal: Scenarios, Impacts, and Adaptation Measures)*. Lisboa: Grávida, 2006. [Consulta: 29.07.2014]. [HTTP://SIAM.FC.UL.PT/SIAMII_PDF/SIAMII.PDF](http://SIAM.FC.UL.PT/SIAMII_PDF/SIAMII.PDF)

MOURA, Isabel. *A importância dos revestimentos interiores no controlo da humidade relativa interior*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009, 74 p. Tese de Mestrado em Engenharia Civil - Especialização em Construções Cívicas.

PADFIELD, Tim. Museum environmental standards in an age of energy anxiety. In *Sharing conservation decisions 2013*. Wales: National Museum of Wales, 2013. [Consulta: 4.06.2014]. [HTTP://WWW.CONSERVATIONPHYSICS.ORG/STANDARDS/MUS-ENV-STD.PDF](http://www.conservationphysics.org/standards/mus-env-std.pdf)

PEREIRA, Michel. Do Guadalquivir ao Atlântico: Arquitecturas de centro. In *Architécti*. Lisboa: Editorial Trifório, 1989, pp. 5-40.

PINHEIRO, Jairo Augusto Nogueira. *Clima urbano e suas influências*. Belém: Universidade Federal do Pará, 2008. [Consulta: 29.06.2014]. [HTTP://WWW.WEBARTIGOS.COM/ARTIGOS/CLIMA-URBANO-E-SUAS-INFLUENCIAS/10118/](http://www.webartigos.com/artigos/clima-urbano-e-suas-influencias/10118/)

PORTUGAL. Lei nº 80/2006 de 4 de Abril de 2006. In *Diário da República*. I Série-A, N.º 67.

RAMOS, Nuno. *A importância da inércia higroscópica no comportamento higrotérmico dos edifícios*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2007. Tese de Doutoramento em Engenharia Civil.

RIBEIRO, Marina Byrro. *Conforto ambiental em prédios de valor cultural*. Rio de Janeiro: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1993. Tese de Mestrado em Ciências de Arquitetura.

STANIFORTH, Sarah. Sustainability and Collections. In *The GCI Newsletter: Conservation perspectives*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute. Vol 26, Nº 1 (2011), pp. 12-14.

SOUZA, Marcos Barros. *Influência de lagos artificiais no clima local e no clima urbano: Estudo de caso em Presidente Epitácio (SP)*. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2010. 203p. Tese de doutoramento em Ciências – Geografia Física.

STANDARDS AUSTRALIA / STANDARDS NEW ZEALAND. *AS/NZS 4360:2004 - Risk management*. [Consulta:17.11.2014]. [HTTP://CID.BCRP.GOB.PE/BIBLIO/PAPERS/DOCUMENTOS/AS-NZS-4360SETRISKMANAGEMENT.PDF](http://CID.BCRP.GOB.PE/BIBLIO/PAPERS/DOCUMENTOS/AS-NZS-4360SETRISKMANAGEMENT.PDF).

STANIFORTH, Sarah. Light and environmental measurement and control in National Trust houses. In KNELL, Simon, ed. - *Care of collections*. London: Routledge, 1994, pp. 117-122.

Stewart, I. D.; OKE, TIMOTHY R. Local climate zones for urban temperature studies. In *Bulletin of the American Meteorological Society (BAMS)*. Boston: American Meteorological Society. Volume 93, Issue 12 (December 2012), pp. 1879-1900. [Consulta: 1.07.2014]. [HTTP://JOURNALS.AMETSOC.ORG/DOI/PDF/10.1175/BAMS-D-11-00019.1](http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/BAMS-D-11-00019.1)

STOLOW, Nathan. *Conservation and exhibition: Packing, transport, storage and environmental considerations*. London: Butterworks, 1987.

THOMSON, Garry. *The museum environment*. 8ª ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1999.

WALLER, Robert; MICHALSKI, Stefan. Effective preservation: From reaction to prediction. In *Conservation - The GCI Newsletter*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute. Vol 19, Nº 1 (2004), pp. 4-9.

WARD, Philip R. Conservation: Keeping the past alive. In *Museum. Conservation: A challenge to profession*. Vol XXXIV, nº1 (1982), p.6-9.

World Meteorological Organization Website. [Consulta: 29.06.2013]. . [HTTP://WWW.WMO.INT/PAGES/INDEX_EN.HTML](http://www.wmo.int/PAGES/INDEX_EN.HTML)

Agradecimentos

Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) [Este trabalho foi apoiado por financiamento pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), no âmbito da Bolsa de Doutoramento, e pelo Fundo Social Europeu, através do Programa Operacional Potencial Humano (POPH), inscrito no Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN).]; Câmara Municipal de Matosinhos; Estação Meteorológica de Porto/Pedras Rubras; Prof. Doutor Vasco Peixoto de Freitas (FEUP); Prof. Doutor António César da Silva Ferreira (ESB/UCP).

Curriculum dos autores

Maria Fernando Gomes:

Doutoranda em Conservação de Bens Culturais – Especialização em Pintura, na Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa – Centro Regional do Porto, Portugal. Tema de Dissertação: «*Conservação Preventiva: Condições de Reserva*». Bolseira de doutoramento da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT). Membro colaborador do CITAR – Centro de Investigação em Ciência e Tecnologia das Artes, EA/UCP/Porto, na linha de investigação “Estudo e Conservação do Património Cultural”, na área temática de “Conservação de Bens

Avaliação do Desempenho Higrotérmico das Reservas da Câmara Municipal de Matosinhos (Portugal)

Maria Fernando Gomes | Eduarda Vieira | Luís Elias Casanovas | Ana Calvo

Culturais". Licenciada em Arte, Conservação e Restauro, com especialização em Escultura e Talha, pela Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa – Centro Regional do Porto.

Contacto: MARIAFERNANDOGOMES@GMAIL.COM

Eduarda Vieira:

Doutorada em Conservação e Restauro do Património Histórico-Artístico pela Universidade Politécnica de Valência. Mestre em Recuperação do Património Arquitectónico e Paisagístico pela Universidade de Évora. Docente do Departamento de Arte, Conservação e Restauro da Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa- Pólo regional do Porto. Coordenadora do grupo de Estudos de Conservação do CITAR. Coordenadora do Doutoramento e do Mestrado em Conservação de Bens Culturais e da Pós Graduação em Conservação Preventiva da UCP.

Contacto: EVIEIRA@PORTO.UCP.PT

Luís Elias Casanovas:

Doutorado em História da Arte pela Faculdade de Letras de Lisboa, em Janeiro de 2007. Investigador do CITAR. Licenciado em Engenharia Electrotécnica pela Escola Politécnica Federal de Lausanne, em 1951.

Ana Calvo:

Doctora en Bellas Artes por la Universidad Politécnica de Valencia, en el programa de Conservación del Patrimonio. Licenciada en Historia del Arte y especialista en Conservación y Restauración de Pintura (ESCRBC de Madrid). Actualmente es profesora en el Grado en Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural, Master y Doctorado, en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid; y miembro de los grupos de investigación TDCRP (UCM) y del CITAR (UCP).

Contacto: ANCALVO@ART.UCM.ES.