

Ana Marques

Contributos para a conservação preventiva da documentação associada à atividade arqueológica, nas reservas do English Heritage, UK.
O recurso a funções de dano.

Contributos para a conservação preventiva da documentação associada à atividade arqueológica, nas reservas do English Heritage, UK. O recurso a funções de dano.

Ana Marques

anamarq@live.com.pt

RESUMO

Na ciência aplicada ao património, as funções de dano são um método que permite fazer simulações, comparações e estimativas do dano que determinados agentes podem causar aos materiais, ao calcular a expectativa de vida destes ou, inversamente, a sua taxa de deterioração. Neste estudo de caso, examinámos quatro espaços de reserva do English Heritage onde são guardadas coleções documentais associadas à atividade arqueológica, com o propósito de aferir a sua eficácia ao nível da conservação preventiva dessas coleções. Para esta avaliação, recorreremos aos dados de monitorização das condições termohigrométricas destes espaços ao longo do último ano completo e aplicámos o método das isopermas e o método do Índice efeito-tempo de preservação (IETP) para calcular a taxa de deterioração relativa dessas coleções. A taxa de degradação dos dois tipos de papel, em cada reserva, foi comparada com a taxa de degradação de documentos conservados segundo os parâmetros ideais definidos pelas normas britânicas para a reserva e exposição de documentos de arquivo. Os resultados permitiram-nos compreender a eficácia das reservas ao nível da conservação preventiva para os diferentes tipos de papel, ao concluir que todas elas apresentam condições que permitem índices de preservação superiores aos obtidos através dos parâmetros das normativas.

PALAVRAS-CHAVE

Acervos documentais;
English Heritage; Funções de dano;
Isopermas e IETP;
Conservação preventiva.

Marques, Ana (2017). Contributos para a conservação preventiva da documentação associada à atividade arqueológica, nas reservas do English Heritage, UK. O recurso a funções de dano. *Ensaios e Práticas em Museologia*. Porto, Universidade do Porto, Faculdade de Letras, DCTP, vol. 6, pp. 98-117.

ABSTRACT

In heritage science, damage functions are a method which allows simulations and comparisons, as it estimates the damage that certain agents may cause to the materials by calculating their life expectancy or, in reverse, their degradation rate. In this case study, we examined four English Heritage storages that hold archival collections associated with archaeological activity, in order to assess their effectiveness regarding the preventive conservation of these collections. For this assessment, we used monitoring data of the thermo-hygrometric conditions from these spaces over the last full year and applied the isoperms method and the time-weighted preservation index (TWPI) method to calculate the relative deterioration rate of these collections. The degradation rate of the two types of paper, for each storage, was compared with the degradation rate of documents preserved according to the ideal parameters defined by UK recommendations for the storage and exhibition of archival documents. The results allowed us to consider the storages' effectiveness in preventive conservation of different types of paper by concluding that the conditions of all of them translate into higher preservation indices than those obtained by the UK recommendations.

KEYWORDS

Archival collections; English Heritage; Damage functions; Isoperms and TWPI; Preventive conservation.

NOTA BIOGRÁFICA

Ana Marques é licenciada e mestre em História da Arte e mestranda em Museologia na FLUP. Neste âmbito, realizou um estágio em Conservação Preventiva no English Heritage, Londres (Reino Unido). O percurso profissional teve início com a coordenação do Projeto de Reabilitação do Arquivo Histórico de Santa Luzia, financiado pelo concurso «Recuperação, Tratamento e Organização de Acervos Documentais» da Fundação Calouste Gulbenkian. Desempenhou funções de Conservadora no Templo-Monumento de Santa Luzia e de Técnica Superior de Arquivo no Centro de Estudos da População, Economia e Sociedade. Em 2017, fundou a empresa HERITA - gestão & conservação de bens culturais.

BIOGRAPHICAL NOTE

Ana Marques has a bachelor's and a master's degree in Art History by FLUP. Currently is concluding a master's in Museology. In its scope, she undertook an internship in Preventive Conservation at English Heritage, London (United Kingdom). Her professional path began with the coordination of Santa Luzia's Historical Archive Rehabilitation Project, supported by «Recovery, Treatment and Organization of Archival Collections» grant from Fundação Calouste Gulbenkian. She worked as a Curator in Temple-Monument of Santa Luzia and also as an Archivist at Centro de Estudos da População, Economia e Sociedade. In 2017, she founded a company: HERITA - gestão & conservação de bens culturais.

INTRODUÇÃO

Por risco entende-se a possibilidade de um determinado dano ocorrer no futuro, provocado por agentes de deterioração. Este dano é geralmente associado à alteração do estado e/ou perda de valor do objeto e pode ocorrer devido ao efeito isolado de um agente em particular ou à acumulação de um conjunto de circunstâncias, como parâmetros ambientais inapropriados (Ashley-Smith, 1999). Assim, é importante proceder sistematicamente à avaliação dos riscos que esses agentes podem suscitar, com o objetivo de mitigar os processos de degradação nas coleções. Para tal, e em contexto ambiental, a análise baseia-se nos dados das monitorizações efetuadas ao longo de um determinado período de tempo, procedendo-se depois às decisões sobre o controlo do ambiente.

Considerando as questões de sustentabilidade e de eficiência energética, as funções de dano são ferramentas que trazem enormes benefícios, por fornecerem estimativas das taxas de deterioração nos materiais antes que ele ocorra. Esta metodologia foi aplicada, no presente estudo, a quatro reservas da instituição britânica English Heritage que armazenam documentação associada à arqueologia. As duas funções de dano utilizadas no presente estudo – as isopermas e o índice efeito-tempo de preservação (IETP) – concentram-se exclusivamente na deterioração de carácter químico, que representa cerca de 90% da deterioração que ocorre em papel (Sebera, 1994). Uma reflexão crítica evidencia, logo à partida, que o dano físico está

omisso desta previsão; também alguns fatores de degradação química, como as radiações e os poluentes atmosféricos, não são considerados nas previsões das taxas de degradação nas coleções documentais. A metodologia destes dois modelos é circunscrita à análise dos parâmetros termohigrométricos; mas, note-se, são precisamente estes os principais agentes, em combinação ou de forma isolada, que provocam a maioria da deterioração química do papel. Adicionalmente, a humidade relativa elevada, sendo potencialmente danosa por si só, é ainda uma via para a proliferação de microrganismos e uma perigosa aliada quando combinada com poluentes atmosféricos, facilitando a adsorção destes pelas coleções e podendo originar compostos ácidos com poder de corrosão (Tétreault, 2016). Apesar de efetivamente lacunares, as funções de dano constituem uma ferramenta proficiente para a conservação preventiva de bens culturais, concretamente na avaliação de riscos, através da previsão do dano muito antes de este ocorrer.

1. ENGLISH HERITAGE: A INSTITUIÇÃO

O English Heritage (EH) é um organismo público não departamental, cuja função é a defesa e a promoção do património inglês de forma a assegurar que o passado seja investigado e compreendido. Os monumentos, edifícios e sítios históricos sob a sua tutela e que compõem a designada National Heritage Collection estão

dispersos por todo o território inglês e ultrapassam as quatro centenas. Esta coleção começou a ser agregada em 1882 pelo Office of Works, o departamento governamental responsável, na época¹, pela arquitetura e edifícios. A conservação e a mediação destes monumentos eram tidos como prioridade e, desde logo, foram abertos ao público.

Originalmente sob a designação de Comissão dos Edifícios e Monumentos Históricos de Inglaterra (Historic Buildings and Monuments Commission) e rapidamente renomeado como English Heritage, este organismo foi fundado em 1893 pelo governo de Margaret Thatcher com o propósito de gerir o sistema nacional de proteção do património e, concretamente, reunir todos os recursos para a identificação e o levantamento dos locais históricos ingleses. A 1 de abril de 2015, o EH foi subdividido em dois organismos: o Historic England, herdando as funções estatutárias e de proteção do antigo organismo; e o English Heritage Trust, uma instituição de caridade que tutela e opera nas propriedades históricas, herdando o nome e o logótipo da antiga organização (English Heritage, s/d.).

Esta instituição é financiada pelo governo britânico de forma a auxiliar o seu estabelecimento como organismo independente, ainda que a National Heritage Collection permaneça propriedade do governo. Contudo, atualmente esta fatia corresponde somente a 14% dos rendimentos da instituição. A grande maioria é obtida através de receita própria e também graças ao apoio de mecenas e patrocinadores. O investimento na conservação das propriedades e no

respetivo património móvel atingiu um patamar histórico em 2011 quando, pela primeira vez, se verificou um excedente operacional na abertura da coleção ao público (ou seja, deixou de haver prejuízo para haver lucro). Este crescimento substancial tem sido progressivo ao longo dos últimos anos e, com a atual estratégia de gestão, prevê-se que até 2023 o EH seja inteiramente autossustentável (English Heritage, s/d.).

Inspirado por uma determinação para colocar o património de Inglaterra à frente do interesse privado, o EH tem como propósito oferecer experiências atrativas aos visitantes, sob a máxima «dar vida à história» («bring history to life»). O seu trabalho é orientado pelos valores de autenticidade, qualidade, imaginação, responsabilidade e diversão (English Heritage, s/d.). A sua visão é que as pessoas experienciem a história inglesa onde e como ela realmente aconteceu. Os lugares históricos ao cuidado desta instituição abrangem seis milénios de história e incluem palácios, casas, castelos, abadias, sítios arqueológicos e industriais, fortalezas romanas e vilas medievais. A preservação destes locais e das suas coleções para o benefício das gerações presentes e futuras é uma das pedras angulares da sua missão (English Heritage, s/d.).

2. DOCUMENTAÇÃO DA ATIVIDADE ARQUEOLÓGICA

A documentação associada à atividade arqueológica é um elemento essencial à mesma e a sua importância não deve ser desconsiderada relativamente ao próprio artefacto. Uma parte significativa do valor destes objetos reside na

informação relativa ao seu contexto de proveniência e na obtida a partir do seu estudo (Homem, 2016 & 2017). Considerando que existem vários suportes documentais, o enfoque deste estudo incide no suporte em papel. Estes registos são recursos que permitem a interpretação dos artefactos, fornecem a matéria-prima para novas pesquisas e permitem o livre acesso às provas do nosso passado comum. Os arquivos destes documentos têm vindo a crescer em importância e, conseqüentemente, em tamanho à medida que o seu valor é mais amplamente reconhecido.

A questão da importância da documentação da atividade arqueológica e da sua preservação é um tema que é transversal a todos os países. A designada Convenção de Malta ou a Convenção Europeia para a Protecção do Património Arqueológico (revista), foi aberta à assinatura em La Valetta, Malta, a 16 de janeiro de 1992, (Assembleia da República, 1997) ratificada pelo Governo Português a 9 de outubro 1997 e sinaliza a importância do património arqueológico como uma fonte da memória coletiva europeia e como um instrumento-chave do estudo histórico e científico. De forma a facilitar o estudo e difusão do conhecimento sobre as descobertas arqueológicas, o artigo 7º do documento ratificado reforça a importância de “efetuar ou atualizar levantamentos, inventários e mapas dos sítios arqueológicos e da tomada de medidas práticas que visem a elaboração de um registo científico de síntese publicável antes da difusão integral necessária de estudos especializados” (Assembleia da República, 1997). Assim, os projetos arqueológicos devem produzir um arquivo que contemple todos os seus aspe-

tos, como os objetivos e métodos, informações e objetos recolhidos, os resultados e respetiva análise, interpretação e publicação, e que possa ser facilmente assimilado pelas coleções de repositórios. Por sua vez, estes repositórios devem ser devidamente acreditados para proporcionar as condições de preservação e acessibilidade a longo prazo.

2.1. EM CONTEXTO DE RESERVA NO ENGLISH HERITAGE

As escavações arqueológicas efetuadas nos monumentos, edifícios e sítios históricos ao cuidado do EH resultaram numa coleção estimada em meio milhão de artefactos, adicionando-se o arquivo de todos os registos documentais associados. O EH é ainda responsável pelo conjunto de artefactos arquitetónicos recuperados das suas propriedades históricas bem como aqueles que foram recuperados dos edifícios demolidos durante o século XX em Londres, formando a designada Coleção de Estudos Arquitetónicos (Architectural Studies Collection ou, abreviadamente, ASC) (Xavier-Rowe, Newman, Stanley, Thickett, & Pardo, 2014).

2.2. A DOCUMENTAÇÃO EM SUPORTE PAPEL E AS CONDIÇÕES TERMOHIGROMÉTRICAS COMO AGENTES DE DETERIORAÇÃO/PRESERVAÇÃO

O papel é composto, em maior percentagem, por celulose, tradicionalmente derivada das fibras de algodão ou linho ou, mais recentemente, ainda da madeira, composta também por hemicelulose e lignina (Andrew & Graeme,

2011). Existem múltiplos potenciais agentes de dano para as coleções de papel: as radiações (tanto visíveis como invisíveis), poluentes, macro e microrganismos e, muito particularmente, os valores incorretos de temperatura (T) e de humidade relativa (HR). Estes últimos fatores podem causar dois tipos de dano: o químico, através da hidrólise ou oxidação da celulose; e o físico, através das flutuações da humidade que conduzem à contração e dilatação do papel e, conseqüentemente, à quebra das fibras de celulose. Ainda que o desenvolvimento de microrganismos (bolores) seja um fator de deterioração, os danos causados são de carácter físico-químico (Andrew & Graeme, 2011).

Condições termohigrométricas desajustadas são o principal fator de deterioração do papel (Sebera, 1994): o aumento da temperatura conduz ao incremento das taxas de reação que, por sua vez, pode traduzir-se num aumento da velocidade da degradação. A HR inadequada ou inconstante tem efeito nas fibras da celulose que absorvem e libertam vapor de água, o que conduz ao seu enfraquecimento. Estes valores inadequados de HR conduzem ainda ao risco de proliferação de microrganismos, pelo que é recomendado que estes se mantenham abaixo dos 65%, uma vez que, segundo o Climate Notebook, o risco de proliferação é inexistente abaixo deste valor. Este software de gestão ambiental, desenvolvido pelo Image Permanence Institute (IPI), fornece ferramentas e procedimentos que permitem às instituições culturais compreender e melhorar a preservação a longo prazo das coleções. O programa permite aos utilizadores comparar vários ambientes de armazenamento em termos de qualidade de pre-

servação relativamente aos principais agentes de deterioração, baseando-se em décadas de pesquisa sobre envelhecimento acelerado, taxas de equilíbrio, estabilidade da imagem, efeitos da poluição e deterioração do material em geral (Image Permanence Institute, s/d).

3. FUNÇÕES DE DANO APLICADAS À PREVISÃO E PREVENÇÃO DA DETERIORAÇÃO QUÍMICA DO PAPEL

Segundo Paul Lankester (2013), cada tipo de dano (no caso do papel, rasgões e amarelecimento, por ex.) pode ser descrito por um mecanismo/processo, necessariamente de natureza física e/ou química. Muitos destes mecanismos podem ser previstos através da aplicação de funções de dano. Estas relacionam, matematicamente, parâmetros ambientais como a T e a HR, à taxa de deterioração de materiais. Assim, as funções de dano são um método que permite prever o tempo de vida útil dos materiais sob determinadas condições ambientais. Existem funções de dano para todos os tipos de dano e para quase todos os materiais que compõem as coleções (Lankester, 2013).

Considerando a vulnerabilidade destas coleções às condições termohigrométricas inadequadas, se estas forem monitorizadas, é possível aplicar as funções de dano na previsão e posterior prevenção de danos, uma vez que possibilitam simulações e comparações entre ambientes, podendo assim avaliar o efeito destes ambientes sobre as coleções e, se necessário, a tomada de medidas antes que o dano suceda. Este método é particularmente útil ao fornecer respostas a

uma grande variedade de questões práticas, tais como (Sebera, 1994): quanto tempo estimamos que a coleção seja preservada se alterarmos as condições atuais de armazenamento (seja, por ex., por motivos de realocização ou restrições orçamentais)? Quais são as consequências de preservação se ocorrerem variações mais amplas das condições termohigrométricas? Podemos ajustar os parâmetros ambientais tendo em conta as variações sazonais? Como podemos demonstrar, de forma convincente, aos curadores, diretores e agências de financiamento, os benefícios resultantes da modificação e melhoria da construção existente ou de novas instalações de armazenamento?

Há mais de um século que autores como Arrhenius, Ekenstam, Calvin e Gorassini, entre outros (Menart, De Bruin, & Strlič, 2011), têm desenvolvido conceitos matemáticos que procuram descrever estes mecanismos de degradação para dar resposta a estas questões.

3.1 ISOPERMAS

Em 1994, Donald K. Sebera desenvolveu uma equação que, ao considerar os fatores T e HR, permitia quantificar a expectativa de vida em termos relativos (quanto à permanência do papel em condições de 20°C e 50% HR) (Sebera, 1994). Este método é aplicável exclusivamente à deterioração química do papel, nomeada-

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{RH_1}{RH_2} \right) \left(\frac{T_1 + 460}{T_2 + 460} \right)^{\times 10^{394\Delta H} \left(\frac{1}{T_2 + 460} - \frac{1}{T_1 + 460} \right)}$$

Eq. 1 - Método das Isopermas. Fonte: Sebera, 1994.

mente aos processos de hidrólise e oxidação da celulose, que resultam na perda de resistência das suas fibras. Na sua forma original (Eq. 1), a equação permite calcular a permanência (ou expectativa de vida) relativa do material.

Esta equação considera dois conjuntos de T e HR, sendo que, no primeiro conjunto, T1 e RH1 correspondem aos valores de referência que, à data, eram 20°C e 50% HR. Assim se compreende que o resultado, a permanência (P), é relativa a este valor referencial. Os valores de temperatura são medidos em graus Fahrenheit (68°F = 20°C). No segundo conjunto, a T2 e HR2 correspondem aos valores que pretendemos analisar no momento (Lankester, 2013). Assim, P1 é o valor de permanência de referência (cujo valor é sempre 1) que, ao ser divisor de P2, nos apresenta um resultado relativo a 1, ou seja: se P2 for maior que 1, a expectativa de vida é multiplicada por esse resultado; se inferior a 1, a expectativa de vida é também menor. Exemplificando: se a equação relativa ao papel exposto às condições que pretendemos testar apresenta um resultado de 5.0 comparativamente ao papel cuja permanência sob as condições de referência de 68°F e 50% HR (P1) é 45 anos, significa que este terá uma esperança de vida cinco vezes superior, ou seja, 225 anos (Sebera, 1994).

Após alguns questionamentos quanto ao método de Sebera, Boris Pretzel (1998) apresentou uma variante ao método das isopermas, propondo outra equação (Eq. 2):

$$L_r = \frac{(RH_1)^{1.3} \times \exp\left(\frac{-E_a}{(R \times T_1)}\right)}{(RH_2)^{1.3} \times \exp\left(\frac{-E_a}{(R \times T_2)}\right)}$$

Eq. 2 - Método das Isopermas. Fonte: Pretzel, 1998.

Aqui, assim como no método das isopermas de Sebera, é essencial compreender que os resultados são apresentados em taxas de permanência relativas (L_r), em vez de absolutas. Não se pretende calcular a taxa de permanência/expectativa (exp) de vida real do material, mas antes quantificar essa taxa relativamente aos parâmetros que denominamos de referência (RH_1 e T_1) que, geralmente, são aqueles considerados como ideais (no método de Sebera, os 20°C e 50% HR) e substituindo as variáveis RH_2 e T_2 pelos valores que pretendemos testar (sejam os atuais aos quais a coleção está exposta ou aos valores a que a consideramos expor de futuro). Uma das diferenças no método de Pretzel é que este último utiliza como valores de referência os recomendados pela norma BS 5454:2000 - Recommendations for the Storage and Exhibition of Archival Documents, que os baliza entre os 16°C e os 19°C de temperatura e de 45% a 60% para a HR (Pretzel, 1998). Pretzel apenas considera os valores mais elevados permitidos pela norma – 19°C e 60% HR – de forma a apresentar a permanência relativa mínima às quais as coleções de papel devem estar sujeitas. Ainda que as isopermas se apresentem em permanência relativa, é extremamente simples (e útil, como veremos mais à frente) obter a taxa de degradação relativa, uma vez que a

relação entre elas é inversamente proporcional. Concretizando, se a taxa de permanência relativa de uma coleção é o dobro (2) do expectável face aos valores de referência (que são sempre 1), a razão da taxa de deterioração será precisamente metade (0,5). O cálculo é efetuado da seguinte forma: a taxa de deterioração relativa (R) é igual à divisão de 1 pelo valor de permanência relativa ($R = 1/L_r$) (Thickett, 2016). Por outras palavras, uma forma de analisar o resultado é observar que, nos casos em que o valor de R seja inferior a 1, a taxa de degradação é inferior à que ocorreria se a documentação estivesse exposta aos ditos parâmetros ideais da BS 5454:2000. Neste caso, quanto menor o valor, mais favorável o resultado para a coleção, dado que mais lentamente esta se degrada. Ainda no método de Pretzel, o autor utiliza como unidade termométrica a escala Kelvin, pelo que a T é definida como $K (273,16 + x \text{ }^\circ\text{C})$. A energia de ativação (E_a) considerada pelo autor como a mais usual para a degradação de materiais celulósicos é de 100 kJ/mol-1, pelo que é a utilizada no seu método (Pretzel, 1998). Por último, Thickett (2016) introduz a última alteração ao método das isopermas que será aplicado neste estudo de caso, substituindo os 100 kJ/mol-1, de Pretzel por 130 kJ/mol-1.

3.2 ÍNDICE DE EFEITO-TEMPO DE PRESERVAÇÃO (IETP)

O método IETP, no original time-weighted preservation index (TWPI), foi desenvolvido pelo IPI e está inserido no software Climate Notebook, o que faz com que a exatidão da fórmula

e dos valores usados como referência permaneçam por publicar, apesar de Padfield ter avançado com uma equação (Eq. 3), que atribui ao IPI (Lankester, 2013).

Este método calcula um índice de preservação (IP) para cada par de medições de T (novamente em Kelvin) e HR, avaliando o efeito da combinação estável destes dois agentes. Seguidamente, é calculado o IETP através da avaliação do efeito cumulativo total, durante determinado período, dos mesmos parâmetros ambientais. Ambos são expressos em anos e, empiricamente, essa informação permite-nos ter uma noção de quanto tempo será necessário para que materiais orgânicos vulneráveis se deteriore. O IETP é calculado através da média dos valores dos IP (Lifetime/tempo de vida). Ainda que o propósito seja o de estabelecer uma expectativa global de vida da coleção (Reilly, Nashimura, & Zinn, 2001), o método levanta questões do ponto de vista da subjetividade. Após a obtenção dos resultados, é necessário subtrair a idade do(s) objeto(s), (se é que essa informação existe) uma vez que o processo de deterioração, teoricamente, se inicia a partir do momento em que o objeto é concebido (start point). Por outro lado, se esta expectativa se estende até ao “fim de vida” do objeto (end point), esta está intimamente relacionada com a perda (de valor) do mesmo – um conceito que é igualmente, ou mesmo ainda mais, subjetivo e difícil de determinar. Possivelmente o único ponto a favor é o facto de resultados mensuráveis em anos serem

mais acessíveis a profissionais dos arquivos, bibliotecas e museus que não possuem uma formação de base científica (Lankester, 2013). Contudo, é possível e aconselhável a conversão desses resultados em razão de taxa de degradação para que os possamos comparar com o método das isopermas, já que o contrário não é possível. Esta conversão é benéfica na medida em que a taxa de degradação é um dado de maior precisão, dado que não se perde na tal subjetividade, informando-nos sobre a efetiva velocidade de degradação dos objetos.

4. OBJETIVOS DO ESTUDO DE CASO

4.1. OBJETIVOS GERAIS

Em 2004, uma avaliação realizada às reservas do EH determinou uma recomendação para reduzir o número de edifícios e armazéns arrendados, onde existiam coleções associadas à atividade arqueológica depositadas, para armazenar mais coleções dentro das suas propriedades, com o objetivo de maximizar recursos. Em 2010, este processo atingiu um impasse, perante a incerteza da realocização dos artefactos de maior dimensão, até então depositados em cinco armazéns que, associadamente, não ofereciam as condições adequadas aos artefactos que aí permaneciam.

Durante a revisão da estratégia relativa às reservas, os cinco armazéns alugados para esse efeito foram fechados, transferindo-se mais de 153

$$\text{Lifetime} = ((E-134,9 \times RH) / (8.314 \times T) + 0,0284 \times RH-28.023)/365$$

Eq. 3 - Equação proposta para o método IETP (Lankester, 2013).

mil artefactos para a casa de campo de Wrest Park. As previsões de economia anual nos custos de aluguer e manutenção ascendiam às 200 mil libras. Esta poupança financeira, combinada com as condições de reserva não adequadas dos armazéns, foi a fundamentação para o conselho executivo do EH realizar um investimento de um milhão e meio de libras na renovação do edifício e na realocação das coleções (Xavier-Rowe, Newman, Stanley, Thickett, & Pardo, 2014).

O controlo ambiental num edifício histórico apresenta uma série de questões, cuja complexidade aumenta quando este é aberto ao público, como no caso de Wrest Park. É fundamental encontrar um equilíbrio sustentável entre a necessidade de preservação e, paralelamente, da acessibilidade, que consiste, afinal, na sua quintessência: o conhecimento e o usufruto do que conservamos (Sarah, 2011). Existe também a crescente consciência de que o grande consumo de energia dos sistemas de gestão ambiental em edifícios inteiros é, muitas vezes, uma prática insustentável. Nem sempre é possível ter os artefactos que se encontram em reserva e em exposição nas condições ideais estipuladas nos standards e, assim, é de suprema importância prever e avaliar para eliminar ou mitigar o(s) risco(s) para as coleções (Thomson, 1986).

Assim o objetivo geral deste estudo consistiu em avaliar as condições de reserva no que concerne à preservação das coleções de papel, atendendo aos principais agentes de dano das mesmas.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

As reservas estudadas estão instaladas nas dependências de quatro monumentos da National Heritage Collection: a cidade romana de Corbridge, o Castelo de Helmsley, a casa de campo de Wrest Park e, por último, o Castelo de Dover. Com o propósito de entender as condições que estas oferecem e o comportamento individual de cada uma, era primordial avaliar as condições termohigrométricas dos locais.

Para avaliar os efeitos destas condições no papel e prever a deterioração da documentação, foram aplicadas funções de dano para aferir se as condições oferecidas pelas reservas e seus efeitos nas coleções estavam dentro dos limites expectáveis.

Em Dover, procurou-se ainda aferir se existia diferença entre as condições à escala meso da sala e do microambiente dentro das caixas – e ainda das caixas entre si.

5. METODOLOGIA

5.1 AMOSTRAGEM: CARACTERIZAÇÃO DAS RESERVAS

O contexto histórico, geográfico (Fig. 1) e arquitetónico de cada uma destas reservas é radicalmente diferente, o que interfere nas condições termohigrométricas de cada local:

a) A casa de campo de Wrest Park, localizada apenas a 70 km de Londres. Foi realizado um grande investimento na renovação da mansão, dos seus jardins e edifícios anexos, que possibilitou a criação de um compartimento específico



Fig. 1 - Localização geográfica das reservas.

dentro do espaço de reserva² para o arquivo documental;

b) O castelo de Helmsley está situado a nordeste do país, em contexto rural, sujeito a acentuadas descidas de temperatura em determinados períodos do ano e também durante a noite. O próprio edifício serve de elemento de proteção contra as grandes variações de temperatura e humidade e, adicionalmente, na sala onde se encontra a documentação é utilizado um desumidificador que permite um controlo do ambiente;

c) O castelo de Dover armazena a documentação referente a dez locais arqueológicos. Estes registos são conservados numa sala exclusiva para o efeito e separada das restantes coleções, equipada com desumidificador e aquecimento para conforto dos materiais. Este sistema de controlo ambiental é fundamental para ajustar e estabilizar as condições termohigrométricas, dado que o castelo está localizado na orla costeira a sudeste de Inglaterra e a sua proximidade com o Canal da Mancha faz com que a humidade relativa atinja valores muito elevados;

d) Corbridge é uma vila situada no extremo nordeste de Inglaterra, fazendo fronteira com a Escócia. Alberga um assentamento arqueológico de uma cidade romana onde existe um núcleo museológico num edifício construído para o efeito nos anos 80 do séc. XX, localizado em contexto rural e sujeito a grandes flutuações térmicas. O espaço de reserva é uma sala única no piso subterrâneo, onde estão armazenados os artefactos arqueológicos e a documentação. Os materiais usados na construção deste espaço têm uma alta massa térmica, permitindo a retenção de calor nos períodos mais quentes e libertando-o lentamente durante os períodos mais frios.

5.2 RECOLHA DE DADOS TERMOHIGROMÉTRICOS

A monitorização das condições termohigrométricas dos vários espaços de reserva, bem como de todas as propriedades do EH, é procedimento padrão. A monitorização foi efetuada com recurso a sistemas de acumulação e transferência de dados (dataloggers) por radiotelemetria da marca Meaco, que realizam medições com intervalos de 30 minutos. O sistema permite ter acesso aos dados remotamente através do software Sensia II. Foi selecionado o período de monitorização do ano completo mais recente, de forma a obtermos os dados mais atuais e a contemplar as variações que as diferentes estações do ano acarretam. A exportação dos dados para a folha de cálculo revelou que existiam períodos sem registo de medições por falta de bateria nos dataloggers e ainda medições pouco fiáveis, presumivelmente devido à falta

de calibração dos mesmos. Por esse motivo, o período de tempo analisado não foi coincidente para todas as reservas. Cerca de vinte sensores extra ou de substituição foram calibrados, testados e renomeados antes da visita aos locais. Os sensores foram estrategicamente posicionados: a decisão do local onde cada sensor foi colocado foi assumida in situ, de acordo com as características da reserva, concretamente: Em Corbridge foi evitado o corredor central devido à corrente de ar vinda da entrada da reserva; Em Wrest Park foi dada preferência à leitura mais extrema, de modo que o sensor foi posicionado no fundo da prateleira; Em Dover, foram colocados sensores adicionais dentro de três caixas de arquivo distribuídas em pontos diferentes da reserva, para comparação entre o ambiente da sala e o do interior das caixas. Os dados dos sensores que correspondiam aos estudos de caso foram exportados para ficheiros do programa Excel onde foram realizados os cálculos com as fórmulas das funções de dano.

5.3 FUNÇÕES DE DANO: IETP E ISOPERMAS

A função de dano a aplicar é determinada pela técnica de fabrico do papel. À semelhança de qualquer material, a técnica e/ou processos de fabrico têm implicações diretas nas características físicas e químicas do material. Dois tipos de papel requerem dois tipos diferentes de função de dano. Para o estudo dos efeitos das condições ambientais sobre o papel e respetivos mecanismos de dano, recorreremos à observação de unicamente dois dos inúmeros processos de fabrico existentes. A circunscrição a estes processos não se torna fragmentada se compreendermos que a sua análise abrange os efeitos sobre todos os outros dado que, apesar dos diferentes resultados obtidos para cada tipo de papel, a aplicação das funções de dano para papel de celulose pura e para papel de polpa de madeira (Tab. 1) funciona como “baliza” dentro da qual todos os outros valores se inserem (Thickett, 2016).

Tab. 1 - Características do papel, em função do processo de fabrico.

PAPEL HISTÓRICO papel de trapo/celulose pura (rag paper)	PAPEL MODERNO papel de polpa de madeira (wood-pulp paper)
Obtido a partir de fibras de algodão ou linho, é praticamente celulose pura (> 80%).	Obtido a partir da polpa de madeira (material fibroso lignocelulósico) através da separação mecânica e/ou química das fibras de celulose.
Processo de fabrico de papel dominante até 1840.	Processo de fabrico de papel dominante a partir de 1840.
Qualidade superior em termos de resistência das fibras e na durabilidade.	Qualidade inferior e com presença de maior concentração de ácidos.
Mais estável.	Menos estável.

Fonte: Thickett, 2016.

Isto é particularmente útil quando pretendemos fazer uma avaliação de um arquivo com diferentes tipos de papel e/ou quando não dispomos dos meios tecnológicos para determinar a composição do papel que pretendemos analisar, como a espectroscopia de infravermelho ou o teste de floroglucinol (Thickett, 2016). Porém, é também de notar que, neste estudo de caso, as coleções são maioritariamente compostas de papel de polpa de madeira, pelo que será um fator a ter em conta na observação dos resultados.

Assim, para o papel histórico foi utilizado o método das isopermas de Sebera, modificado por Boris Pretzel e com alterações de David Thickett. Para o papel moderno foi utilizado o método IETP, aplicado para processos de fabrico posteriores a 1840 até à generalização do processo químico de separação da lenhina por sulfitos, para o qual ainda não existe uma função de dano exequível (Thickett, 2016).

Foram estudados os dados resultantes das monitorizações das condições termohigrométricas de cada espaço e comparados com os valores máximos definidos pela norma britânica BS 5454:2000 para a reserva e exposição de do-

cumentos de arquivo: 19°C de temperatura e 60% de humidade relativa (Pretzel, 1998), sob os quais o Índice de Preservação é de 39,23501 anos. Entretanto, esta norma, em conjunto com a PD 0024: 2001, foi substituída pela PD 5454:2012 e esta, por sua vez, foi substituída pela BS 4971:2017, mas os valores máximos de temperatura e humidade relativa mantêm-se (Homem, 2016 & 2017).

6. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS. O FUTURO DAS COLEÇÕES.

6.1 DADOS TERMOHIGROMÉTRICOS DAS RESERVAS

Os dados recolhidos em Corbridge (Fig. 2) apresentam lacunas por problemas com o equipamento, pelo que tivemos em consideração o histórico termohigrométrico do espaço para perceber que os valores aqui reproduzidos estão em conformidade com o habitual.

Apesar das lacunas, este foi o período anual com maior número de medições disponível. Não existem sistemas de desumidificação mas, apenas com controlo passivo, é possível manter

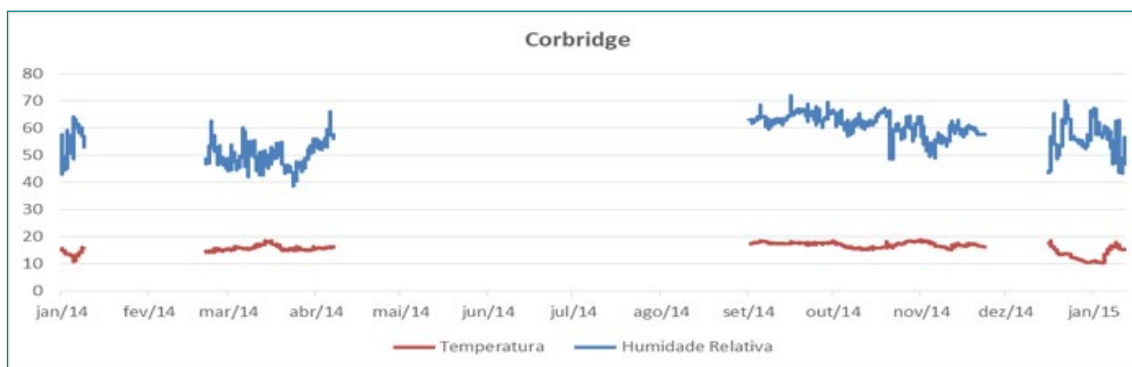


Fig. 2 - Condições termohigrométricas da reserva de Corbridge (jan 2014 a jan 2015).

a HR da reserva abaixo dos 65% na maior parte do tempo, provavelmente conseguida pelo tipo de materiais utilizados na construção do edifício. No entanto, verificamos que existem grandes flutuações das condições, pelo que seria de considerar um posterior estudo ao microclima das caixas de armazenamento; à semelhança de Dover, para aferir a vulnerabilidade das mesmas a estas variações.

Os dados termohigrométricos relativos a Helmsley (Fig. 3) permitem concluir que a HR está abaixo dos 60% e a amplitude térmica varia entre os 10°C e os 22°C. Não existem grandes variações de T e HR. Na generalidade do tempo os valores estão dentro dos parâmetros da BS 5454:2000.

Em Wrest Park (Fig. 4), a criação de um compartimento específico dentro do espaço de reserva para o arquivo documental dotado de um sistema de desumidificação, mantém o controlo da HR em valores inferiores a 50%, embora com grandes oscilações. Ainda que os valores da BS 5454:2000 sejam excedidos pontualmente, sobretudo a temperatura no período de verão, estimou-se que o controlo da temperatura não traria melhorias substanciais, atendendo a que o controlo da HR é uma estratégia mais eficaz e que acarreta menos recursos (Xavier-Rowe, Newman, Stanley, Thickett, & Pardo, 2014).

Dover (Fig. 5) apresenta grandes flutuações em ambos os parâmetros, como consequência da localização.

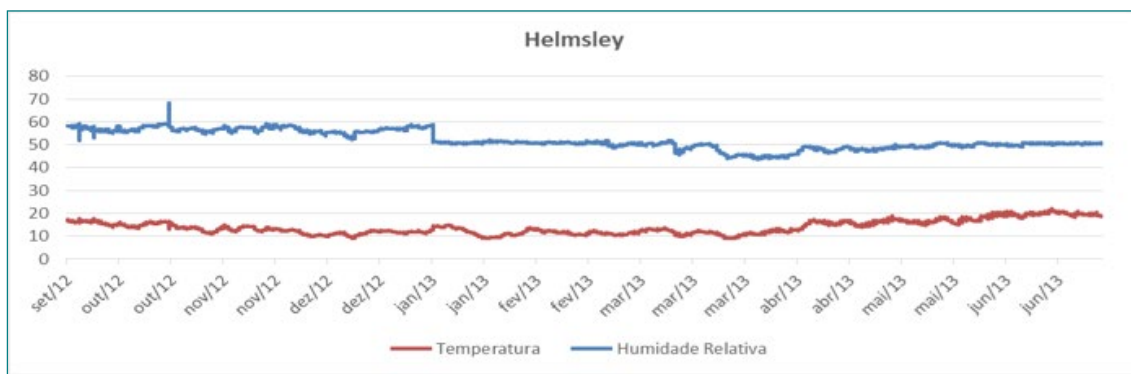


Fig. 3 - Condições termohigrométricas da reserva de Helmsley (set 2012 a jun 2013).

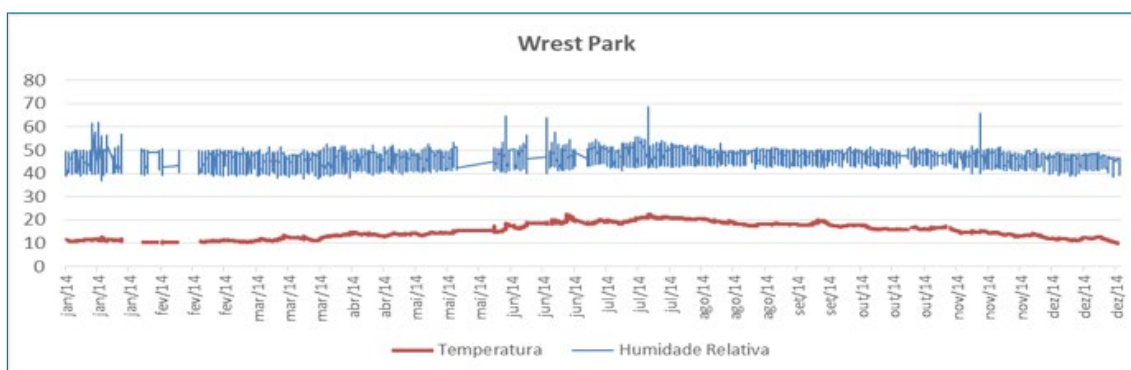


Fig. 4 - Condições termohigrométricas da reserva de Wrest Park (jan 2014 a dez 2014).

Marques, Ana (2017). Contributos para a conservação preventiva da documentação associada à atividade arqueológica, nas reservas do English Heritage, UK. O recurso a funções de dano. *Ensaios e Práticas em Museologia*. Porto, Universidade do Porto, Faculdade de Letras, DCTP, vol. 6, pp. 98-117.

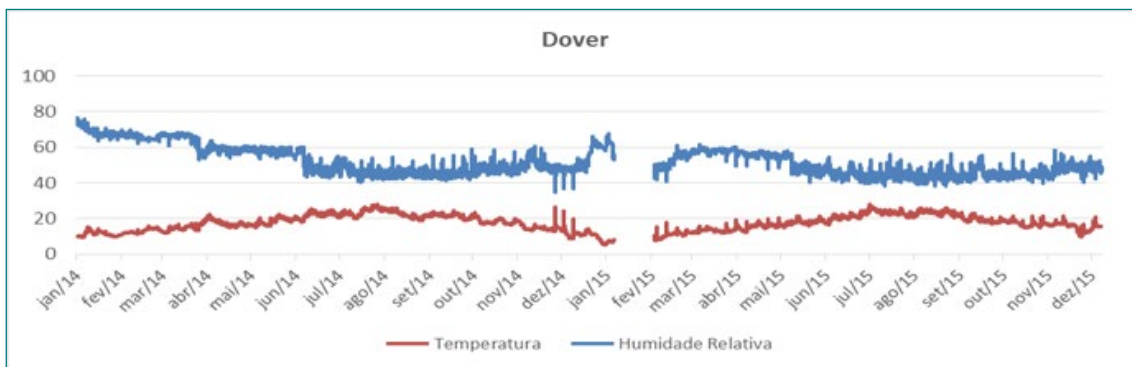


Fig. 5 - Condições termohigrométricas da reserva de Dover (jan 2014 a dez 2015).

O sistema de controlo ambiental é fundamental para ajustar o clima da reserva às condições de preservação necessárias à coleção. A humidade relativa e, sobretudo, a temperatura excedem os valores da BS 5454:2000 em alguns momentos. Contudo, a humidade relativa está abaixo de 65% em cerca de 90% do ano, o que se revela importante do ponto de vista da proliferação de microrganismos.

6.2 DADOS TERMOHIGROMÉTRICOS DA RESERVA DE DOVER E DO MICROCLIMA DAS CAIXAS DE ARMAZENAMENTO

Para se compreender melhor a relação e as diferenças entre o ambiente da reserva de Dover e o

microclima das caixas de armazenamento, apresentam-se as respetivas características termohigrométricas na Fig. 6.

Não existem quaisquer diferenças na temperatura da sala e de todas as caixas. Quanto à HR, a única caixa que acompanha o ambiente da reserva é a 97 (a azul escuro). A caixa 96 parece reter parte da humidade no seu interior, se verificarmos que o decréscimo na HR da caixa não acompanha, à mesma taxa, a da reserva. Por último, a caixa 95 apresenta um histórico irregular relativamente à sala, retendo a HR verificada no pico de março e abril sem existir libertação durante o restante período de tempo e, ainda, acumulando progressivamente mais HR, com valores superiores a 65% durante a maior parte do tempo.



Fig. 6 - Condições termohigrométricas da reserva de Dover: comparação entre o ambiente da reserva e caixas de armazenamento 95, 96, 97 (fev 2015 a dez 2015).

6.3 APLICAÇÃO DAS FUNÇÕES DE DANO

O método das isopermas para o papel histórico e o método IETP para o papel moderno foram aplicados às quatro reservas e os resultados apresentam-se na Fig. 7. A linha vermelha representa a taxa de deterioração face aos limites máximos permitidos pela norma BS 5454:2000. Os resultados de cada coluna são relativos a esses valores. Quanto menor o valor, mais lenta é a taxa de degradação.

A primeira conclusão que podemos retirar ao observar os resultados é que todas as reservas apresentam condições ambientais mais favoráveis, ou seja, com menor taxa de degradação do que se as coleções estivessem expostas às condições termohigrométricas recomendadas pela BS 5454:2000.

Os resultados de cada reserva mostram que Wrest Park é aquela que oferece melhores condições tanto para o papel histórico como para o papel moderno, certamente justificável pelo planeamento e avultado investimento aplicado à reserva desta propriedade, com a criação do compartimento específico para a reserva documental e do sistema que, embora com grandes oscilações, mantém o controlo da humidade relativa em valores inferiores a 50%.

Helmsley apresenta uma taxa de deterioração relativa para o papel moderno semelhante a Wrest Park. O resultado inferior a 0,5 significa que a velocidade de degradação destas coleções é menos de metade do que se fossem mantidas a 19°C/60% HR. Portanto, estas coleções têm o dobro da expectativa de vida daquelas mantidas segundo a norma. A disparidade das

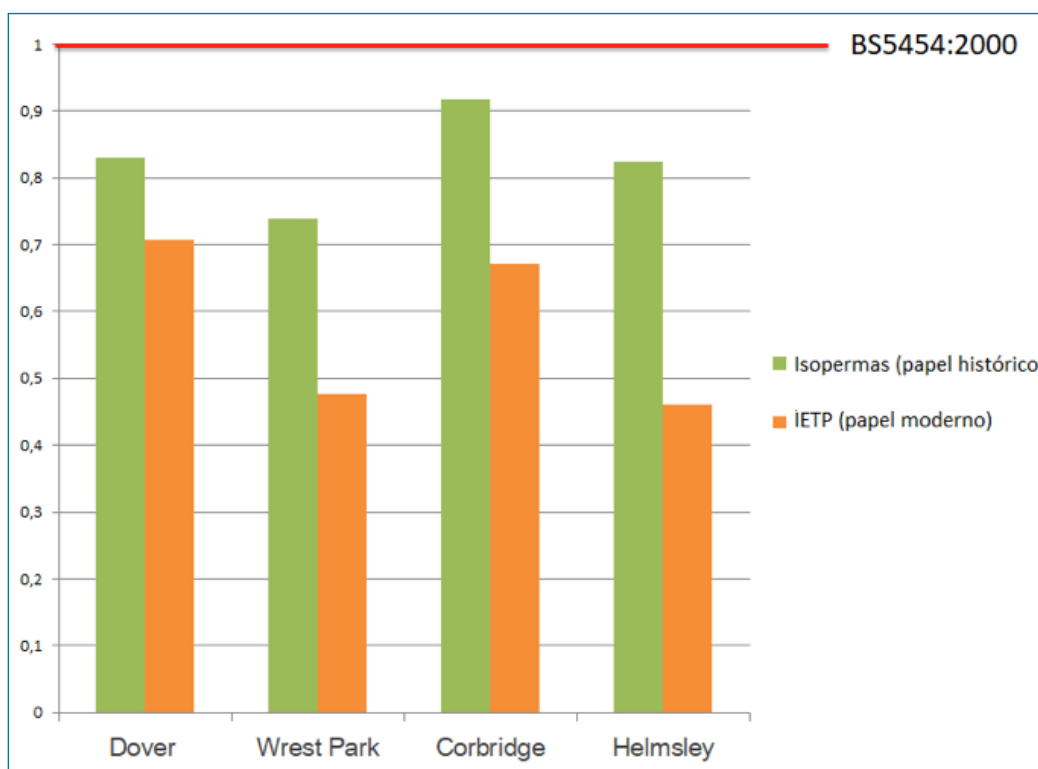


Fig. 7 - Resultados da aplicação das funções de dano para os dois tipos de papel às condições das reservas.

taxas de degradação entre os dois tipos de papel é facilmente compreensível uma vez que, neste caso, a estabilidade ambiental da reserva é importante para a preservação do papel moderno, dado que este é mais vulnerável às variações termohigrométricas.

Comparativamente a todas as reservas, Corbridge apresenta as piores condições para o papel histórico ao mostrar a taxa de degradação mais elevada, hipoteticamente pela ausência de controlo ambiental. À semelhança de Helmsley, as variações ambientais deveriam refletir-se em taxas de degradação mais elevadas para o papel moderno. Atendendo a este ponto, seria interessante proceder ao estudo do microclima das caixas de armazenamento para aferir a compatibilidade com o ambiente da reserva.

Dover é a pior reserva para armazenar papel moderno, sem dúvida devido aos valores elevados de HR devido à proximidade marítima e, ainda, às flutuações registadas.

Todas as reservas demonstram uma taxa de degradação relativa mais rápida para o papel histórico do que para o papel moderno. Atendendo a que o objeto deste estudo são coleções de documentos associados à atividade arqueológica compostas por papel de polpa de madeira, interessa-nos mais estes resultados que os do papel histórico. Conclui-se que todas as reservas são eficazes no armazenamento e conservação da documentação aí depositada.

Considerando isoladamente Dover (Fig. 8), observamos que os resultados das caixas 96 e

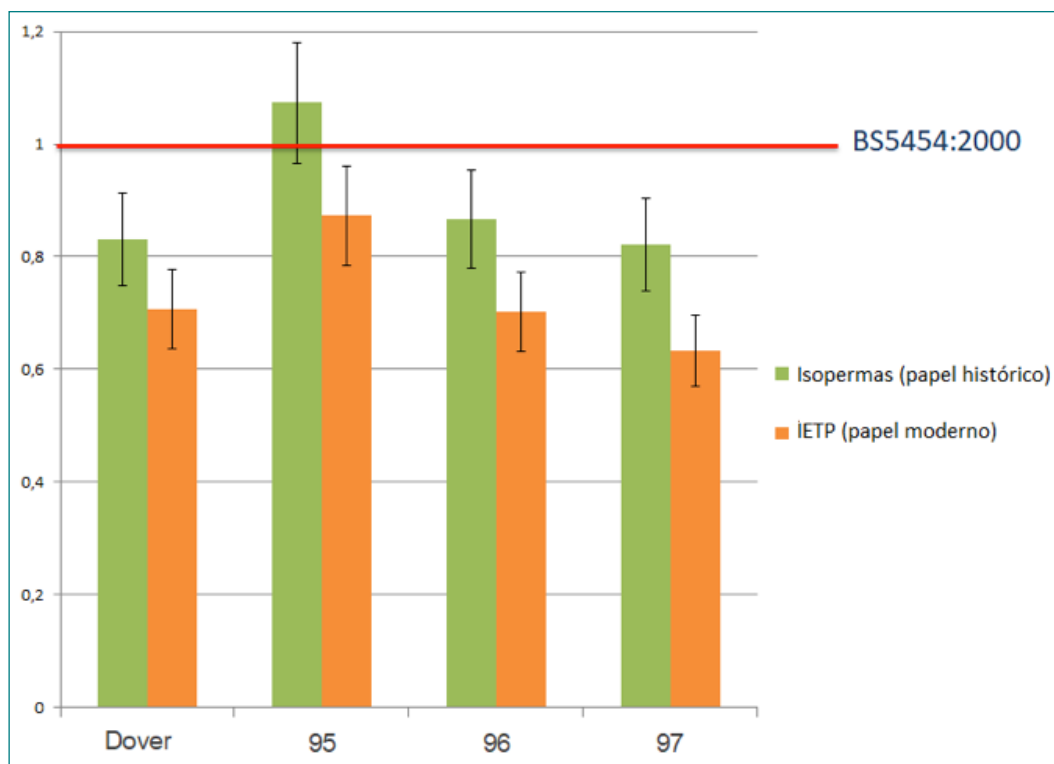


Fig. 8 - Resultados da aplicação das funções de dano às condições da reserva de Dover e das três caixas de armazenamento (95, 96 e 97).

97 são muito semelhantes aos do ambiente da reserva, apesar de anteriormente termos visto que a caixa 96 apresenta uma HR um pouco mais elevada. Contudo, a caixa 95 mostra uma taxa de degradação comparativa mais elevada para ambos os tipos de papel, sobretudo para o histórico. Este resultado apresenta-se com uma taxa de degradação mais elevada em comparação com a BS 5454:2000. Contudo, tendo em conta que existe margem para erro estimada em 10% (Thickett, 2016), o valor volta a encaixar dentro dos parâmetros considerados aceitáveis.

Ainda assim, esta discrepância é preocupante, revelando que a documentação no interior da caixa está sujeita a uma maior taxa de degradação do que se estivesse exposta ao ambiente da reserva. Assim, a caixa 95 necessita de uma investigação mais aprofundada para determinar as causas que estão a provocar a aceleração da degradação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As funções de dano afiguram-se como excelentes ferramentas para a gestão de risco, permitindo fazer simulações e comparações para tomar medidas mesmo antes que o dano ocorra. Sem elas apenas temos valores de referência que nos informam se as condições se encontram dentro ou fora dos limites predefinidos, mas não nos dizem o que acontece se esses limites forem excedidos.

Paralelamente, as normas constituem-se como referências que devem ser usadas tendo em conta os contextos, e não de forma indiscri-

minada, pelo que estas devem servir sobretudo como linhas orientadoras de boas práticas, sem descurar avaliações específicas e periódicas.

Por outro lado, nem sempre será possível assegurar a sua rigorosa adaptação ao longo de todo o ano, muito particularmente em ambientes não climatizados e, considerando ainda as questões de sustentabilidade e de eficiência energética, as funções de dano são métodos que trazem enormes benefícios para a avaliação dos vários possíveis contextos ambientais onde podemos armazenar coleções.

Demonstra-se também a importância dos processos de fabrico associada à gestão do risco de degradação dos artefactos.

Para o controlo dos efeitos das condições termohigrométricas sobre o papel, uma estratégia a ser considerada é o armazenamento da documentação em espaços compartimentados e equipados com desumidificadores. A HR mais facilmente extrapola os valores adequados que a temperatura, mas ao mesmo tempo também é mais facilmente controlável de forma económica, reduzindo assim o risco de dano causado por este parâmetro de forma isolada e combinada com outros agentes de dano.

Marques, Ana (2017). Contributos para a conservação preventiva da documentação associada à atividade arqueológica, nas reservas do English Heritage, UK. O recurso a funções de dano. *Ensaios e Práticas em Museologia*. Porto, Universidade do Porto, Faculdade de Letras, DCTP, vol. 6, pp. 98-117.

NOTAS

1. Este departamento existiu entre 1378 e 1832, sendo substituído pelo Office of Woods, Forests, Land Revenues and Works (1832–1851) e, este último, pelo Ministry of Works (1851–1962). A responsabilidade da tutela do património foi subsequentemente transferida para o Ministry of Public Building and Works (1962–1970), para o Department of the Environment (1970–1997) e, finalmente, para o Department for Culture, Media and Sport (DCMS) (Wikipedia - English Heritage, s/d.).

2. O interior da reserva geral (não do compartimento documental) está disponível para visualização no Google Maps em: <https://www.google.pt/maps/@52.0079655,-0.4103856,2a,75y,129.64h,86.9t/data=!3m6!1e1!3m4!1sk4as8JN9SCWoWCx3Qvm-0Gw!2e0!7i13312!8i6656>

REFERÊNCIAS

- Andrew, B., & Graeme, S. (2011). Paper. Em *The National Trust Manual of Housekeeping: care and conservation of collections in historic houses*. Reino Unido: The National Trust.
- Ashley-Smith, J. (1999). *Risk Assessment for Object Conservation*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Assembleia da República. (1997). Resolução da Assembleia da República n.º71/97. Convenção Europeia para a Protecção do Património Arqueológico (revista) aberta à assinatura em La Valetta, Malta, em 16 de Janeiro de 1992. Obtido em 27 de dezembro de 2016, de https://www.culturanorte.pt/fotos/editor2/1992__convencao_europeia_para_a_protecao_do_patrimonio_arqueologico-conselho_da_europa.pdf
- English Heritage. (s/d.). English Heritage - About us. Obtido em 27 de dezembro de 2016, de <http://www.english-heritage.org.uk/about-us/our-history/>
- English Heritage. (s/d.). English Heritage - Our values. Obtido em 27 de dezembro de 2016, de <http://www.english-heritage.org.uk/about-us/our-values/>
- English Heritage. (s/d.). English Heritage Corporate Prospectus. Obtido em 27 de dezembro de 2016, de <http://www.english-heritage.org.uk/content/AboutUs/2251575/making-history.pdf>
- Homem, P. M. (2016 & 2017). informação oral no âmbito do estágio no English Heritage . Porto: FLUP

AGRADECIMENTOS

A autora agradece a diligência dos orientadores de estágio, a Professora Doutora Paula Menino Homem e o Doutor David Thickett (Senior Conservation Scientist, English Heritage) na consolidação e disseminação de resultados e, sobretudo, no contínuo e nunca definitivo processo de aprendizagem. À Doutora Naomi Luxford (Clothworkers' Conservation Science Fellow, English Heritage) e ao Doutor Paul Lankester (Conservation Scientist, English Heritage) o firme e constante apoio durante todo este projeto.

Marques, Ana (2017). Contributos para a conservação preventiva da documentação associada à atividade arqueológica, nas reservas do English Heritage, UK. O recurso a funções de dano. *Ensaios e Práticas em Museologia*. Porto, Universidade do Porto, Faculdade de Letras, DCTP, vol. 6, pp. 98-117.

- Image Permanence Institute. (s/d.). Climate Notebook® Software. (R. I. Image Permanence Institute, Ed.) Obtido em 17 de Dezembro de 2016, de <https://www.imagepermanenceinstitute.org/environmental/climate-notebook>
- Lankester, P. (2013). The Impact of Climate Change on Historic Interiors (Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Filosofia). School of Environmental Sciences, University of East Anglia em colaboração com English Heritage. Obtido em 26 de novembro de 2016, de <http://www.english-heritage.org.uk/content/learn/conservation/2543455/2543024/plankester-impact-climate-change-historic-interiors.pdf>
- Menart, E., De Bruin, G., & Strlič, M. (2011). Dose-response functions for historic paper. *Polymer Degradation and Stability*, 96, pp. 2029-2039.
- Pretzel, B. (1998). Proposed strategy on the climate for the RIBA collections to be housed at the V&A. International Report 02/98/BCP, V&A Conservation Library.
- Reilly, J., Nashimura, D., & Zinn, E. (2001). Novas ferramentas para preservação: avaliando os efeitos ambientais a longo prazo sobre coleções de bibliotecas e arquivos. Rio de Janeiro: Conservação Preventiva de Bibliotecas e Arquivos.
- Sarah, S. (2011). Conservation: principles, practice and ethics. Em *The National Trust Manual of Housekeeping; care and conservation of collections in historic houses*. Reino Unido: The National Trust.
- Sebera, D. K. (1994). Isoperms: An Environmental Management Tool. (T. C. Access, Ed.) Obtido em 26 de novembro de 2016, de <http://cool.conservation-us.org/byauth/sebera/isoperm/>
- Tétrault, J. (2016). Agent of Deterioration: Pollutants. Obtido em 27 de dezembro de 2016, de <http://canada.pch.gc.ca/eng/1444924955238#pollu2>
- Thickett, D. (2016). Informação oral no âmbito do estágio no English Heritage (jan-mai 2016). London: English Heritage
- Thomson, G. (1986). *The museum environment*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Wikipedia - English Heritage. (s.d.). Obtido em 27 de dezembro de 2016, de https://en.wikipedia.org/wiki/English_Heritage
- Xavier-Rowe, A., Newman, C., Stanley, B., Thickett, D., & Pardo, L. (15–19 de Setembro de 2014). A new beginning for English Heritage's archaeological and architectural stored collections. Em J. Bridgland (Ed.), *ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints*, Melbourne. Paris: International Council of Museums. Obtido em 26 de novembro de 2016, de http://www.english-heritage.org.uk/content/learn/conservation/2543455/2543024/A_New_Beginning_for_English_Heritage's_Archaeological_and_Architectural_Stored_Collections.pdf