

Fundação Casa de Rui Barbosa
Programa de Pós-Graduação em Memória e Acervos
Mestrado Profissional em Memória e Acervos

Mariana Baptista Bittencourt

**Crises sanitárias: Desafios ambientais do Museu para a conservação
conjunta do edifício e seus acervos**

Rio de Janeiro

2023

Mariana Baptista Bittencourt

Crises sanitárias: Desafios ambientais do Museu para a conservação conjunta do edifício e seus acervos.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Memória e Acervos da Fundação Casa de Rui Barbosa, para obtenção do grau de Mestre em Memória e Acervos.

Área de Concentração: Patrimônio Documental: representação, gerenciamento e espaços da memória.

Orientadora: Prof. Dra. Claudia S. Rodrigues de Carvalho
Co-orientadora: Profa. Dra. Carla Maria Teixeira Coelho - FIOCRUZ

Rio de Janeiro
2023

CATALOGAÇÃO NA FONTE
FCRB

B624c

Bittencourt, Mariana Baptista

Crises sanitárias: desafios ambientais do Museu para a conservação conjunta do edifício e seus acervos. / Mariana Baptista Bittencourt – Rio de Janeiro, 2023.
107 p.: il. col.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Claudia S. Rodrigues de Carvalho. Coorientador: Dr.^a Carla Maria Teixeira Coelho.

Dissertação (Mestrado em memória e acervos) – Programa de pós-graduação em memória e acervos, Fundação Casa de Rui Barbosa, 2023.

I. Patrimônio cultural. Proteção 2. COVID. Coleção e conservação 3. Protocolo técnico para museus. Produto. I. Carvalho, Claudia S. Rodrigues de. II. Coelho, Carla Maria Teixeira. III. Título.

CDD: 727.8

Responsável pela catalogação:
Bibliotecária – Raquel Cristina da Silva Tiellet Oliveira.
CRB 6557

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

Assinatura

Data

Mariana Baptista Bittencourt

Crises sanitárias: Desafios ambientais do Museu para a conservação conjunta do edifício e seus acervos.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Memória e Acervos da Fundação Casa de Rui Barbosa, para obtenção do grau de Mestre em Memória e Acervos.

Área de Concentração: Patrimônio Documental: representação, gerenciamento e espaços da memória.

Aprovado em 01 de agosto de 2023.

Banca Examinadora:

Prof. Dr^a. Cláudia S. Rodrigues de Carvalho PPGMA
FCRB- Orientadora

Prof. Dr^a. Carla Maria Teixeira Coelho FIOCRUZ
Co-orientadora

Prof. Dr^a. Ana Lígia Medeiros PPGMA-FCRB

Prof. Dr. Marcos José de Araujo Pinheiro- FIOCRUZ

Rio de Janeiro
2023

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos, Sophie e Gabriel. Que um dia vocês se inspirem nessa pesquisa assim como a chegada de vocês em minha vida me inspirou a estudar o que amo e fazer a diferença no mundo, por menor que seja, que seja positiva!

AGRADECIMENTO

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada.

À orientadora Claudia, pela paciência na orientação e incentivo que está tornando possível a conclusão desta pesquisa. Só tenho a agradecer pelo seu esforço e dedicação comigo e com a minha pesquisa, que apesar de todas as dificuldades enfrentadas, nunca me deixou. Pode ter certeza de que a sua força está presente nesse trabalho, e a sua história me incentiva a todo dia a buscar mais, por mim e por você. É uma grande honra te ter como orientadora.

À coorientadora Carla por seu conhecimento compartilhado e por ter aceitado me auxiliar nessa jornada, tão importante em minha vida.

Aos Professores Dr. Marcos José de Araujo Pinheiro e Dra. Ana Ligia Medeiros pelas valiosas contribuições durante a banca de qualificação.

À Fundação Casa de Rui Barbosa pela estrutura, incentivo e apoio a minha pesquisa e a todos os professores do curso, por sua dedicação, paciência e conhecimento.

À Fundação Oswaldo Cruz pelo conhecimento compartilhado, aulas magníficas e acolhimento.

Agradeço também ao meu esposo, Guilherme, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades. Quero agradecer também a minha filha Sophie, que embora não tivesse conhecimento disto, iluminou de maneira especial os meus pensamentos me levando a buscar mais conhecimento. Ao meu filho Gabriel, que chegou no meio da conclusão do curso, me mostrando como a vida é cheia de surpresas e amor. E não deixando de agradecer de forma grata e grandiosa meus pais, Adriana e Antônio, a quem eu agradeço todas as noites a minha existência.

À minha família, meu irmão e meus sogros, por sua capacidade de acreditar em mim. Aos meus amigos, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Com vocês, as pausas entre um parágrafo e outro de produção melhora tudo o que tenho produzido na vida. Por acreditarem em mim, sempre! Um especial agradecimento a minha amiga Marjorie, por ser minha parceira de vida, e muitas vezes acreditar mais em mim do que eu mesma.

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena. Um agradecimento especial às professoras maravilhosas que mudaram a minha vida e me incentivam sempre a buscar os meus sonhos: Monica Dias e Teresa Cristina Menezes, muito obrigada por serem fontes tão importantes de inspiração.

EPÍGRAFE

Onde ontem se viam objetos, hoje se deve ver as coleções. Onde se vê quartos, deve-se ver edifícios. Onde se vê uma pessoa, deve-se ver equipes. Onde alguém viu despesas de curto prazo, deve-se ver o investimento de longo prazo. Onde viam-se as ações do dia a dia, deviam ver o programa e as prioridades. Conservação preventiva significa fazer seguro de vida para museu coleções. Guichen, 1995, p.4.

RESUMO

BITTENCOURT, Mariana Baptista. *Desafios do museu em tempos de crise sanitária com a conservação conjunta do edifício e seus acervos*. Rio de Janeiro. 2023. 106 f. Defesa (Mestrado Profissional em Memória e Acervos) – Programa de Pós-Graduação em Memória e Acervos, Fundação Casa de Rui Barbosa, Rio de Janeiro.

A pandemia da Covid-19 trouxe um novo desafio, o de conciliar as recomendações de proteção ao combate ao vírus, juntamente com o de controle ambiental dos edifícios que abrigam coleções. As medidas adotadas de conservação preventiva tiveram que ser adaptadas para garantir segurança aos funcionários, visitantes e acervo. Muitas instituições produziram vários documentos com diretrizes a serem tomadas para garantir a segurança. Algumas recomendações descreveram como solução a abertura de portas e janelas para a melhor circulação do ar e conseqüentemente diminuir a contaminação do vírus causador da Covid-19. Em climas tropicais quentes e úmidos, os riscos devem ser avaliados para que a umidade relativa elevada do ar exterior ao entrar na edificação não comprometa a conservação conjunta de edifícios e do acervo. O controle ambiental em climas tropicais quentes e úmidos tende a ser mais complicado, uma vez que é um clima com níveis elevados de temperatura e umidade, por isso é importante o debate proposto nessa dissertação sobre as medidas a serem tomadas para minimizar os riscos ambientais ao patrimônio cultural. O trabalho consiste em quatro capítulos, sendo o primeiro abordando as estratégias de conservação de ambientes em climas tropicais quentes e úmidos. O segundo faz uma relação da crise sanitária causada pela Covid-19 e os museus. O terceiro fala sobre as recomendações para controle ambiental que surgiram na pandemia da Covid-19. E o quarto e último capítulo é apresentado o produto: Recomendações para o estabelecimento de um Protocolo Técnica para Museus, em situações de crise sanitária. O trabalho tem como metodologia a qualitativa.

Palavras-chave:

Conservação conjunta. Controle ambiental. Conservação preventiva. Gestão de risco para o patrimônio cultural.

Museu. Edifícios que abrigam coleções. Pandemia.

ABSTRACT

BITTENCOURT, Mariana Baptista. *Museum challenges in times of health crisis with the joint conservation of the building and its collections*. Rio de Janeiro. 2023. 106 f. Defesa (Mestrado Profissional em Memória e Acervos) – Programa de Pós-Graduação em Memória e Acervos, Fundação Casa de Rui Barbosa, Rio de Janeiro.

The Covid-19 pandemic brought a new challenge, that of reconciling recommendations for protection against the virus, together with the environmental control of buildings that house collections. The preventive conservation measures adopted had to be adapted to guarantee the safety of employees, visitors and the collection. Many institutions have produced various documents with guidelines to be taken to ensure security. Some recommendations described opening doors and windows as a solution for better air circulation and consequently reducing contamination of the virus that causes Covid-19. In hot and humid tropical climates, the risks must be assessed so that the high relative humidity of the outside air when entering the building does not compromise the joint conservation of buildings and the collection. Environmental control in hot and humid tropical climates tends to be more complicated, since it is a climate with high levels of temperature and humidity, which is why the debate proposed in this dissertation on the measures to be taken to minimize environmental risks to the environment is important. cultural heritage. The work consists of four chapters, the first of which addresses environmental conservation strategies in hot and humid tropical climates. The second lists the health crisis caused by Covid-19 and museums. The third talks about the recommendations for environmental control that emerged in the Covid-19 pandemic. And the fourth and final chapter presents the product: Recommendations for the establishment of a Technical Protocol for Museums, in situations of health crisis. The work has a qualitative methodology.

Keywords:

Joint conservation. Environmental control. Preventive conservation. Risk management for cultural heritage.
Museum. Buildings housing collections. Pandemic.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1	– Obras de arte sendo transportadas no interior da mina durante a Guerra..	25
Figura 1.2	– Trabalhadores carregando as obras de arte para o interior da mina.....	26
Figura 1.3	– Obras de arte armazenadas no interior da mina durante a Guerra.....	26
Figura 1.4	– Obras de arte sendo transportadas no interior da mina durante a Guerra..	27
Figura 1.5	– Obras de arte da National Gallery levadas a Manod Quarry durante a Segunda Guerra Mundial.....	27
Figura 1.6	– Obras de arte da National Gallery levadas a Manod Quarry durante a Segunda Guerra Mundial.....	27
Figura 1.7	– Mapa dos climas brasileiros, com divisão por regiões.....	36
Figura 1.8	– Danos no livro causado por térmitas.....	42
Figura 1.9	– Larvas de besouro comendo o aglutinante.....	42
Figura 1.10	– Madeira infestada por larvas de besouros.....	43
Figura 1.11	– Colônia de mofo no verso de uma impressão.....	43
Figura 1.12	– Danos no livro causado por infestação.....	44
Figura 1.13	– Peça de chumbo corroído.....	45
Figura 1.14	– O chaveiro de cobre banhado a prata foi lentamente manchado devido à presença de compostos de enxofre.....	45
Figura 1.15	– Livro coberto com couro curtido vegetal mostra deterioração significativa conhecida como podridão vermelha causada por dióxido de enxofre.....	46
Figura 1.16	– Exemplos de danos UV. Testes em uma tinta a óleo de umber queimado do início do século XX.....	47
Figura 1.17	– Exemplos de danos causados pela luz de experimentos de desvanecimento controlado, usando uma fonte de luz simulando a luz do dia através do vidro, ou seja, com alto teor de UV.....	47

Figura 1.18	– Danos na madeira causado por exposição as intempéries.....	48
Figura 1.19	– Danos na porta causado por ficar exposto ao sol e chuva, e local com variação grande de temperatura e umidade.....	49
Figura 1.20	– Deterioração causada pelo calor excessivo.....	49
Figura 1.21	– Deterioração causada pelo calor excessivo.....	50
Figura 1.22	– Danos no livro causado por umidade.....	51
Figura 1.23	– Danos no negativo causado por deterioração.....	51
Figura 1.24	– Equipamento de medição de umidade no interior de vitrine de exposição.....	52
Figura 1.25	– Mofo e corrosão rápida causada pela umidade.....	52
Figura 1.26	– Uma fotografia de luz que mostra rachaduras e escavações de uma pintura devido a um século de flutuações diárias de umidade relativa.....	53
Figura 2.1	– Ilustração mostrando os diferentes modos de contaminação.....	56
Figura 2.2	– Mapa da Unesco dos museus abertos, parcialmente fechados ou completamente fechados durante período de pandemia.....	59
Figura 2.3	– Tipos de invólucro.....	65
Figura 2.4.1	– Tabela comparativa de recomendações das principais instituições responsáveis pela gestão de museus e equipamentos culturais.....	68
Figura 2.4.2	– Tabela comparativa de recomendações das principais instituições responsáveis pela gestão de museus e equipamentos culturais.....	69
Figura 2.5	– Fotografia da entrada da NASA Space Center.....	70
Figura 2.6	– Fotografia do interior da NASA Space Center.....	70

Figura 2.7	– Totem de lenço umidecido no interior da NASA Space Center.....	72
Figura 2.8	– Totem de álcool em gel no interior da NASA Space Center.....	72
Figura 2.9	– Fotografia da entrada do Museu de Ciências Naturais de Houston.....	73
Figura 2.10	– Imagem ilustrativa de uma barreira de Plexiglass no ambiente de trabalho.....	73

SIGLAS E ABREVIATURAS

°C	Graus Celsius
ABNT	Associação Brasileira De Normas Técnicas
ABRAVA	Associação Brasileira de Refrigeração Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento
ASHARAE	American Society Of Heating, Refrigerating And Air-Conditions Engineers
BBC	British Broadcasting Corporation
CCI	Canadian Conservation Institute
CDC	Centers For Disease Control
CII	IIC Conference, Preventive Conservation Practice
COC	Casa De Oswaldo Cruz
ESPII	Emergência De Saúde Pública De Importância Internacional
EUA	Estados Unidos Da América
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
FUNARJ	Fundação Anita Mantuano de Artes do Estado do Rio de Janeiro
HEPA	Filtros De Alta Eficiência
HVAC	Heating, Ventilating and Air Conditioning
IBGE	<i>Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística</i>
IBRAM	Instituto Brasileiro De Museus
ICCROM	the International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property
ICOM	International Council Of Museums
ICOM-CC	International Council Of Museums- Committe For Conservation
NASA	National Aeronautics And Space Administration
OMS	Organização Mundial Da Saúde
Opas	Organização Pan-Americana Da Saúde
REHVA	Federation Of European Heating, Ventilation And Air-Conditioning Associations
Unesco	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UR	Umidade Relativa
USP	Universidade De São Paulo
UV	Ultravioleta
UVGI	Irradiação Germicida Ultravioleta

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	16
1	CAPÍTULO 1 O AMBIENTE DAS COLEÇÕES: ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA EM REGIÕES DE CLIMA TROPICAL QUENTE E ÚMIDO	22
1.1	CONSERVAÇÃO PREVENTIVA E GESTÃO DE RISCOS RELACIONADOS AOS AGENTES AMBIENTAIS DE DETERIORAÇÃO: TRAJETÓRIA E ASPECTOS GERAIS	22
1.2	A CONSERVAÇÃO CONJUNTA DE EDIFÍCIOS HISTÓRICOS E COLEÇÕES EM REGIÕES DE CLIMA TROPICAL QUENTE E ÚMIDO	33
1.2.1	Clima tropical quente e úmido - cenário brasileiro	35
1.2.2	Principais riscos para o patrimônio histórico em regiões de clima tropical quente e úmido	39
1.2.2.1	<i>Agentes biológicos</i>	41
1.2.2.2	<i>Poluentes</i>	44
1.2.2.3	<i>Luz, radiação infravermelha e ultravioleta</i>	46
1.2.2.4	<i>Temperatura Incorreta</i>	48
1.2.2.5	<i>Umidade relativa incorreta</i>	50
2	CAPÍTULO 2 CRISES SANITÁRIAS E MUSEUS: A PANDEMIA DA COVID-19	54
2.1	A GESTÃO DA PRESERVAÇÃO E A PANDEMIA DA COVID-19	61
2.2	OS PROTOCOLOS ADOTADOS PELOS MUSEUS DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19	66
2.3	APLICAÇÃO DOS PROTOCOLOS EM MUSEUS DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: EXEMPLOS INTERNACIONAIS	69

3	CAPÍTULO 3 RECOMENDAÇÕES PARA O SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO NO CENÁRIO DE CRISE SANITÁRIA E SEU IMPACTO NO AMBIENTE DAS COLEÇÕES	75
3.1	ASHARAE, REHVA E ABRAVA: OS SISTEMAS DE AR-CONDICIONADO E A TRANSMISSÃO ÁREA DE PATÓGENOS	75
3.2	<i>GLOBAL CLIMATE NETWORK: CHALLENGES AND EXPERIENCES IN MANAGING THE MUSEUM ENVIRONMENT</i> , (REDE CLIMÁTICA GLOBAL: DESAFIOS E EXPERIÊNCIAS NA GESTÃO DO AMBIENTE MUSEOLÓGICO)	83
3.3	AS ALTERAÇÕES NO SISTEMA DE AR-CONDICIONADO E SEUS REFLEXOS NO CONTROLE AMBIENTAL- REFLEXOS NO CENÁRIO NACIONAL	86
4	PRODUTO Recomendações para o estabelecimento de um Protocolo para Museus em situações de crise sanitária.	92
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
	REFERÊNCIAS.....	96
	APÊNDICE..... Recomendações para o estabelecimento de um Protocolo para Museus em situações de crise sanitária.	107

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como foco os desafios enfrentados pelos museus com acervos internos em tempos de crises sanitárias, como a pandemia da Covid-19, em relação ao controle do meio ambiente, abordando os diversos protocolos que foram desenvolvidos no período de janeiro de 2020 a dezembro de 2022, e analisando algumas das ações decorrentes, no cenário nacional e internacional.

O longo período da pandemia impôs uma revisão dos objetivos desta pesquisa, dado que o campo empírico ainda não se apresenta conforme anteriormente planejado. Ainda que os museus estejam abertos para o público em várias partes do mundo desde julho de 2021, e em quase todos foram estabelecidos protocolos para a reabertura, verificamos que em função do tempo da reabertura e do prazo para desenvolvimento deste trabalho não conseguiríamos fazer as pesquisas de campo planejadas pois não haveria tempo hábil para levantar as informações necessárias e realizar a avaliação dos resultados. Isto porque estas informações ainda não estão totalmente disponibilizadas pelas instituições, que precisam também rever suas políticas de gestão da preservação.

Deste modo a nossa proposta inicial de *“documentar como será na prática esse retorno do contato social e o patrimônio histórico salvaguardo pelo museu, analisando as medidas adotadas por parte da gestão de riscos, e assim formando um material de apoio e possível metodologia de como agir em situações futuras de pandemias”* no momento, ficou inviabilizado.

Desde que a Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou, em 2020, Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) surgiram vários documentos refletindo sobre diversos aspectos dos museus no período de lockdown¹, que indicaram a necessidade de ampliar a pesquisa bibliográfica sobre o tema, fazendo com que a nosso objetivo geral assumisse contornos mais definidos e específicos neste cenário.

A pesquisa foi desenvolvida com base nos princípios teóricos da conservação preventiva, com ênfase no controle ambiental. O seu principal objetivo é apresentar e debater

¹ Lockdown é o termo utilizado para caracterizar a “suspensão total de atividades não essenciais com restrição de circulação de pessoas” (CNS, 2020, p.3). De acordo com a Recomendação nº 036, de 11 de maio de 2020 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), sua adoção foi recomendada para “conter o avanço descontrolado do contágio do COVID-19, quando as medidas de distanciamento social não estão surtindo o efeito desejado, a fim de permitir que o Sistema de Saúde consiga se recuperar para absorver, da melhor maneira possível, a demanda” (CNS, 2020, p.3). No Brasil poucos foram os municípios que adotaram efetivamente o lockdown durante a pandemia de Covid-19.

questões ligadas ao controle ambiental e seus limites em tempos de crises sanitárias, em climas tropicais quentes e úmidos.

A metodologia é qualitativa e o resultado é um produto que está no capítulo 4, cujo título é **Recomendações para o estabelecimento de um Protocolo para Museus em situações de crise sanitária**. O produto, na forma documento com recomendações, apresenta medidas preventivas a serem adotadas para mitigar os riscos ambientais em situação de pandemias provocadas por agentes semelhantes ao vírus Sars-COV-2, causador do COVID-19. Para alcançar o objetivo geral do trabalho, identificamos os objetivos específicos, e com isso, realizamos as pesquisas de acordo com esses objetivos, que foram:

- refletir sobre o gerenciamento de riscos relacionados aos agentes ambientais de deterioração e as questões relacionadas ao controle ambiental, principalmente nas regiões de clima quente e úmido, relacionando os desafios no que se refere ao controle ambiental para preservação de acervos e segurança para a saúde em tempos de pandemia;
- discutir os documentos criados pelas instituições de patrimônio e as recomendações relacionadas ao ambiente, sob a perspectiva da sustentabilidade das ações.
- Analisar os protocolos e soluções propostas para a gestão da preservação em museus no cenário brasileiro pós-pandemia

A pesquisa foi dinâmica, tendo que se adaptar a realidade que se apresentava no momento, e teve que ser revista várias vezes, conforme os dados iam se atualizando. Sendo assim, os dados levantados nessa pesquisa se referem aos números e informações contidas até o momento de finalização dessa dissertação.

Em 2020, o mundo foi surpreendido com a chegada de um novo vírus Covid-19 (Coronavírus) de grande poder de contaminação que levou a população a se submeter a rígidas normas de segurança sanitária a fim de minimizar o contágio e proliferação do vírus. A pandemia do coronavírus, decretada pela Organização Mundial da Saúde em 11 de março de 2020, durou mais de três anos e seu fim ainda não havia sido decretado até o momento da conclusão da dissertação. Mesmo após a vacinação da maioria da população em 2021, (75% com duas doses e 39% com 3 doses), somente em 16 de setembro de 2021, o decreto RIO N° 49411 DE 16 DE SETEMBRO DE 2021 da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro liberou o acesso a museus, cinemas e teatros. Desde o surgimento da primeira variante do vírus

causador da Covid-19, várias outras surgiram, a mais preocupante foi a Omicron, que voltou a deixar todos alertas no início de 2022, e gerando uma nova onda de internações graves².

O mundo pós-pandêmico ainda não é uma realidade, uma vez que a OMS ainda se encontra em alerta para possíveis novas variantes agressivas. No dia 5 de maio de 2023, durante a 15ª sessão deliberativa do Comitê Técnico, a OMS declarou o fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII)³ que havia sido declarada em 30 de janeiro de 2022; não significando que foi o fim da pandemia. Essa declaração, após mais de 7 milhões de mortes no mundo e aproximadamente 700 mil mortes no Brasil, significa que o status da emergência de saúde mudou, porém o risco do vírus SARS-CoV-2 continua alto. Segundo o diretor-geral da OMS, Tedros Adhanom Ghebreyesus, “O que essa notícia significa é que está na hora de os países fazerem a transição do modo de emergência para o de manejo da Covid-19 juntamente com outras doenças infecciosas” (OMS,2023). Hoje os profissionais da saúde entendem que o vírus SARS-CoV-2 não atinge apenas o sistema respiratório: é um vírus que acomete sistemas no corpo de difícil detecção. No Brasil o fim da ESPII foi decretado pelo Ministério da Saúde em abril de 2022, contrariando as orientações da OMS.

Na sessão de 2023, Tedros também afirmou que “O vírus veio para ficar. Ele ainda mata e ainda representa um desafio. O risco do surgimento de novas variantes que possam causar novo aumento de casos e mortes ainda existe” (OMS,2023). Jarbas Barbosa, diretor da Organização Pan-Americana da Saúde (Opas), concordou com Tedros afirmando que “Não devemos baixar a guarda, precisamos continuar vacinando os grupos vulneráveis e fortalecendo a vigilância. Também é hora de nos concentrarmos em nos preparar melhor para futuras emergências e reconstruir melhor para um futuro mais saudável e sustentável”. (HCS-Manguinhos, 2023).

A pandemia da Covid-19 trouxe uma série de questões relacionadas aos acervos e muitos problemas surgiram a partir dos protocolos em relação ao ambiente das coleções; então para efeito dessa pesquisa, os dados aqui apresentados serão relacionados a pandemia da Covid-19, entendida como uma grande crise sanitária. Segundo Julien Terrier,

O conceito de crise sanitária surgiu por meio de uma análise da situação mundial, das consequências da crise ecológica e da desigualdade social, que

² O Carnaval em abril foi uma das consequências desta onda (o carnaval foi adiado de sua data original para a data do feriado de Tiradentes em 21 de abril).

³ Em inglês PHEIC, Public health emergency of international concern. (OMS)

é aprofundada com a crise. A maioria da população tem um nível de vida que está baixando em todos os sentidos, como a distribuição e tratamento da água ou a falta de trabalho que resulta em uma perda de dignidade. Isso causa muito mais doenças e problemas sanitários, que ainda são agravados pelas catástrofes climáticas. E não há resposta para esses problemas, porque há outro fenômeno em curso, a crise financeira causada pela dívida pública que é muito forte na Europa (JÚNIA, 2012).

Pela pandemia da Covid-19 ser considerada uma crise sanitária, estamos lidando com essa terminologia, até porque o trabalho busca abrir uma perspectiva para outras crises sanitárias que possam vir a existir. Com base nas situações ocorridas a partir do seu início, levantadas no campo do patrimônio, é que se desenvolve as questões levantadas nessa pesquisa.

No início da descoberta da Covid-19, em 7 de janeiro de 2020, o coronavírus já era conhecido no meio científico, porém o alto grau de contaminação verificado resultou numa grande pandemia. Para tentar controlar a disseminação do vírus da Covid-19, cujo nome científico é SARS-CoV-2, foi preciso adotar o lockdown, onde a população teve que evitar ao máximo o contato social físico. Com isso, vários museus fecharam e tiveram que se adequar às novas recomendações impostas pelos governos e instituições ligadas à saúde e à preservação do patrimônio.

O vírus é um agente infeccioso inerte, ou seja, precisa de um hospedeiro para se reproduzir (MEIRA et al, 2021, p. 277). Ele é transmitido através de aerossóis, secreções ou gotículas contaminadas. Como observado por Meira, “dependendo do seu tamanho, temperatura e umidade, as gotas podem cair por força de gravidade ou, também secar e formar aerossóis.” (MEIRA et al, 2021, p. 277). Podem ocorrer dois tipos de transmissão, a transmissão direta que é feita de pessoa para pessoa e a transmissão indireta⁴.

Segundo a ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditions Engineers, existem várias doenças que se espalham por aerossóis⁵, uma delas é o vírus da Covid-19.

Durante o período de lockdown, mais de 85 mil centros culturais tiveram que permanecer fechados em todo o mundo, conforme pesquisa realizada pela UNESCO⁶ e

⁴ “TRANSMISSÃO INDIRETA: transferência do agente etiológico por meio de veículos animados ou inanimados. A fim de que a transmissão indireta possa ocorrer, torna-se essencial que os germes sejam capazes de sobreviver fora do organismo, durante um certo tempo, e que haja um veículo que os leve de um lugar a outro.” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007)

⁵ Aerossóis são “partículas respiratórias menores que 5 micrômetros, expelidas por tosse, espirro, respiração ou fala. Podem permanecer suspensas no ar ambiente por horas, ser levadas por grandes distâncias, além de atingirem áreas adjacentes.” (MELO)

ICOM⁷, e muitos problemas foram detectados em função do fechamento prolongado, que afastou os profissionais da conservação de suas atividades rotineiras, como por exemplo as rotinas de conservação preventiva.

Enquanto os museus estavam fechados, várias instituições emitiram documentos sobre o retorno as atividades e quais condutas deveriam ser tomadas para que esse retorno fosse seguro para todos, tanto para as pessoas quanto para o patrimônio cultural⁸.

Diante desse cenário, os museus precisariam garantir o conforto ambiental para seus visitantes, garantindo as condições de segurança ambientais definidas pelos agentes de saúde pública, sem prejudicar as necessidades de controle ambiental para preservar seus acervos. Para tratar dessas questões, a presente dissertação está estruturada em quatro capítulos. O primeiro capítulo aborda o ambiente das coleções, onde é apresentado um resumo histórico relacionando o tema da conservação preventiva e da gestão de riscos, questões gerais relativas a preservação de acervos em regiões de clima tropical.

O segundo capítulo apresenta um panorama das ações para preservação do patrimônio nos Museus durante a pandemia da Covid-19, com ênfase nas ações direcionadas ao controle ambiental.

No terceiro capítulo, são analisadas as recomendações para prevenção e controle da disseminação aérea do vírus SARS-CoV-2 nos ambientes culturais, tais como Museus, Arquivos e Bibliotecas, visando a elaboração de recomendações para um protocolo de controle ambiental brasileiro.

No quarto e último capítulo, será apresentado o produto em forma de manual/recomendações técnicas aliando o conhecimento já construído sobre a prevenção da propagação do referido vírus às necessidades de controle ambiental para preservação de acervos em regiões de clima tropical, de modo a contribuir para a elaboração de uma política pública para redução de riscos relacionados aos agentes ambientais de deterioração para museus integrada a preservação do edifício e da coleção, durante as crises sanitárias semelhantes à pandemia da Covid-19.

⁶ Unesco- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization;

⁷ Icom- International Council Of Museums;

⁸ Instituições como o ICCROM- projeto *Heritage in times of COVID* (2020), ICOM (abril de 2020), IBRAM (junho de 2020), American Alliance of Museums (junho de 2020), FUNARJ (março de 2021), preocupadas com a preservação do patrimônio, publicaram diversos manuais.

Este trabalho se apoia em conceituação teórica e reflexão sobre o entrelaçamento dos conceitos de museu, gerenciamento museológico, acervo, gestão de acervos e preservação, em especial a conservação preventiva e controle ambiental em edifícios históricos que guardam acervos.

CAPÍTULO 1- O AMBIENTE DAS COLEÇÕES: ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA EM REGIÕES DE CLIMA TROPICAL QUENTE E ÚMIDO

Neste capítulo será apresentado um resumo histórico relacionando o tema da conservação preventiva e da gestão de riscos, os conceitos gerais sobre o clima tropical e os principais riscos que afetam a preservação do patrimônio cultural em regiões quentes e úmidas.

1.1 CONSERVAÇÃO PREVENTIVA E GESTÃO DE RISCOS RELACIONADOS AOS AGENTES AMBIENTAIS DE DETERIORAÇÃO: TRAJETÓRIA E ASPECTOS GERAIS

As causas de degradação em acervos são diversas. Os fatores ambientais têm os maiores impactos. A irradiação da luz, a temperatura, a umidade, a poluição atmosférica isoladamente ou combinados são agentes de deterioração. O clima e os fatores microclimáticos, que são características específicas de determinado lugar, e as vulnerabilidades específicas de cada material é que vão definir qual será o nível de risco que cada um desses fatores assumirá em determinada coleção.

As edificações e os objetos que nelas estão armazenados são afetados pelas condições ambientais de guarda e exposição. Como observou Franciza Toledo (2010), ao falarmos em meio ambiente, falamos também em clima e de sua variação de acordo com as regiões da Terra, altitude e acidentes geográficos. Segundo Toledo, “O macroclima pode englobar o entorno do edifício, o edifício em si, a sala de exposição ou a reserva técnica. O microclima está encerrado dentro de uma vitrine, armário, caixa, moldura etc.” (TOLEDO, 2010). A manutenção dessas áreas é fundamental para a preservação do patrimônio cultural, a fim de garantir que as gerações futuras tenham acesso às informações que constituem a memória da sociedade. A conservação preventiva entra nesse cenário como uma ação de preservação que contribui para a identificação e o controle ou mitigação de riscos que comprometem a longevidade dos bens culturais. O campo da conservação preventiva é bastante amplo, como observou Carvalho:

A conservação preventiva se aplica a todos os elementos do patrimônio em situação de deterioração ativa ou não, visando protegê-los de qualquer agressão natural e humana, e a adoção de medidas de conservação preventiva é, também, uma resposta dos profissionais que atuam no campo

da preservação do patrimônio cultural às modificações de uso dos edifícios históricos, às variações dos sistemas de propriedade das coleções, às mudanças das condições ambientais do entorno, que tanto interferem no estado de conservação das coleções. (CARVALHO, 2007 p. 36)

A definição de Conservação Preventiva, atualmente vigente no campo da preservação do patrimônio cultural e que será adotada no presente trabalho foi estabelecida durante a XV Conferência Trienal do ICOM-CC (International Council of Museums- Committee for Conservation), realizada em Nova Delhi, na Índia, em setembro de 2008:

[...]conjunto de medidas e ações voltadas para evitar e minimizar a deterioração futura e a perda. São desenvolvidas no contexto ou no entorno de um objeto, ou mais frequentemente de um grupo de objetos, qual seja a sua idade e condição. Estas medidas são indiretas – não interferem no material nem na estrutura dos objetos. Não modificam a sua aparência. (ICOM-CC, 2008)

O controle ambiental é uma resposta para a necessidade de manter o ambiente interno de uma edificação dentro de uma temperatura ideal para conforto humano e higiene, como os sistemas de aquecimento, refrigeração e de ventilação. Em relação à preservação de acervos, o controle ambiental tem como objetivo a manutenção de condições climáticas em níveis que não comprometam a condição física dos bens, considerando as especificidades de cada suporte. Carvalho também observa que:

[...] o ambiente é um dos principais agentes de deterioração de bens culturais. Os efeitos produzidos pela luz, pela temperatura, pela umidade e pela contaminação atmosférica, isoladamente ou conjugados, estão sistematicamente identificados como agentes de deterioração, sobretudo dos materiais orgânicos, como o papel. Sabe-se também que as condições microclimáticas, isto é, as características específicas do lugar onde se localizam as coleções, definem em que grau cada um desses elementos interfere na sua conservação. (CARVALHO, 1998, p.5)

Muitos estudos e pesquisas já identificaram que ⁹ as condições ambientais inadequadas alteram os componentes químicos e físicos dos objetos causando degradação, alteração da volumetria, alteração da coloração, perda de matéria, biodeterioração, entre outras patologias. Em regiões de climas quentes e úmidos a umidade relativa (UR) alta aliada a

⁹ Os principais autores que falam sobre o tema são: Garry Thomson, Gael de Guichen, Stephan Michaslski, Franciza Toledo, Shin Maekawa, May Cassar

temperatura elevada propicia a deterioração química e biológica de vários tipos de suportes como papel, fotografia, madeira, telas, etc.

As questões relacionadas ao ambiente das coleções surgem já no final do século XIX, e nas primeiras décadas do século XX, a partir de estudos mais aprofundados sobre a deterioração causada pelo clima, sobretudo a umidade relativa, passa a ser mais bem avaliada.

Durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918), a retirada das obras das instituições britânicas para protegê-las dos ataques aéreos e bombardeios, possibilitou a observação de problemas relacionados com o ambiente, conforme descrito por Luciani¹⁰:

No que diz respeito às coleções de museus, isso geralmente significava o armazenamento de espécimes e obras de arte em espaços dedicados, de preferência subterrâneos, para protegê-los de ataques aéreos e bombardeios. Os repositórios podem estar localizados nos níveis subterrâneos dos museus existentes [...], mas em caso de riscos mais graves, seria preferível que as coleções fossem completamente evacuadas [...] para repositórios localizados em zonas mais seguras. [...]. Experiências anteriores mostraram o risco para obras de arte envolvidas em um armazenamento impreciso em ambientes subterrâneos; [...] o repositório subterrâneo usado pelo Museu Britânico durante a Primeira Guerra Mundial, mesmo se equipado com ventilação e radiadores, falhou na conservação de condições adequadas: após a guerra numerosos espécimes apresentaram deterioração, causada principalmente pela umidade do ambiente [...]. (LUCIANI, 2013, p. 53).¹¹

Em 1943, o escritor e pesquisador Ian G. Rawlins ¹²(RAWLINS, 1943, p. 123) em seu artigo “The National Gallery in war-time” relata a experiência dos museus durante e após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), em relação aos cuidados com suas coleções, que demonstrou a relação entre o ambiente e a preservação das coleções, contribuindo para o que hoje conhecemos como sendo a conservação ambiental em museus. No referido texto, Rawlins reflete que “algum bem vem do mal”, pois foi após 1940, quando os alemães

¹⁰ Regarding museum collections, that generally meant the storage of specimens and artworks in dedicated spaces, preferably underground, to protect them from air raids and bombings. Repositories could be located in the underground levels of existing museums [...] but in case of more serious risks, it would be preferable to have collections completely evacuated out of the museum and moved to repositories located in safer zones. [...] Past experiences had showed the risk for artworks involved in an inaccurate storage in underground environments. [...] the underground repository used by the British Museum during the First World War, even if equipped with ventilation and radiators, failed in providing proper conservation conditions: after the war numerous specimens presented decay, mainly caused by the damp environment [...].

¹¹ Tradução livre da autora.

¹² Ian G. Rawlins era Chefe do Laboratório de Física da National Gallery, e estava encarregado de encontrar um local adequado para as coleções durante os bombardeios da Segunda Guerra Mundial (Luciani pag. 60)

avançaram rapidamente pela Europa, que o diretor da National Gallery de Londres, Kenneth Clark e o então Primeiro-Ministro de Londres, Winston Churchill decidiram esconder as obras de artes em cavernas. Para tal, uma mina de ardósia que estava desativada foi localizada em Manod e usada como abrigo para as obras retiradas de Londres. Foi uma decisão acertada, uma vez que a região onde estavam localizadas as obras em Londres foram bombardeadas nove vezes, e parte da National Gallery foi destruída. (WRAGG, 2018)

Figura 1.1 – Obras de arte sendo transportadas no interior da mina durante a Guerra, Manod, GB. Foto: Hulton Archive, 2001



Fonte: GRAHAM-DIXON, 1999.

Figura 1.2 –Trabalhadores carregando as obras de arte para o interior da mina, Manod, GB. Foto: GETTY



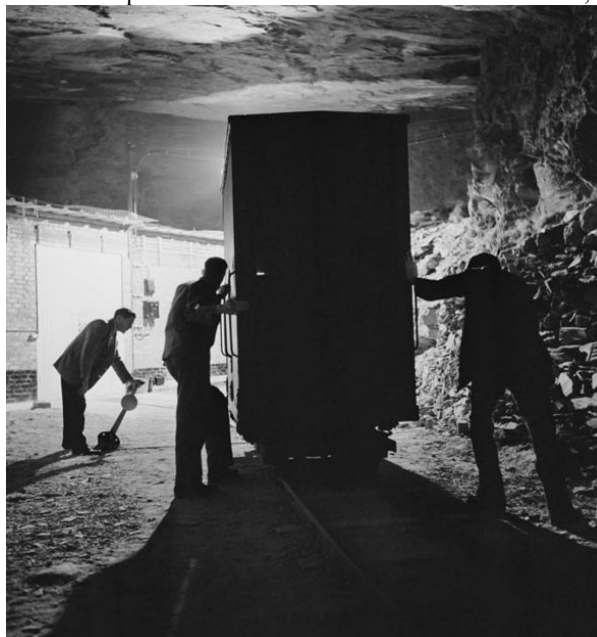
Fonte: WRAGG, 2018.

Figura 1.3 – Obras de arte armazenadas no interior da mina durante a Guerra, Manod, GB. Foto: GETTY



Fonte: WRAGG, 2018.

Figura 1.4 – Obras de arte sendo transportadas no interior da mina durante a Guerra, Manod, GB. Foto: GETTY



Fonte: WRAGG, 2018.

Fig. 1.5 e fig 1.6 – Obras de arte da National Gallery levadas a Manod Quarry durante a Segunda Guerra Mundial, Manod, GB. Foto: GETTY



Fonte: WRAGG, 2018.

As experiências de armazenamento das obras em ambientes com temperatura e umidade relativa controladas, principalmente depois dos resultados observados durante a duas Guerras Mundiais, influenciaram no estabelecimento de um padrão rígido de controle de temperatura e umidade relativa do ar, com níveis em torno de 50% para umidade relativa e 15° Celsius para temperatura. Entretanto, esse padrão é difícil de ser alcançado, o que levou os museus à uma busca cansativa, cara e muitas vezes inatingível pelas ferramentas disponíveis.¹³

Conseguir manter esses valores ideais por muito tempo, sem criar variações de UR e temperatura exige muitos recursos financeiros, mão de obra qualificada, equipamentos mecânicos e energia. Cabe registrar que esses valores foram determinados em Londres, que fica situado no hemisfério norte, e que tem um clima regional bem específico.

As soluções empregadas nos museus britânicos, bem como os resultados obtidos foram divulgados e os protocolos adotados passaram a constituir uma referência para todos os outros museus mundiais. Esses parâmetros obtidos foram classificados como ideais e denominados como “números mágicos”. (LUCIANI, 2013, p. 74. Essas condições ideais, 50 +- 5% UR e aproximadamente 16° C, acompanhada da recomendação do uso de ar-condicionado, foram divulgadas em artigos e discutidas em reuniões científicas, na década de 1950.¹⁴

Em 1967, foi realizada a primeira conferência sobre o tema, a *London Conference on Museum Climatology*, em Londres, organizada pelo IIC - International Institute for Conservation, demonstrando o crescente interesse pelo tema. O ponto positivo da conferência foi posteriormente ter desenvolvido os princípios teóricos da conservação preventiva, como observa Luciani “na conservação preventiva o foco está no que envolve a obra de arte, na tentativa de preservá-la da deterioração por fatores externos. Como uma consequência, as boas práticas relativas ao controle de parâmetros hidrotérmicos tendiam a consistir em fornecer aos profissionais do museu recomendações que definam uma conservação ideal ambiente que precisava ser atendido.” (LUCIANI, 2013, p. 73). Entre os anos 1960 e 1970 a

¹³ Antes da Segunda Guerra Mundial, a National Gallery de Londres estava realizando experimentos, onde chegaram ao valor de 50 +- 5% de UR. Durante a Guerra eles utilizaram o valor de 58% de UR (devido a esses estudos realizados anteriormente). Os estudos também realizavam o valor de 60 F para temperatura ideal, aproximadamente 15,6 C. (LUCIANI, 2013, p. 61).

¹⁴ Em 1955 o ICOM promoveu uma pesquisa consultando 64 instituições em 11 países, para responderem um questionário sobre o que era conservação preventiva e o quais eram as condições ideais de conservação para eles. As respostas indicaram valores variados e que os ideais tinham mais conexão com a experiência profissional de cada conservador em si. (LUCIANI, 2013, p. 70)

conservação preventiva ganhou grande ênfase entre as pesquisas e estudiosos como Plenderleith¹⁵, Thomson¹⁶ e Guichen¹⁷ se destacaram por divulgações de novas teorias na área.

Em 1978, a primeira edição do livro, *The Museum Environment*, de Garry Thomson, abordava as questões ambientais que impactavam na preservação dos objetos. Na segunda edição, em 1986, Thomson divulgou novos parâmetros, distanciando um pouco os índices de UR, uma vez que o objetivo da conservação preventiva era evitar mofo e evitar a fragilização. Se fosse para evitar o mofo, a umidade relativa deveria ficar entre 65/70% e se fosse para evitar a fragilização deveria ficar acima de 40/45%. Porém, o caminho adotado era manter a umidade relativa a 55%, na média entre os valores extremos. Gael de Guichen era membro do ICCROM (na época), onde organizou uma exposição sobre conservação preventiva em museus e publicou um artigo em 1980 intitulado *Climate in museums* (Guichen 1980) (LUCIANI, 2013, p.72).

Após o lançamento do livro de Thomson com o estudo sobre os valores de UR e temperatura recomendadas para museus e os riscos aos quais as coleções estavam expostas, os valores e as recomendações foram espalhados pelo mundo e muitos profissionais de museus passaram a usar seus parâmetros, mesmo não entendendo a fundo todas as especificidades que o uso requeria. Isso causou grandes controvérsias para o estudo de

¹⁵ Plenderleith = Harold James Plenderleith MC FRSE FCS (19 de setembro de 1898 - 2 de novembro de 1997) foi um conservador de arte e arqueólogo escocês do século XX. Ele trabalhou no Museu Britânico com Alexander Scott no recém-criado Departamento de Pesquisa Científica e Industrial. Este departamento foi criado pelo museu para tratar de objetos do acervo que começaram a se deteriorar rapidamente como resultado de serem armazenados nos túneis do metrô de Londres durante a Primeira Guerra Mundial. Scott e Plenderleith começaram a aplicar seus conhecimentos de Química na deterioração de objetos de museus e iniciaram a conservação científica no Reino Unido. Como arqueólogo, ele esteve envolvido nas escavações da tumba de Tutancâmon no Egito, no sítio de Sir Leonard Woolley em Ur e no enterro do navio Sutton Hoo. (Wikipedia; disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Harold_Plenderleith acessado em: junho 2023.)

¹⁶ Garry Thomson = Robert Howard Garry Thomson CBE, (13 de setembro de 1925 - 23 de maio de 2007) foi um conservador. De 1951 a 1955, ele trabalhou na equipe editorial de 'A History of Technology', então começou sua longa associação com a National Gallery em Londres, onde começou como químico pesquisador. Garry Thomson iniciou a sua carreira como Research Chemist, na National Gallery (Londres), cargo que exerceu de 1955 a 1960, altura em que foi promovido a Conselheiro Científico dos Curadores e Chefe do Departamento Científico da National Gallery de 1960 a 1985, sua aposentadoria. (disponível em: https://en.wikipedia.org/wiki/Garry_Thomson acessado em: junho de 2023.)

¹⁷ Guichen= Gaël de Guichen - Licenciado em Engenharia Química pela Escola Politécnica de Lausanne, iniciou a sua carreira como engenheiro responsável pela conservação da Cave de Lascaux em França. Desde 1970, no seio do ICCROM, coordenou diversos grupos de investigação científica no campo da conservação preventiva do património móvel, sendo autor de inúmeras monografias e artigos traduzidos em 12 línguas, relativos a acondicionamento, climatização, iluminação e conservação de materiais em museus. Autor e responsável pelo lançamento dos programas internacionais de formação e integração de projectos: PREMA - que envolve os responsáveis de profissionais de museus de 46 países na África a Sul do Sara e PREMO, com 40 parceiros na Oceânia. (disponível em: http://www.gecorpa.pt/Upload/Revistas/Rev13_Pag32.pdf acessado em: junho de 2023)

Thomson, por outro lado, ajudou a disseminar ainda mais o tema, tornando-o mais conhecido na década de 1980. (LUCIANI, 2013, 74) A disciplina foi se estruturando e ganhando novas pesquisas. *Em 1992 ocorreu uma conferência em Paris*¹⁸ inteiramente dedicada a Conservação Preventiva, promovida pela Association des Restaurateurs d'Art e d'Archeologie de Formation Universitaire- ARAAFU: *Conservation-Restoration des Biens Culturels, Recherches e Techniques Actuelles: La Conservation Preventive*, e em seguida, em 1994, ocorreu outra conferência dedicada ao tema promovida pelo International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works¹⁹ em Ottawa: *Preventive Conservation, Practice, Theory and Research*.

Após a segunda conferência de conservação preventiva em 1994, as teorias e discussões sobre controle ambiental em museus ganharam novos patamares, colocando em questionamento os padrões de controle ambiental que existiam antes. Após décadas de aplicação de padrões restritivos e com isso o surgimento de vários tipos de problemas, foi questionado quais seriam as reais necessidades das coleções e os custos envolvidos para os museus manterem tais padrões. Os valores ideais de Thomson foram cada vez mais questionados. Stephan Mickalski em 1993 (MICKALSKI; 1993; p.52) foi um dos primeiros pesquisadores a apresentar (na conferência de CP de 1994) que os números mágicos não existem e que deveria haver bom senso em lidar com materiais orgânicos, e que os riscos começam fora da faixa de 25%-75% UR (LUCCIANI, 2013, p. 80).

Pesquisas e estudos realizados nos anos 1980 e 1990, mostraram ainda que para os ambientes museológicos que abrigam coleções, estabilidade é a melhor escolha para a preservação. Atitudes como manter o ar-condicionado ligado de dia e desligado de noite são danosas para edificações e coleções (PEARSON, 2001, p. 35). Quanto mais elevada a temperatura, somada à UR alta, mais impacto na deterioração dos materiais. Colin Pearson, no seu artigo *Preservação de Acervos em Climas Tropicais* (2001, p. 36) aponta que a umidade relativa considerada apropriada para melhor conservação dos acervos está entre 40 e 70%, porém, evitando a variação de mais de 10% de umidade relativa em 24 horas.

No novo milênio os museus passaram a se deparar com novas questões para além dos números mágicos de controle ambiental. As mudanças climáticas estavam cada vez mais

¹⁸ ARAAFU. *Conservation-Restoration des Biens Culturels, Recherches e Techniques Actuelles*. ARAAFU: Paris, 1992. (LUCIANI, 2013, 73)

¹⁹ ROY, Ashok. SMITH, Perry. *IIC Conference, Preventive conservation practice, Theory and Research*. IIC: Londres, 1994. (LUCCIANI, 2013, 80)

evidentes, altos custos de taxas de manutenção de aparelhos de ar-condicionado e questões ligadas a controle de energia.

[...] questões entraram na discussão e ganham cada vez mais importância. (...) dificuldades na aplicação de normas ambientais rigorosas no desenvolvimento países em zonas tropicais, devido aos altos custos envolvidos e financiamento limitado das instituições. As mudanças climáticas e as consequentes necessidades de economia de energia e redução de gases de efeito estufa deram um novo impulso para repensar o ambiente museológico. A investigação segue assim uma abordagem diferente, não necessariamente baseada naqueles valores ideais e rígidos geralmente envolvendo altos consumo de energia e custos associados. (LUCCIANI, 2013, p. 85)

Em novembro de 2012, aconteceu uma importante conferência na Pinakothek der Moderne em Munique "Clima para coleções: normas e incertezas"²⁰ que apresentou significativas pesquisas sobre o assunto. Foram debatidos temas sobre mudanças climáticas e os impactos no patrimônio histórico, as complexidades dos sistemas de ar-condicionado e as variações climáticas, estudos sobre os reais impactos que os ambientes internos causam em coleções, assim como assuntos relacionados a diminuição de consumo de energia e emissão de gás carbônico. Um dos palestrantes, Łukasz Bratasz (2013), apresentou o trabalho *Allowable microclimatic variations in museums and historic buildings: reviewing the guidelines*, que abordou o tema dos padrões ambientais para coleções patrimoniais. Neste texto, ele afirmou que um conjunto de evidências científicas indica que moderadas variações na umidade relativa do ambiente, dentro de uma faixa de mais ou menos 15% são seguros.

De acordo com Maekawa, a variação da umidade relativa pode causar mais danos do que o aumento de temperatura e a exposição à radiação ultravioleta e a poluição atmosférica, pois os danos referem-se mais a exposição direta e oscilação de temperatura, do que simplesmente o aumento da temperatura em si. A umidade atua nos materiais ocasionando mudanças dimensionais significativas, favorecendo o aparecimento de microrganismos e provocando reações químicas. Por isso seu controle é tão importante, sobretudo nas regiões de climas quentes e úmidos. A temperatura deve ser observada porque as atividades biológicas aumentam quando o clima é mais quente, porém ela depende do teor de umidade dos materiais. (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015)

²⁰ Título original: Climate for collections standards and uncertainties, 2013, Munich.

O controle ambiental para preservação de acervos é uma das principais estratégias de conservação preventiva para coleções. Já em torno de 1970, Giovanni Urbani (COELHO, 2018, p. 50) levantou essa questão, contribuindo com estudos práticos e teóricos sobre a conservação preventiva, e um de seus focos era relacionado aos fatores de risco no contexto ambiental, contribuindo muito para a propagação de suas ideias na Itália.

Nos anos 1990 o campo da conservação preventiva passou por um grande desenvolvimento, proporcionando um melhor entendimento da relação entre conservação preventiva de acervos e os edifícios históricos, nos quais a maioria estava abrigado. A carta de New Orleans, de 1990-1993 tem uma visão integrada edifício-acervo, “que estabelece um princípio para a preservação conjunta de edifícios históricos e das coleções que as abrigam” (CARVALHO, 2014, p.144).

No Brasil, a partir dos anos 2000, a conservação preventiva ganha grande impulso quando passa a fazer parte do currículo acadêmico de instituições de graduação e pós-graduação ligadas a Conservação e Restauro, Museologia e Arquivologia. Como observa Carla Coelho:

A conservação preventiva se coloca como estratégia para dar continuidade à tradição da teoria da preservação que considera a importância da transmissão dos bens culturais para o futuro através de sua materialidade e não apenas de sua imagem, oferecendo às próximas gerações oportunidade para fazer novas apropriações e interpretações. (COELHO, 2018, p. 272).

Vale ressaltar que a partir da década de 1990 muitos estudos passaram a relacionar o controle ambiental e ao conceito de clima histórico. As pesquisas desenvolvidas ao longo deste período começaram a se preocupar em entender melhor os ambientes, e a partir do estado de conservação das coleções que se encontram nesses mesmos ambientes, tentando identificar quais são os riscos internos relacionados aos agentes ambientais de deterioração internos que vão afetar a preservação, e trabalhar na mitigação desses riscos. Muitos passaram a estudar os museus e a sua história, incluindo a história dos ambientes, de modo a entender as especificidades de cada obra e de cada lugar.

A definição usada por Andrea Luciani (2013) de clima histórico, “o estudo da história do clima e estratégias de controle do clima aplicadas no passado a ambientes de conservação”, exemplifica bem esse tema: onde o importante é entender o ambiente ao qual o objeto foi exposto por um longo período, e se esse ambiente foi prejudicial ou não. Ou seja, o foco do estudo fica na história climática do objeto. A norma Europeia EN15757:2010, por exemplo, determina que caso o objeto esteja em boas condições de conservação, o

mesmo deve ser mantido na mesma temperatura que se encontra, e deve ser priorizado o clima original da edificação/ ambiente.

Deste modo, e conforme explicitado anteriormente, o controle ambiental é uma das principais estratégias para conservação preventiva das coleções, entretanto conciliar o conforto térmico ideal para os visitantes e boas condições climáticas para as coleções e edificações históricas onde estão abrigadas pode ser particularmente desafiador pois envolve uma série de problemas e necessidades conflitantes.

Nas regiões de climas quentes, o uso do ar-condicionado geralmente é um fator necessário para gerar conforto aos visitantes, porém nas edificações históricas a instalação dos sistemas de ar-condicionado (instalações de tubulações, instalação de fiação e dutos), além de causar impacto visual, pode alterar as condições hidrotérmicas, que geram deterioração dos componentes do edifício.

Atualmente é possível monitorar os ambientes internos e fazer uma avaliação do clima, levando em consideração o clima histórico da edificação, todos os dados coletados ao longo dos anos em museus devem ser anexados como parte da história da edificação e utilizados como referências para as alterações ambientais que favoreçam a preservação. Os problemas relacionados com a sustentabilidade e os cenários do aquecimento global vem provocando uma revisão geral dos parâmetros para controle ambiental. Nas regiões de clima tropical, que tem níveis elevados de temperatura e umidade relativa, várias questões ainda estão por ser exploradas. Como observa Franciza Toledo:

O controle ambiental é feito para retardar o processo natural de degradação da matéria e depende da coleção (suas características e necessidades físicas), do edifício (suas características físicas, materiais construtivos, idade, tipo de uso etc.), dos recursos institucionais (humanos e financeiros), do clima local e do acesso à documentação pelo visitante (características, número e frequência etc.). (TOLEDO, 2010).

1.2- A CONSERVAÇÃO CONJUNTA DE EDIFÍCIOS HISTÓRICOS E COLEÇÕES EM REGIÕES DE CLIMA TROPICAL QUENTE E ÚMIDO

A variação climática existente no globo Terrestre é consequência da ligação entre: temperatura, a pressão atmosférica e a umidade relativa, com a influência de diferentes fatores, tais como, latitude, altitude, incidência solar, precipitação pluviométrica e circulação de massa de ar, continentalidade, maritimidade, gerando diferentes características dependendo da região geográfica e os fatores que a influenciam.

De acordo com o geógrafo alemão Wladimir Petter Köppen²¹, existem 5 grandes zonas climáticas na superfície Terrestre (uma zona quente, duas temperadas e duas frias), e esses climas e sub climas foram classificados levando em consideração principalmente a temperatura e umidade. Os climas quentes são: clima equatorial, clima tropical, clima desértico, clima semiárido, clima temperado, clima continental, clima mediterrâneo, clima subtropical e clima atlântico; já os climas frios são: clima polar ou glacial, clima frio de montanha e clima subpolar.

Os climas quentes e úmidos estão presentes em grande parte do mundo, e devido ao fato de serem abundantes em energia térmica e umidade, que são os fatores que possibilitam o aumento da atividade biológica e reações químicas aceleradas que danificam os materiais das coleções, representam apresentando grandes desafios para a preservação de coleções museológicas e edifícios históricos, bem como para o conforto dos ocupantes.

Os edifícios e seus espaços internos são atingidos pela energia térmica e pelas cargas de umidade, atingem os edifícios e seus ambientes internos, agindo não só através do envelope do edifício e por meio do ar externo trazido para ventilação. mas também pela ventilação do ar exterior.

É importante saber que a classificação climática é um elemento definidor das estratégias de para saber qual será o melhor caminho a ser adotado para a conservação preventiva que serão adotadas para a preservação da edificação e seus dos acervos que abriga. Para se atingir os objetivos finais das melhorias ambientais, a determinação do clima e as considerações dos objetivos são essenciais para essa classificação. Importa ainda que arquitetos, cientistas da construção e engenheiros saibam analisar as relações entre o clima e as edificações de modo a definir o impacto do controle ambiental para a conservação de uma edificação e seus acervos, considerando as melhores formas de o desempenho energético da edificação em função da orientação para tipologia de fachada e materiais bem como os sistemas de climatização adequados. assim como incidência solar.

Para orientar os profissionais, alguns padrões foram adotados por órgãos reguladores pelo mundo. Um deles é a Norma ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2013²². Essa norma foi idealizada pela necessidade da refrigeração/ aquecimento para melhor conforto dos

²¹ O sistema de Köppen ou Köppen Geiger é um sistema de classificação climática moderna, baseado em métodos empíricos, e é usado por vários campos de estudos das ciências e engenharias.

²² Norma ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2013: É uma normativa para energia de edifícios. Padrão American National Standards Institute (ANSI) publicado pela ASHRAE e patrocinado pela Illuminating Engineering Society (IES).

ocupantes do edifício. A Norma 90.1-2013 é uma norma de classificação climática que se baseia em fatores climáticos, e como essas cargas térmicas e a umidade externa influenciam nos ambientes internos da edificação.

1.2.1- Clima tropical quente e úmido - cenário brasileiro

Segundo o IBGE²³ “O Brasil é um país com grande diversidade climática. Em alguns lugares faz frio e em outros muito calor, mas em geral, nosso clima é quente em quase todo o território. Há três tipos de clima no país: equatorial, tropical e temperado.

O território brasileiro tem 8.515.759,090 Km² e por conta dessa grande extensão territorial existe uma grande variedade de climas; apesar de em sua grande maioria ser predominado por climas quentes. A maior parte do país está localizada entre os Trópicos de Câncer e o Trópico de Capricórnio, na zona de clima tropical, que varia de acordo com a região, mas também é quente e com chuvas menos regulares. O clima equatorial abrange principalmente a região da Floresta Amazônica, onde chove quase diariamente e faz muito calor. Já o sul do Brasil é a região mais fria do país. Nela predomina o clima temperado que, no inverno, pode atingir temperaturas inferiores a zero grau e ocorrer neve.” (IBGE, s/d).

²³ IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Responsável por pelas estatísticas no Brasil. entrar em siglas

Climas quentes e úmidos tem verões muito quentes e chuvosos, essa combinação de altas temperaturas e elevados índices pluviométricos causam impactos tanto para os seres humanos quanto para o patrimônio, como os alagamentos, por exemplo. Já os invernos, as precipitações são menos frequentes, porém não são ausentes.

Em cidades costeiras, ou seja, que fazem divisa com o mar, os índices de UR são maiores do que os das cidades que não recebem esse vento úmido litorâneo.

Considerando que os níveis considerados favoráveis para preservação estão bem distantes da realidade climática das zonas tropicais, sobretudo no que se refere ao controle da umidade relativa, conforme observou Pearson: “Os acervos são mais bem conservados quando o nível de umidade relativa fica entre 40% e 70%. Abaixo de 40%, muitos materiais ficam ressecados; acima de 70%, pode haver o crescimento de bolor e bactérias. (PEARSON, 1997), sistemas mecânicos para o controle ambiental são necessários. Entretanto, é importante ressaltar que além da instalação de componentes mecânicos constituírem sistemas complexos e caros, exigindo muitos recursos financeiros das instituições para a instalação, o que por vezes se torna inviável, principalmente para as instituições menores; e ainda os custos de operação e manutenção podem inviabilizar esta solução. Por outro lado, em muitos casos instalações inadequadas podem causar danos irreversíveis para a edificação histórica e seu acervo, e ainda comprometer as condições de segurança e conforto humano

O *Getty Conservation Institute* desenvolve pesquisas na área da conservação preventiva e desenvolveu uma pesquisa específica para alternativas de preservação em climas quentes e úmidos. A Pesquisa desenvolvida pelo Getty tem “Cinco²⁴ estudos de caso no uso de alternativas ao ar-condicionado para controle de umidade em edifícios históricos” (Getty) Nome original da pesquisa *Alternative Climate Controls for Historic Buildings*. O estudo teve início em 1997, como forma de projeto para investigação de estratégias para a preservação de coleções que se encontravam em ambientes de climas tropicais ou

²⁴ Hollybourne Cottage, a historic house within the Jekyll Island Historic District (Georgia, USA)

Valle de Guerra, a museum storage facility of Autonomous Entity of Museums and Centers of the Island Government of Tenerife (Canary Islands, Spain) Emilio Goeldi Museum, a storage facility for the Amazonian Ethnographic collection (Belém, Para, Brazil)

Casa de Rui Barbosa, a house museum dedicated to the life of Rui Barbosa (Rio de Janeiro, Brazil)

Juanqinzhai, Qianlong Garden Complex, Forbidden City, an 18th-century lodge of retirement for the Qianlong Emperor (Beijing, China)

subtropicais. Segundo o Getty, “O projeto *Alternative Climate Controls for Historic Buildings* focou na aplicação econômica e sustentável de técnicas previamente desenvolvidas pelo *Conservation Institute* – ventilação, aquecimento e desumidificação – para prevenir ataques de fungos e bactérias em coleções em edifícios históricos em regiões quentes e úmidas.”

Os estudos de caso apresentados na pesquisa são de diferentes tipos de coleções e de projetos de gerenciamento ambiental. Os estudos têm como resultado a análise e divulgação das estratégias e metodologias utilizadas pelos participantes, falando sobre os problemas enfrentados, as alternativas que deram certo e os resultados das metodologias aplicadas. “A iniciativa buscou definir metodologias de avaliação de ameaças aos acervos e às edificações que os abrigam, e desenvolver economicamente estratégias viáveis usando tecnologias localmente sustentáveis para lidar com essas ameaças.” (MAEKAWA, Shin; BELTRAN, VINCENT I.; HENRY, Michael C, p.313, 2017).

Anteriormente, aos estudo realizado pelo *Getty Conservation Institute*, os padrões utilizados para ambientes museológicos foram desenvolvidos na Europa e América do Norte, o que não levava em conta as diferenças climáticas entre as regiões. Esse estudo abordou amplamente os aspectos dos climas quentes e úmidos, e as instalações e equipamentos necessários nessas regiões.

Um dos estudos foi a da Casa de Rui Barbosa, que é o primeiro museu-casa histórica do Brasil e abriga um acervo que inclui mais de sete mil livros, móveis, obras de arte, vestuário e a edificação que é do século XIX. Ela está localizada na região urbana do Rio de Janeiro, em um ambiente muito quente-úmido. A coleção que havia sido exposta a “ataques de fungos e insetos, altas e umidade flutuante e alta temperatura, bem como luz natural de alta intensidade, partículas e poluição do ar urbano.” (MAEKAWA, Shin; BELTRAN, VINCENT I.; HENRY, Michael C, p.313, 2017). O projeto era fazer uma gestão ambiental baseada no controle ventilação/desumidificação. Ao final da implementação, as estratégias ambientais melhoraram os ambientes e asseguraram as coleções:

Os detalhes do projeto da Casa de Rui Barbosa foram apresentados no 12º Congresso Anual da Associação Brasileira de Conservadores e Restauradores de Bens Culturais (ABRACOR) em Fortaleza, Brasil, setembro de 2007; o 13º Congresso Anual da Associação Brasileira de Conservadores e Restauradores de Bens Culturais (ABRACOR) Porto Alegre, Brasil, setembro de 2008; e na PLEA2009, a 26ª Conferência sobre Arquitetura Passiva e de Baixo Consumo de Energia na Cidade de Quebec,

Canadá, de 22 a 24 de junho de 2009; e publicado nos anais do congresso. (GETTY; *Alternative Climate Controls for Historic Buildings*, disponível em: [Alternative Climate Controls for Historic Buildings | Getty Projects](#) acessado em junho de 2023)

1.2.2- Principais riscos para o patrimônio histórico em regiões de clima tropical quente e úmido

Em climas quentes e úmidos, a abundância de energia térmica e vapor de umidade aumenta o risco de deterioração química e danos para materiais orgânicos e inorgânicos. (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015)

Edifícios que abrigam coleções tem a função de proteger e criar uma barreira, contribuindo com um ambiente adequado para as coleções que estão em seu interior. Se a edificação for histórica, a responsabilidade de preservação é ainda maior, englobando a edificação como um todo. É importante entender como o edifício e seus acervos reagem as mudanças de temperatura e umidade ao longo do ano. Esse histórico contribui para melhorar as decisões que serão tomadas em relação aos riscos, conforme explicitado anteriormente.

Para que uma edificação cumpra seu papel de criar uma barreira de proteção as coleções, as instituições culturais devem responder às atividades de gerenciamento de preservação, mitigando assim os riscos, evitando a deterioração dos bens e criando planos de emergências para catástrofes. No cenário da COVID-19, esse gerenciamento de preservação foi essencial para que as instituições conseguissem se organizar mais rapidamente para o cenário de grande risco para o patrimônio e seres humanos.

Edifícios patrimoniais, em sua maioria, encontram-se com condições inadequadas para garantir a conservação preventiva da própria edificação e para seus acervos. Como observou Carvalho: “muitos edifícios apresentam-se em condições que comprometem a preservação dos bens culturais neles depositados e expostos, que vão desde a localização: áreas poluídas, sem segurança e sujeitas a desastres naturais; até as características arquitetônicas dos edifícios” (CARVALHO, 2018, p.15)

Os riscos para a conservação de edificações patrimoniais e suas coleções são estudadas em diversas instituições, destacando-se o CCI- Canadian Conservation Institute responsável por introduzir a ferramenta dos dez agentes de deterioração para o patrimônio cultural material. (CCI, s/d). São eles: forças físicas, vandalismo, dissociação, fogo, água, agentes biológicos, poluentes, luz, temperatura incorreta e umidade incorreta.

Administradores de museus e de coleções do patrimônio cultural devem conhecer esses agentes, em especial aqueles que se relacionam com o ambiente, sendo a conservação preventiva uma ferramenta de gestão da preservação, garantindo o acesso ao público e estudiosos e conseqüentemente a sua preservação para o futuro.

O gerenciamento de riscos é uma estratégia para gestão da preservação que permite estudar e prever os riscos que podem acontecer em diversos setores. Cada setor tem sua especificidade e suas ferramentas para análise. Sua aplicação possibilita estabelecer prioridades e tomada de decisões de maneira mais clara e eficiente. Segundo Spinelli e Pedersoli:

[...] a partir de uma avaliação abrangente e sistemática de todos os riscos para o patrimônio (desde emergências até riscos crônicos), pode-se estabelecer prioridades para ação e alocação de recursos, orientando as tomadas de decisão sobre preservação. (SPINELLI E PEDERSOLI ,2010)

Os agentes de deterioração diretamente ligados ao ambiente das coleções são os agentes biológicos, os poluentes, a luz, a temperatura incorreta e a umidade relativa incorreta.

Deve ser acrescentado ainda as forças físicas alterações dimensionais e fragilizações que ocorrem geralmente em função da flutuação de temperatura e umidade relativa. Como observa S. Maekawa, no trabalho anteriormente citado, a instabilidade climática decorrente da alteração dos parâmetros ambientais pode também causar enormes problemas:

Em climas quentes e úmidos, as variações anuais de temperatura e umidade do ambiente, são pequenas em comparação com as variações mais amplas dessas variáveis em climas temperados. Como resultado, o risco de danos mecânicos pode ser menor em climas quentes e úmidos do que em outras zonas climáticas. No entanto, permanece o risco de danos mecânicos às coleções quando eles são realocados de ambientes não condicionados para ambientes internos, [ou seja, em] ambientes que são substancialmente diferentes em relação à temperatura e UR. Uma vez que um objeto é acondicionado em um ambiente controlado artificialmente, o risco devido à mudança de temperatura ou umidade não é eliminada, uma vez que a falha do equipamento mecânico utilizado para manter o ambiente, pode causar mudanças rápidas ou extremas, de temperatura e umidade, à medida que a condição interna retorna ao estado não controlado. (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015)

As condições impróprias de preservação que comprometem a edificação e os acervos, devem ser levantadas para realização de um diagnóstico e depois criar um plano de ação para mitigar os riscos. Segundo Carvalho em “Espaços de memória: o lugar dos acervos”:

Assim como todo projeto de arquitetura deve responder a uma função, os edifícios que abrigam coleções devem responder à atividade de gerenciamento da preservação que as instituições culturais desenvolvem para evitar a deterioração dos bens culturais e mitigar uma gama ampla de riscos que podem ser naturais e antrópicos, de variadas escalas de magnitude, catastróficos como incêndios e inundações ou processos de deterioração que ocorrem de forma gradual e cumulativa, de natureza física, química e biológica. (CARVALHO, 2018)

A seguir discorreremos sobre os principais agentes de deterioração que contribuem para a os riscos à preservação dos acervos relacionados ao ambiente, em regiões de clima quente e úmido:

1.1.2.1 Agentes biológicos

Os agentes biológicos são considerados organismos que geram riscos para coleções como ratos, insetos, vermes e microorganismos (fungos e bactérias).

Em climas quentes e úmidos os fungos são mais comuns pela abundância de água (umidade) e temperaturas elevadas nos ambientes. Segundo Maekawa et alli “Geralmente, a umidade mais alta reduzirá o tempo de germinação e afastamento da temperatura ideal aumentarão o tempo de germinação.” e de acordo com a literatura especializada, as condições ideais de germinação são UR acima de 75% e temperatura de 30°C.

[...] cada espécie de fungo tem níveis específicos de limiar de temperatura e umidade, abaixo dos quais a germinação de esporos não ocorrerá. [...] Se as condições de temperatura ou umidade ficarem abaixo desses valores limite específicos para cada espécie, o processo de germinação será interrompido e, em seguida, reiniciado quando os valores limites forem alcançados. Quando as condições estão abaixo dos valores limite, muitas espécies podem entrar em um estado de dormência [...] (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015)

Os insetos muitas vezes podem ser "transportados" de uma área infestada, devendo por isso ter grande atenção com empréstimos e novas aquisições, sobretudo de suporte orgânico. Roedores, cobras, pombos e pequenos predadores também integram o grupo de agentes biológicos (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015)

Figura 1.8 - Danos no livro causado por termitas no Museu de Arte Sacra em Salvador, Bahia, Brasil. Foto: James Druzik. J. Paul Getty Trust.

Risks of Hot and Humid Climates for Collections and Buil



Fonte: MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015; 25.

Figure 1.9-Larvas de besouro comendo o aglutinante.



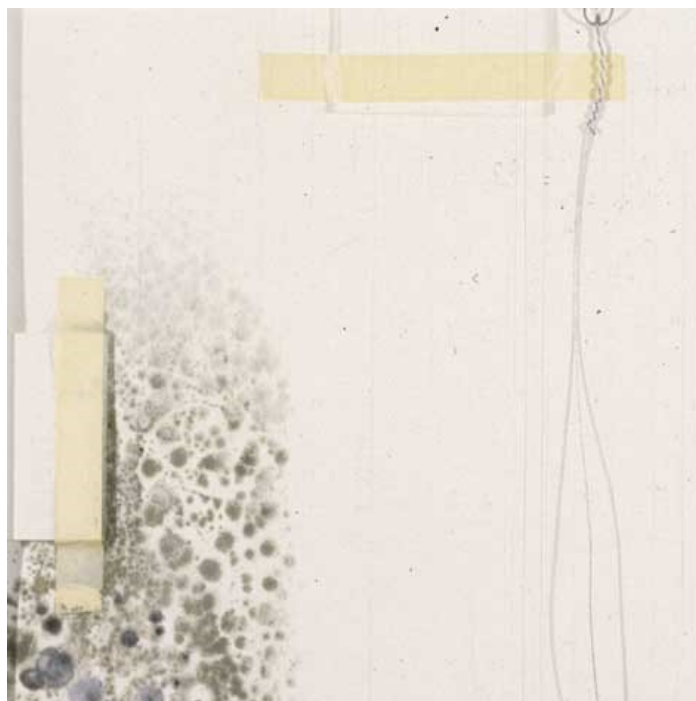
Fonte: MARCON, Paul; Agent of Deterioration. p.68

Figure 1.10-Madeira infestada por larvas de besouros.



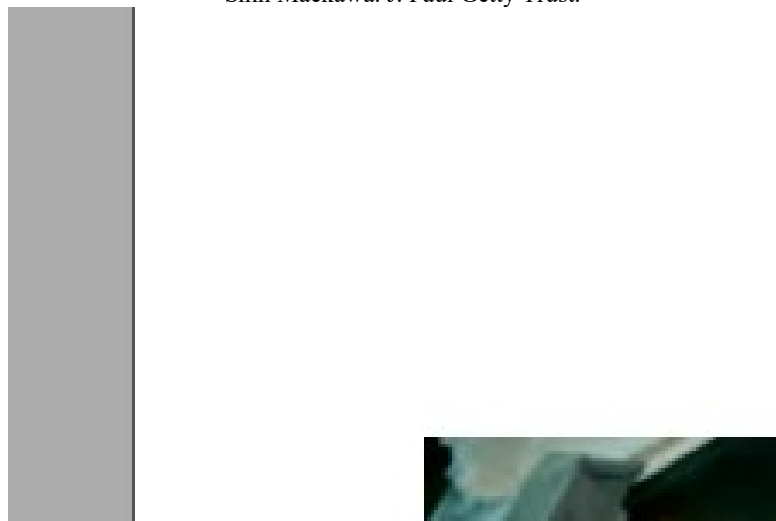
Fonte: MARCON, Paul; Agent of Deterioration. p.71

Figure 1.11-Colônia de mofo no verso de uma impressão.



Fonte: MARCON, Paul; Agent of Deterioration. p.69

Figura 1.12 - Danos no livro causado por infestação no Arquivo Histórico de San Cristóbal de La Laguna. Foto: Shin Maekawa. J. Paul Getty Trust.



Fonte: MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015; 232.

1.1.2.2 Poluentes

Os poluentes se dividem em gases e partículas. Os gases poluentes resultantes de processos industriais, atividades urbanas e agricultura, como o enxofre, os óxidos de nitrogênio e o ozônio causam deterioração química dos objetos, dependendo do tempo de exposição e da concentração dos gases. Os processos mais comuns são acidificação (papel), corrosão (metais), descoloração (pigmentos e corantes) ou perda de resistência (têxteis). As partículas que entram no ambiente por falta de filtragem do sistema de climatização, janelas abertas ou no caso específicos dos museus, pelos visitantes, podem causar deterioração mecânica em função da abrasão na superfície dos objetos. (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015)

Figure 1.13-Peça de chumbo corroído.



Fonte: MARCON, Paul; Agent of Deterioration. p.192

Figure 1.14- O chaveiro de cobre banhado a prata foi lentamente manchado devido à presença de compostos de enxofre.



Fonte: MARCON, Paul; Agent of Deterioration. p.193

Figure 1.15- Livro coberto com couro curtido vegetal mostra deterioração significativa conhecida como podridão vermelha causada por dióxido de enxofre.



Fonte: MARCON, Paul; Agent of Deterioration. p.193

1.1.2.3 Luz, Radiação Infravermelha e ultravioleta

A exposição a luz natural ou artificial pode resultar em danos irreversíveis. A absorção da energia radiante por um objeto desencadeia reações químicas que podem alterar significativamente a sua aparência. Não existe um nível mínimo de luz abaixo do qual não ocorrem danos. O risco de danos causados pela luz não pode ser totalmente eliminado a menos que toda a luz seja eliminada.

O Sol é a principal fonte de energia da Terra, que a transmite na forma de energia radiante. Energia radiante é aquela que se propaga sob a forma de ondas ou partículas eletromagnéticas. As ondas eletromagnéticas são diferenciadas entre si pelo seu comprimento e sua frequência. O espectro da radiação solar se estende de 0,28mm a 2,3mm, podendo-se distinguir, em função da percepção humana, em radiação ultravioleta (0,28 a 0,4 mm), luz visível (0,4 a 0,78mm) e radiação infravermelha curta (0,78 a 2,3mm). A quantidade de energia que atinge o solo terrestre sofre uma redução de intensidade, à medida que os raios solares atravessam a atmosfera, em virtude dos fenômenos de difusão, absorção e reflexão. Esses fenômenos variam em cada ponto da superfície terrestre em função das condições da atmosfera, da latitude e altitude do local, da hora do dia, da estação do ano, do grau de umidade e da poluição atmosférica, entre outras. (CARVALHO, 1998, p. 12)

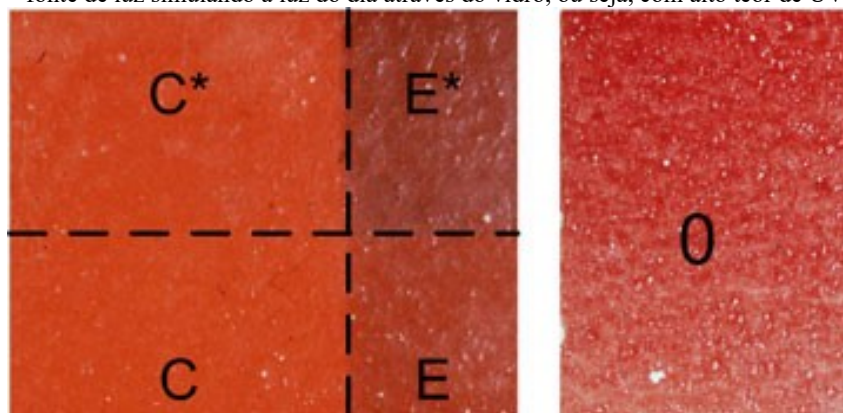
Os danos causados pela luz podem ser minimizados com a redução dos níveis de exposição (50 a 200 lux dependendo da sensibilidade do objeto) e sua duração, e através da filtragem da radiação ultravioleta e infravermelha.

Figure 1.16- Exemplos de danos UV. Testes em uma tinta a óleo de umber queimado do início do século XX.



Fonte: MARCON, Paul; Agent of Deterioration. p.127

Figure 1.17- Exemplos de danos causados pela luz de experimentos de desvanecimento controlado, usando uma fonte de luz simulando a luz do dia através do vidro, ou seja, com alto teor de UV.



Fonte: MARCON, Paul; Agent of Deterioration. p.124

1.1.2.4 Temperatura incorreta

A temperatura incorreta pode ocasionar danos mecânicos ao patrimônio histórico material, tais como: mudanças dimensionais decorretes de alterações ou flutuações;

fragilização ou deformação decorrente da exposição de materiais a condições extremas de temperatura; fadiga ou fragilização decorrentes da exposição prolongada a ciclos quente/frio.

De acordo com Maekawa et al (2015), a abundância de energia térmica nas regiões com climas quentes e úmidos aumentam o risco de deterioração química, notadamente nas áreas de coleções com iluminação e ventilação natural. Algumas reações químicas podem ser induzidas pela temperatura incorreta, sendo que a velocidade destas reações é geralmente provocada por elevação na temperatura:

Outros materiais suscetíveis a danos químicos devido à alta temperatura incluem: filme de nitrato de celulose, mídia magnética, materiais fotográficos instáveis, como impressões coloridas e papel ácido. (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015)

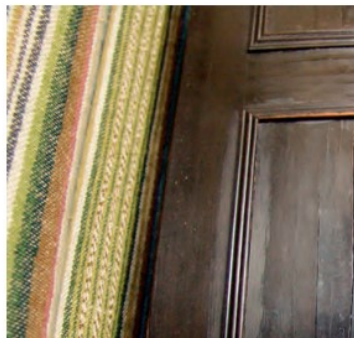
Uma regra geralmente aceita é que a vida útil de um objeto irá dobrar para cada redução de 5°C na temperatura ambiente.

Figura 1.18 - Danos na madeira causado por exposição as intempéries no Museu Histórico Nacional, Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: acervo pessoal da autora, 2021.

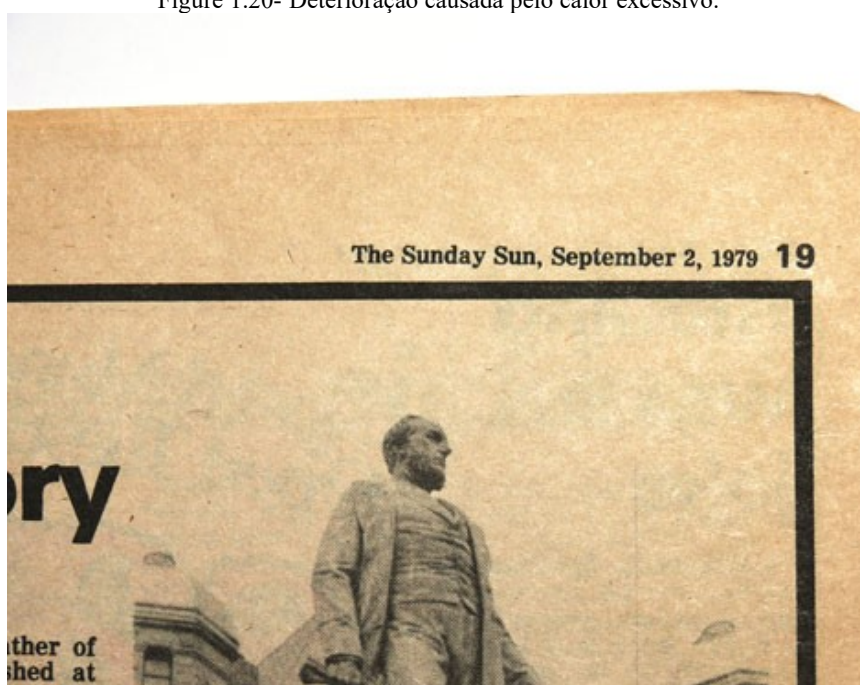
Figura 1.19 - Danos na porta causado por ficar exposto ao sol e chuva, e local com variaçao grande de temperatura e umidade. Localizado no Attic Museum, Amsterdam. Foto: Shin Maekawa. J. Paul Getty Trust.
term fluctuations in humidity and ten



ed door panels of a
n the Attic Museum,
oor is subjected

Fonte: MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015; 27.

Figure 1.20- Deterioração causada pelo calor excessivo.



Fonte: MARCON, Paul; Agent of Deterioration. p.216

Figure 1.21- Deterioração causada pelo calor excessivo.



MARCON, Paul; Agent of Deterioration. p.216

1.1.2.5 Umidade relativa incorreta

A umidade relativa incorreta é um dos principais alvos do controle ambiental em climas tropicais. Como falado anteriormente, climas tropicais são climas com abundância de vapor d'água.

Muitos materiais orgânicos e inorgânicos respondem a mudança de temperatura e umidade por meio da mudança dimensional, podendo levar a alterações não reversíveis nos objetos ou bens integrados.

Entender a umidade, como o ambiente e os objetos que nele estão expostos lidam com ela, e como essas questões são diferentes por conta do clima em que o museu se encontra, é fundamental para entender o controle ambiental. Sendo assim:

A umidade é a quantidade de vapor d'água contida na atmosfera. O ar, a uma determinada temperatura, possui um limite para a quantidade de vapor d'água que pode conter e, quando atinge esse limite, fica saturado. Ultrapassado esse limite, o ar atinge seu ponto de orvalho e ocorre a condensação do vapor d'água excedente, passando para o estado líquido. A evaporação e a condensação envolvem, portanto, processos de transmissão de calor. A evaporação retira calor do ambiente e a condensação o restitui. A compreensão desse processo envolve a interrelação entre umidade absoluta, umidade relativa e temperatura. (CARVALHO, 1998, p. 9)

Figura 1.22 - Danos no livro causado por umidade no Monastério em Granada, Espanha. Foto: Fernando Suarez.
 ganism activity the dominant biological

humid area of a
 ida, Spain, exhibiting
 o fungal growth. Fungi



Fonte: MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015; 20.

Figura 1.23 - Danos no negativo causado por deterioração no Harry Ransom Center in Austin, Texas.
 Foto: Barbara Brown.
 rioration processes, such as the electro
 (Brundrett 1990). As humidity rises, th



Fonte: MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015; 32.

Figura 1.24- Equipamento de medição de umidade no interior de vitrine de exposição, Museu Histórico Nacional, Rio de Janeiro, Brasil.



Fonte: Acervo pessoal da autora, 2021.

Figura 1.25- Mofo e corrosão rápida causada pela umidade.



Fonte: MARCON, Paul; Agent of Deterioration. p.137

Figure 1.26- Uma fotografia de luz que mostra rachaduras e escavações de uma pintura devido a um século de flutuações diárias de umidade relativa..



Fonte: MARCON, Paul; Agent of Deterioration. p.138

Para climas quentes e úmidos o controle da umidade e da temperatura são muito importantes.

A combinação desses dois agentes gera uma série de danos que podem ser evitados com o controle ambiental. A combinação de flutuação de temperatura e umidade, pode provocar danos mecânicos a objetos como abrasão, mudança dimensional, fragilização ou deformação de materiais; ruptura do material quando o ciclo de teor de umidade resulta em formação de cristais de sais solúveis. (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015) Fadiga²⁵ do material, exposição ambiental prévia²⁶ e danos químicos.

²⁵ Durante longos períodos, pequenas flutuações repetidas de temperatura e umidade que resultam em ciclos de mudança dimensional reversível e não prejudicial podem enfraquecer um material, aumentando o risco de falha por fadiga. A fadiga do material é frequentemente quantificada como uma tensão fracionária aplicada sobre um número especificado de ciclos - a tensão fracionária sendo uma parte do valor de tensão final que resultaria em falha em uma única aplicação. (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015)

²⁶ O histórico de exposição ambiental de um objeto também pode afetar sua tolerância de mudança ambiental. Exposição anterior a ambientes extremos pode ter “provado” um objeto a essas condições e a danos adicionais, como empenamento e fraturas, que já podem ter ocorrido. (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY; 2015)

CAPÍTULO 2- CRISES SANITÁRIAS E MUSEUS: A PANDEMIA DA COVID-19

Uma crise sanitária é quando problemas sanitários atingem a maioria da população, agravando a qualidade de vida e saúde de milhares de pessoas. O conceito de crise sanitária é agravado pela desigualdade social e crise ecológica, catástrofes climáticas, pois a falta de saneamento básico, água tratada e o desmatamento levam a população mais afetada sentir seus efeitos mais severamente.

Quando uma crise é anunciada pelo governo, verbas especiais devem ser destinadas para diminuir os impactos sobre toda a população, mas em especial sobre as mais afetadas, geralmente a população mais pobre, ou de áreas mais afastadas, por terem menos acesso a recursos de saúde, água, esgoto e estarem mais suscetíveis a inundações e contato com agentes infecciosos.

Em 2020 o mundo foi assolado por uma doença que levou milhares de pessoas à óbito. “A pandemia da COVID-19 pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) tem se apresentado como um dos maiores desafios sanitários em escala global deste século.” (WERNECK, SÁ CARVALHO, 2020). COVID-19 é o nome dado a doença causada pelo vírus SARS-CoV-2.

Segundo a OPAS/OMS²⁷, o primeiro caso da pandemia pelo novo coronavírus, SARS-CoV-2, foi identificado em Wuhan, na China, no dia 31 de dezembro de 2019, quando autoridades chinesas enviaram um alerta à OMS sobre casos de pneumonia com origem desconhecida e que precisavam de atenção. Rapidamente os casos começaram a se espalhar pelo mundo: primeiro pelo continente asiático, e depois por outros continentes. A China descobriu a identidade do micro-organismo que estava causando a doença misteriosa: era um tipo de coronavírus.

Em fevereiro de 2020, a transmissão da Covid-19 no Irã, na Itália e na Coreia do Sul chamou a atenção pelo crescimento rápido de novos casos e mortes. Diante dos surtos descontrolados da doença, o Ministério da Saúde no Brasil alterou a definição de caso suspeito para incluir pacientes que estiveram em outros países. No mesmo dia (26 de fevereiro de 2020) na cidade de São Paulo, foi identificado o primeiro caso do Brasil.

No início de março de 2020, a OMS definiu que se tratava de uma pandemia, e no dia 13 passou a considerar a Europa o epicentro da pandemia. Poucos dias depois, foi

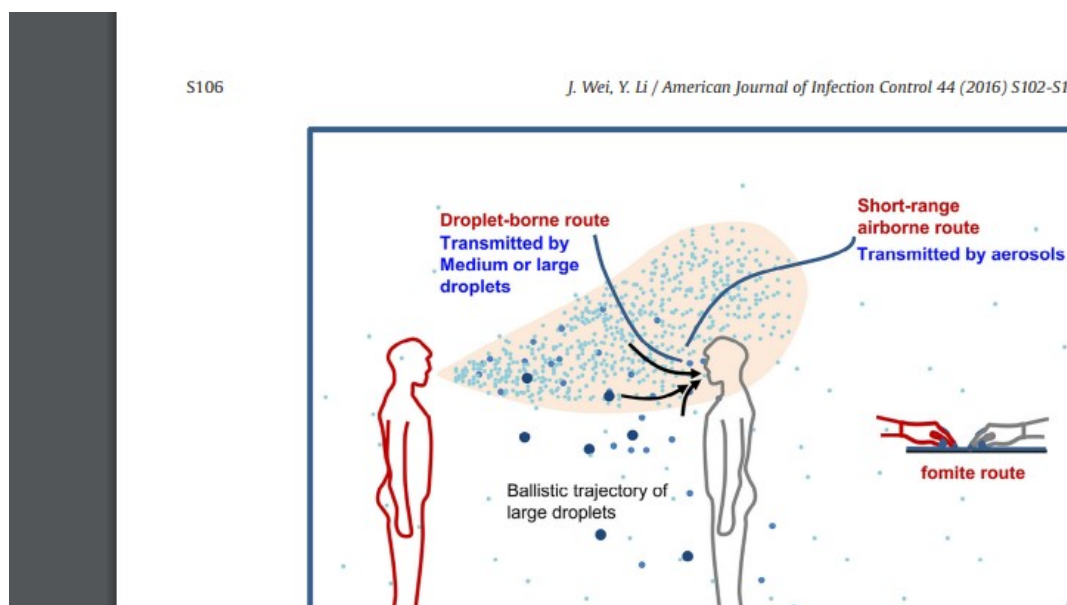
²⁷ Opas- Organização Pan-Americana Da Saúde/ OMS- Organização Mundial Da Saúde

confirmado o primeiro óbito por Covid 19 no Brasil, em São Paulo. O aspecto mais temido da doença pelo novo coronavírus, o SARS-CoV-2, é, além de sua imensa facilidade de se disseminar, a gravidade que a lesão pulmonar pode causar. Por mais que a mortalidade em jovens não seja tão alta, o risco de vida que a Covid-19 impõe a idosos e pacientes com comorbidades não vacinados é enorme. Muitos desses pacientes evoluem para formas graves em que a insuficiência respiratória exige intubação orotraqueal, ventilação mecânica e cuidados intensivos.

O SARS-CoV-2 é um vírus que se transmite pelo ar, sendo a transmissão aérea a principal forma de contaminação, e em segundo lugar a contaminação por contato. Gotículas de secreções (saliva, espirro, tosse, lágrima, secreção nasal) levam junto de si o vírus, e assim podem permanecer nas superfícies ou ficar inertes no ar em forma de aerossóis. O vírus precisa de um hospedeiro para se manter vivo e se reproduzir, e ele chega até o hospedeiro de forma direta, pelo ar, ou indireta, por meio de contato em superfícies contaminadas. Caso o vírus não tenha esse hospedeiro, ele desidrata e se torna inativo. No estudo de Wei e Le (2016) publicado na revista *Physics of fluids*²⁸, do Instituto Americano de Física, pesquisadores tentaram responder por quanto tempo agentes patológicos podem permanecer em forma de aerossóis no ar, e qual era a eficiência de diferentes tipos de máscaras, para filtrar essas partículas, assim como os ventiladores e os aparelhos de ar-condicionado eficientes para ajudar em sua dispersão.

²⁸ WEI, Li; *Airborne spread of infectious agents in the indoor environment. American Journal of Infection Control*, n. 44, p. 102-108, 2016.

Figure 2.1- Ilustração mostrando os diferentes modos de contaminação.



Fonte: WEI, LI; American Journal of infection control. 2016. p.106

Segundo a pesquisa, quanto mais ar parado, maior a chance de se infectar, tendo sido recomendado aumentar a circulação de ar externo, usar filtro adequado, limitar o número de pessoas em espaços fechados e aumentar o distanciamento.

No início da pandemia causada pelo SARS-CoV-2, por não se ter ainda uma vacina para esse vírus, foi preciso usar outras medidas para controlar a propagação dessa doença. A quarentena foi uma das recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) para esse controle. Isto significa separar pessoas saudáveis de outras pessoas portadoras do vírus e vetores de disseminação. Toda a população foi encorajada a ficar em casa, sendo permitido abertura de comércio e serviços estritamente necessários (tais como: farmácias, hospitais, mercados). Estima-se que em torno de 3 bilhões de pessoas tenham entrado em quarentena no mundo nos primeiros meses da doença. (MIRANDA DE, 2020)

Uma vacina eficaz tornou-se uma das grandes necessidades para o controle da doença e contenção de seus danos. Considerada a maior pandemia da história desde a gripe espanhola (que ocorreu entre 1918 e 1920), sem poder contar com tratamentos específicos, a corrida pela vacina era a única opção de combater o coronavírus. Em menos de um ano, algumas vacinas foram produzidas, aprovadas e começaram a ser utilizadas em diversos países. O recorde de tempo para a produção das vacinas foi fundamental para reduzir a taxa de mortalidade pela doença.

Os investimentos em pesquisas para produção de vacinas, por parte de governos e laboratórios, foram de grande porte para que a corrida contra o tempo por uma vacina eficaz fosse bem-sucedida. Muitos pesquisadores se debruçaram avidamente, numa luta contra o tempo para que fosse encontrada uma vacina com respostas satisfatórias para controlar a disseminação do vírus, sem, contudo, afetar as etapas de estudos, que foram cumpridas e aprovadas. A Rússia foi o primeiro país a anunciar o registro da vacina contra o coronavírus, em 11 de agosto de 2020. Depois da Rússia, vários outros países registraram vacinas e no Brasil a campanha de vacinação começou em janeiro de 2021. As vacinas foram aplicadas de acordo com a vulnerabilidade da população, sendo provável que se torne parte do calendário anual de vacinação, assim como a vacina da gripe, pois é uma vacina que deve ser atualizada conforme vão aparecendo as novas mutações do vírus. A Fiocruz desempenhou importante papel não só no desenvolvimento das vacinas, como também na orientação da população:

A pandemia causada pelo Sars-COV-2 gerou um conjunto de desafios de caráter sanitário e humanitário que afetaram as populações e organizações em todo o planeta. Dessa forma, enfrentar a pandemia da Covid-19 no Brasil requereu intensa reflexão acerca das evidências científicas apresentadas cotidianamente, atenção redobrada aos sinais no campo da epidemiologia, bem como a observação sobre o que é comunicado pelos múltiplos canais de comunicação. As orientações voltadas para a convivência com esta nova situação devem ser constituídas por mecanismos de monitoramento e tomada de decisão compatíveis com a complexidade e com o sentido de urgência que acompanha todo o processo. (Fiocruz, 2021)

O Instituto Butantã, de São Paulo, também teve papel fundamental durante o processo de desenvolvimento das vacinas, bem como de estudos sobre o vírus e a prevenção da doença:

O risco do surgimento de novas pandemias existe justamente pela situação global que vivemos. Com invasão de áreas rurais para ampliação de cidades, os animais silvestres passam a ter uma proximidade maior com os seres humanos e, conseqüentemente, aumentam as probabilidades de transmitirem algum tipo de vírus. (Instituto Butantan, 2021)

Muitos cientistas já apontaram para a possibilidade para novas pandemias no futuro, como é o caso do artigo *Transmission dynamics and susceptibility patterns of SARS-CoV-2 in domestic, farmed and wild animals: Sustainable One Health surveillance for conservation and public health to prevent future epidemics and pandemics*, publicado na revista

Transboundary and Emerging Diseases²⁹ e do artigo *Infectious disease in an era of global change*³⁰, publicado na revista *Nature*. Já a diretora adjunta da OMS Mariângela Simão³¹, afirmou que “Vai haver uma próxima pandemia. Isso é uma coisa que a gente já sabe e que é inevitável. É uma questão de quando vai acontecer.” Em outubro de 2020, o site do Bio-Manguinhos, organização da FIOCRUZ, publicou *A melhor hora de prevenir a próxima pandemia é agora*, onde relatou uma série de eventos que aconteceram entre organizações científicas de saúde que debateram sobre o tema de novas pandemias no futuro. No artigo, foi feita uma citação importante de Tedros Adhanom Ghebreyesus: “Ao longo dos anos, produzimos muitos relatórios, análises e recomendações, todos afirmando o mesmo: o mundo não está preparado para uma pandemia. A COVID-19 revelou a verdade: quando chegou a hora, o mundo ainda não estava pronto” (SCHUELER, 2020). Como observado por Werneck e Carvalho:

Há tempos que a comunidade científica do campo das doenças infecciosas alerta que o advento de novas pandemias não é uma questão de “se”, mas de “quando” irá ocorrer. O século XXI presenciou várias epidemias que puderam ser contidas em algum nível temporal ou geográfico, como as duas epidemias de coronavírus (pelo SARS-CoV e a síndrome respiratória do Oriente Médio - MERS), as epidemias de Ebola na África e a epidemia de gripe aviária (H5N1). Em conjunto elas provocaram menos mortes do que a COVID-19. A pandemia de influenza H1N1 de 2009, para a qual uma vacina estava disponível, foi devastadora, estimando-se que entre 150 mil e 575 mil pessoas morreram de causas associada à infecção. (WERNECK; CARVALHO, 2020)

Em uma entrevista para o *site* de notícias Terra, a virologista Camila Malta Romano, do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, da Universidade de São Paulo (USP), afirmou que a pandemia de Covid-19 está longe de ser a última do planeta.

É apenas uma questão de “quando” e não de “se” a próxima vai surgir, [e ainda completa:] Esses surtos, embora menos comuns do que epidemias, ocorrem de vez em quando e temos exemplos passados de situações esporádicas como a peste bubônica e mais de uma de influenza (gripe espanhola, asiática, suína). (SILVEIRA, 2020).

²⁹ Ariful Islam, Jinnat Ferdous, hariful Islam, Abu Sayeed, Md. Kaiser Rahman, Otun Saha, Mohammad Mahmudul Hassan and Tahmina Shirin. Transmission dynamics and susceptibility patterns of SARS-CoV-2 in domestic, farmed and wild animals: Sustainable One Health surveillance for conservation and public health to prevent future epidemics and pandemics. 9 de novembro de 2021

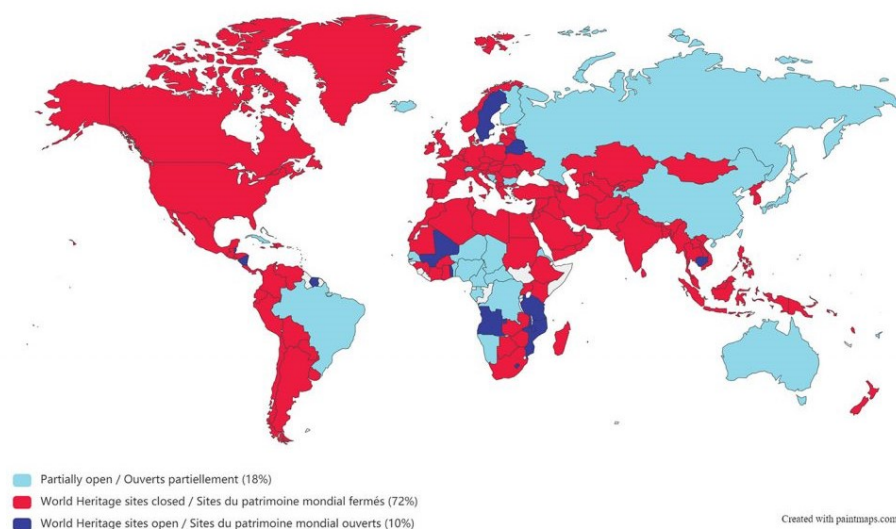
³⁰ Baker, R.E., Mahmud, A.S., Miller, I.F. et al. Infectious disease in an era of global change. *Nat Rev Microbiol* 20, 2022.

³¹ Mariângela Simão é sanitária formada pela universidade federal de Paraná e sua fala foi em uma entrevista concedida a Rádio France Internationale sobre como a OMS avalia o futuro da saúde a partir da pandemia de Covid-19, em 4 de outubro de 2021.)

Eduardo Massad, médico e matemático da USP, concedeu uma entrevista à BBC³² no dia 05 de maio de 2020, onde declarou que a pandemia do Covid-19 seria somente um ensaio para as próximas pandemias, e que o que aprenderíamos com a Covid-19, como o distanciamento social e com as pesquisas sobre como se comportam as doenças respiratórias, seria usado na "grande pandemia" futura.

Uma pesquisa realizada em 2020 pela Unesco³³ (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura) em parceria com o Icom (International Council of Museums–Conselho Internacional de Museus) apontou que 85 mil centros culturais de todo o mundo fecharam durante a crise do coronavírus por conta do isolamento social. Isso significa um aumento muito grande de instituições de cultura que entraram em grau de risco elevado por conta da pandemia. A Unesco fez um levantamento durante o fechamento dos museus ao redor do mundo e os classificou em 3 diferentes estágios: aberto, parcialmente aberto e fechado.

Figura 2.2 – Mapa da Unesco dos museus abertos, parcialmente fechados ou completamente fechados durante período de fechamento da pandemia da Covid-19 nos anos de 2020 e 2021.



Fonte: webmuseum.org, 2021.

Muitas instituições responsáveis pela gestão de museus e equipamentos culturais buscaram produzir e divulgar documentos, visando o estabelecimento de protocolos para

³² BBC- British Broadcasting Corporation.

³³ Em inglês: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

reabertura dos seus espaços ao público, no período pós-pandemia. Instituições como o ICCROM- projeto *Heritage in times of COVID* (2020), ICOM (abril de 2020), IBRAM (junho de 2020), American Alliance of Museums (junho de 2020), FUNARJ (março de 2021), preocupadas com a preservação do patrimônio, publicaram diversos manuais.

A análise dessa documentação, e de todo esse processo pelo qual as instituições passaram, juntamente com as mudanças de comportamento na sociedade provocadas pela crise de emergência sanitária que passamos, ajudará a entender o que foi possível ser realizado ou não, o que agregou valor para a conservação preventiva em especial o controle ambiental.

O IBRAM³⁴ publicou, em 05 de junho de 2020, em seu site oficial, um documento contendo recomendações referentes a prevenção ao contágio do Covid 19, destacando-a. No referido documento foi destacada a importância de planejar e criar cenários:

Num contexto inédito e com tantas incertezas, o planejamento é fundamental! Todo planejamento deve começar por um diagnóstico, reunir informações, consultar outras experiências, dividir a execução em etapas e estimar custos, considerando que a implementação irá requerer avaliações mais detalhadas sobre os recursos disponíveis. Neste sentido, o plano museológico do museu pode ser um bom ponto de partida, retomar e reavaliar o diagnóstico existente, a partir desse novo contexto e das novas necessidades, observando-se a possibilidade de desenvolvimento dos programas e levando-se em consideração as funções primárias dos museus: preservar, pesquisar e comunicar, além de assegurar sua função social e, sempre envolver a comunidade nesse processo. (IBRAM, 2020)

A pandemia por Sars-CoV2 contribuiu para repensar as formas de convivência e a resignificação dos espaços. Vários planos têm como objetivo estabelecer medidas que permitam manter as atividades das instituições museológicas após a abertura liberada pelos órgãos responsáveis. Após a diminuição dos casos de infectados, planos de reabertura buscaram restabelecer a rotina da sociedade. Com relação aos museus, eles deveriam estar preparados para a reabertura, o que impôs a necessidade de uma gestão de projetos consciente. Diante deste cenário algumas questões surgem no âmbito da presente pesquisa, com a retomada das atividades presenciais, os protocolos que serão adotados devem contemplar as necessidades sanitárias e de segurança, com apoio da sociedade, na perspectiva da função social dos acervos e dos edifícios que os abrigam.

³⁴ IBRAM- Instituto Brasileiro De Museus.

Ocorreu também uma demanda pela ampliação dos procedimentos técnicos de preservação do patrimônio cultural, de modo a garantir a informação ao futuro, no qual residem inúmeras incógnitas. Entretanto, diante de questões agudas como é o caso de novas pandemias, o planejamento e a documentação devem assumir seu lugar de importância e garantir que o esforço de profissionais do patrimônio, de analisar e documentar esse cenário, sejam reconhecidos e que a informação oriunda desses estudos chegue a mais instituições.

2.1- A GESTÃO DA PRESERVAÇÃO E A PANDEMIA

Como forma de melhor avaliar a importância dos documentos produzidos para auxiliar os profissionais de museus durante a pandemia da Covid 19, bem como o seu alcance nas práticas de preservação do patrimônio musealizado, apresentamos na sequência alguns conceitos e reflexões que permeiam o campo.

A prática de conservação de objetos museológicos não consiste somente em ações diretas em suas superfícies ou aspectos materiais. A conservação é definida como ações de preservação, que abrangem operações indiretas, como conservação preventiva (cuidar antes que danifique) e catalogação; e operações diretas, tais como conservação curativas (conservação reparativa) e/ou restaurações nas peças, conforme define o ICOM: “todas as medidas e ações levadas a cabo para a salvaguarda do patrimônio cultural tangível assegurando o seu acesso às gerações presentes e futuras”. (ICOM, 2015)

A sistematização do ato de documentar procura diminuir a manipulação dos objetos, assim como fornecer informações precisas sobre seus históricos e procedimentos a serem seguidos. O conjunto de atividades que une todas as ações realizadas nos objetos museológicos, no que tange aos objetos de alguma forma (pesquisas, exposições, sessões de imagem, segurança, movimentações), ao mesmo tempo busca a recuperação das informações sobre as peças para o público e especialistas, e isso denomina-se gestão de acervos (MASON, 2004, p. 33).

É necessária a formulação de procedimentos, bem como o estabelecimento e a implementação de políticas de gestão de acervos para que a recuperação dos dados seja eficaz e útil (MASON, 2004, p. 32).

A gestão da conservação contempla diversos processos, incluindo vistorias periódicas, monitoramentos, manutenção preventiva (conservação programada), gestão de

riscos e educação patrimonial tanto com os usuários (sociedade na qual o objeto se insere) quanto, e principalmente, com os profissionais que trabalham direto ou indiretamente com o mesmo. Uma das ferramentas mais utilizadas nesta gestão é o monitoramento e controle. O monitoramento envolve a coleta sistemática de informações específicas ao longo do tempo e a análise dos dados obtidos para facilitar a identificação de problemas eventuais ou recorrentes e de áreas vulneráveis, fornecendo subsídios para as ações de gestão e conservação dos bens. Abrange tanto as questões ambientais, como as avaliações específicas sobre o edifício e os objetos em exposição ou armazenados. É a partir da coleta sistemática de informações que se pode estabelecer ações planejadas a partir de prioridades definidas pela análise do estado de conservação do bem ou realizadas sob demanda dos usuários dos espaços, como por exemplo planos de conservação preventiva para edificações, jardins históricos, sítios arqueológicos e vários tipos de acervos.

O acervo museológico reúne o conjunto de bens culturais, de caráter material ou imaterial, móvel ou imóvel, que integram o campo documental de objetos/documentos que corresponde ao interesse e objetivo de preservação, pesquisa e comunicação (IBRAM, 2013, p.5). O museu e seu acervo exercem uma importante função na sociedade. O acervo é formado ao longo de anos por meio de materiais coletados durante a trajetória do museu.

O acervo de um museu não se resume somente aos objetos expostos. Em vez disso, em sua maior parte, está, geralmente, localizada na reserva técnica, e só é acessada pelo público em exposições temporárias. A reserva técnica agrega uma grande leva de objetos pertencentes ao acervo, que são as marcas da memória de uma sociedade. Para isso, é preciso entendê-la com as ferramentas do campo da materialidade histórica, decodificando suas mensagens simbólicas, intrínsecas e extrínsecas. Importa ressaltar que a Memória em si, ligada à aprendizagem, ou a uma função e experiência aprendida no passado, faz parte de uma preocupação básica com a sociedade. (CARVALHO; FUNARI; 2011)

É senso comum que a reserva técnica de um museu deve ser constantemente atualizada dentro dos princípios básicos da conservação preventiva, que abrange desde o controle ambiental de todo o edifício de um museu até a rotina de observação e higienização dos objetos do acervo, que devem ser tomadas a fim de se evitar a deterioração dos objetos.

Como destaca Carvalho, a conservação preventiva é "o conjunto de ações para mitigar as forças responsáveis pela deterioração e pela perda de significância dos bens

culturais, envolvendo todas as medidas para retardar a perda de material autêntico e, finalmente, preservar sua integridade”. (CARVALHO, 2013).

Preservar as coleções em reservas técnicas é um dos maiores desafios das Instituições, e para tanto são necessárias muitas ações para que o espaço desempenhe corretamente esta função, tais como adequação de mobiliários e de condicionamentos, de controle do ambiente e de pragas, de localização de todos os itens e de segurança.

É um trabalho que exige atenção constante, não só dos documentalistas e dos conservadores, mas também de outros setores do museu como, por exemplo, segurança, infraestrutura, limpeza e gestores, o que torna a conservação preventiva interdisciplinar.

Diante da diversidade de tipologias de acervos que os museus atualmente abrigam, e que em muito casos constituem fontes importantes para diversos campos do saber, muitas instituições adotam a gestão de acervos para fins de preservação, para além de assumir o conceito amplo de patrimônio cultural, propõe uma visão integrada de acervos, estabelece diretrizes gerais norteadoras para programas e ações de médio e longo prazo, define responsabilidades e prevê sua avaliação e atualização.

A gestão da preservação implica, portanto no acesso constante aos acervos: Sabemos que o olhar da equipe no dia a dia da conservação dos acervos museológicos é fundamental para uma rápida resposta à eventuais ameaças patológicas. A partir do momento em que as equipes não estão em contato todo o tempo com o acervo, o mesmo fica mais suscetível a incêndios, furtos, vazamentos, e conseqüentemente, há também um maior impacto na resposta, pois até as equipes se dirigirem ao local, muitos danos já foram causados.

A gestão de riscos – entendida como o processo de identificação, análise, comparação e tratamento dos riscos – deve ser utilizada como ferramenta de prevenção, para eventos específicos (como obras, exposições, transferência de acervos) e para o planejamento de médio e longo prazo, como previsto na estrutura. Existem ferramentas que foram exclusivamente pensadas para o patrimônio cultural, possibilitando identificar os riscos específicos para acervos e bens culturais. No caso específico da gestão de museus no período pós pandemia, será necessário reafirmar os métodos de controle para mitigar ainda mais os riscos.

A abordagem da gestão de riscos tem que ser implementada nas instituições para garantir a segurança das pessoas e dos acervos. A incorporação da gestão de riscos no

trabalho pode ajudar na tomada de decisão perante diferentes cenários e desafios que as instituições enfrentam e vão enfrentar ao longo do tempo.

O IBRAM, em 2021, publicou uma resolução na qual ele estimula os museus a trabalharem a conservação preventiva a partir da gestão de riscos que faz parte da Resolução Normativa IBRAM Nº 2.³⁵ Nele os gestores recebem diretrizes para a elaboração de um plano museológico, com as especificações que devem ser analisadas por cada museu e transformadas em um documento.

Quando a instituição já está funcionando sob a lógica da gestão de riscos, fica muito mais fácil de analisar os possíveis cenários e seus impactos. Existem cenários que são difíceis de prever, todavia quando a instituição já está adaptada a esse tipo de abordagem é possível encontrar mais rapidamente as respostas que cada risco identificado.

Ao longo dos anos nos deparamos com várias perdas de patrimônio cultural. É muito importante existir um plano de manutenção focado na gestão de riscos de uma edificação histórica/cultural.

O patrimônio cultural deve ser valorizado por todos e sua proteção deve ser pensada pelos sujeitos que detém o conhecimento. A sensibilização e conscientização do porquê e como preservar deve ser realizada através de políticas públicas que envolvam as comunidades e os agentes que se relacionam com os bens portadores da memória coletiva e da identidade cultural dos diversos grupos sociais. A cada dia a reflexão sobre este tema aumenta, assim como esclarece Leonardo Barci Castriota:

[...] para se pensar hoje em preservação do patrimônio, faz-se importante considerar, antes de mais nada, a amplitude do patrimônio cultural, que deve ser contemplado em todas as suas variantes: devem-se trabalhar todos os suportes de memória - as edificações e os espaços, mas também os documentos, as imagens e as palavras. Nesse sentido, a questão do patrimônio deve deixar de ser exclusividade de alguns profissionais que tradicionalmente se ocupam com ela, passando a exigir a composição de equipes interdisciplinares amplas e a ativa participação da sociedade. (CASTRIOTA, 2009, p. 86)

Nesse aspecto, ou seja, a gestão de riscos foi aplicada ao patrimônio para auxiliar a olhar para todo o patrimônio de uma maneira mais holística e ir fazendo recortes até definir

³⁵ RESOLUÇÃO NORMATIVA IBRAM Nº 2, DE 23 DE JULHO DE 2021: Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para a elaboração dos Planos Museológicos pelos museus administrados pelo Instituto Brasileiro de Museus - Ibram. Disponível em: <https://www.museus.gov.br/wp-content/uploads/2021/07/Resolucao-Normativa-n2-de-23-de-julho-de-2021.pdf>

as prioridades do que deverá ser feito prioritariamente e que vai impactar e salvaguardar o objeto em si. Esse olhar específico denomina-se camadas de invólucros, a camada macro inclui o entorno da edificação, (como a região, depois o sítio e depois a edificação) e o foco da camada vai ficando cada vez menor até chegar na camada mais micro que pode ser um item de um acervo ou um dano estrutural, por exemplo.

Figura 2.3 - Tipos de invólucro- Guia de gestão de riscos
fontes de perigo para os objetos nas diferentes



Fonte: PEDERSOLI JR, J. L.; ANTONMARCHI, C.; MICHALSKI, S; 2017; p. 51

A concepção contemporânea de conservação preventiva obviamente não se limita ao estrito controle de parâmetros higrotérmicos em museus (...) [são várias] questões envolvidas (gestão de risco, qualidade do ar interno, controle de iluminação, manejo de pragas, etc.); uma boa definição poderia ser: “um plano de ação acordado para retardar a taxa de deterioração e reduzir os riscos para coleções de museus. O foco está no entorno dos acervos, assim ações poderiam vão desde a manutenção do edifício até o controle das práticas do pessoal, influenciando as atitudes do público, controle e legislação” (...) ou, em outras palavras: “ações não interventivas tomadas para evitar danos e minimizar a deterioração de um objeto de museu” (LUCIANI, 2013, p. 72)

2.2- OS PROTOCOLOS ADOTADOS PELOS MUSEUS DURANTE A PANDEMIA DA COVID 19.

Em função da necessidade de afastamento social imposta pelas autoridades de saúde pública durante a pandemia da Covid-19, os museus permaneceram fechados e receberam apoio, por meio de recomendações, das instituições nacionais e internacionais do campo da museologia e do patrimônio mundiais. Instituições como ICCROM e ICOM³⁶ apresentaram recomendações para museus em tempos de Covid-19 onde abordaram os assuntos desde como lidar com as equipes de trabalho, a rotina da manutenção predial, a conservação preventiva, recomendações para evitar a propagação do vírus causador da Covid-19, e recomendações para a preparação para a reabertura dos museus.

As recomendações internacionais para ambiente durante a pandemia foram para manter o vírus o mais longe possível dos funcionários, visitantes e por último, contaminar o acervo. Considerando que:

Os pequenos aerossóis podem permanecer infecciosos no ar por períodos prolongados, percorrer longas distâncias e infectar hospedeiros que não tiveram contato com o hospedeiro primário. No ambiente dos museus, as gotículas em forma de aerossóis podem se transferir a objetos e superfícies e, em contato com as mucosas, desencadear uma infecção. Os objetos e superfícies, neste caso, seriam os hospedeiros. (MEIRA et. Al;2021. p. 279)

No início da pandemia, quando as informações sobre as formas de contaminação ainda eram imprecisas, houve preocupação em relação à contaminação do acervo, devendo ser evitada pois diferente de uma superfície qualquer, o acervo não poderia receber produtos de limpeza diretamente sobre ele, o que gera maior risco de contaminação por meio do toque.

Para a desinfecção de objetos, foi recomendada a “quarentena com o isolamento do material potencialmente infectado é a opção indicada” (MEIRA et al; 2021. P. 281). A recomendação é que não tentem desinfetar tais materiais, muito menos com produtos químicos, pois os danos podem ser irreversíveis ao bem material.

No âmbito da presente pesquisa analisamos os seguintes protocolos: Recomendações aos museus em tempos de Covid-19 (2020) do IBRAM, cuidando das coleções de patrimônio cultural durante a pandemia de Covid-19 (2020) de APOYO ON-LINE, recomendações do ICOM Brasil em relação à Covid-19 (2020) do ICOM Brasil, 25

³⁶ ICCROM- the International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property; ICOM- International Council Of Museums.

recomendações para a reabertura dos museus (2020) de ICOM Portugal, produção on-line (s/d) do ICCROM- CC e *Considerations for Museum Reopenings (s/d)* de Alliance of Museum.

A maioria dos documentos indicou o fornecimento de EPI's apropriados para os funcionários, como luvas, óculos de proteção (quando necessário-para áreas de risco de contaminação alto); máscaras apropriadas e álcool 70%; revezamento de trabalhadores, escala de trabalho deduzida ou *home office*; afastamento de profissionais com sintomas de Covid-19; afastamento de funcionários de alto risco (vulneráveis); distanciamento social; rotina de interação com os visitantes/público através das redes sociais; comunicação, venda de ingressos e disponibilização de acervo por meio *on-line*; retorno das atividades presenciais de forma segura e de acordo com as recomendações locais; uso obrigatório de máscara para visitantes e funcionários de acordo com as recomendações locais, porém sempre estimular o uso das mesmas; medição de temperatura corporal; limitação do uso dos espaços; limitação da capacidade de pessoas por espaço; fornecimento de pontos de higienização da mãos; rotina intensificada da gestão de limpeza; treinamento da equipe de limpeza; ampliação da rotina de higienização dos acervos; plano para empréstimos e devoluções de acervos; avaliação da eficácia da renovação e circulação de ar nos espaços de ventilação mecânica; abertura de portas e janelas para maior circulação de ar;

Estas recomendações trouxeram questões complexas referentes ao controle ambiental, colocando os museus situados em climas quentes e úmidos numa situação complicada. Por exemplo, ao abrir portas e janelas, o ar úmido entra e altera a UR do interior da edificação, atingindo as coleções. No mundo inteiro é preciso controlar temperatura e umidade, porém quando chega no clima tropical é pior, pois o clima tropical é abundante em energia térmica e umidade, o que facilita o aparecimento de microrganismos. Ou seja, a recomendação de manter porta e janelas abertas demanda avaliação criteriosa para climas tropicais quentes e úmidos.

Apesar de tão importante, o controle ambiental foi citado poucas vezes nos documentos levantados nessa pesquisa, como mostra a tabela abaixo:

Figura 2.4.1 – Tabela comparativa de recomendações das principais instituições do campo da museologia e patrimônio

Exibir	Editar	
O QUE FOI RECOMENDADO PELAS INSTITUIÇÕES RESPONSÁVEIS PELA GESTÃO DE MUSEUS E EQUIPAMENTOS CULTURAIS		
ANÁLISE DE DOCUMENTOS EXISTENTES		
	IBRAM	APOYO
Em relação à preservação da saúde dos profissionais:		
Afastamento e eleição dos profissionais de risco/ vulneráveis, ou os funcionários não necessários para retorno presencial, para trabalho em escala ou Home Office.	X	
Afastamento de funcionários com suspeita de contaminação por COVID-19, até a liberação para retorno as atividades.	X	
Fornecimento de itens de segurança pessoal- EPI's.		X
Afastamento mínimo de estação de trabalho dos funcionários.		X
Fornecimento de itens para higienização individual com álcool 70% e água e sabão.	X	X
Garantir espaços de trabalho devidamente higienizados.	X	
Descarte específico para luvas e máscaras.	X	
Realizar reuniões de trabalho e encontros (sempre que possível), em formato on-line.	X	
Em relação à preservação da saúde dos visitantes:		
Rotinas de interação com o público através de redes sociais, divulgando acervo e informações sobre a instituição, inclusive sobre o retorno e as restrições.	X	X
Definir capacidade máxima de visitantes e manter o público informado.	X	
Medição de temperatura corporal		
Placas de sinalização e informação sobre adequações as restrições.		X
Uso de máscara mediante recomendações locais.	X	X

Fonte: acervo pessoal da autora, 2022.

Figura 2.4.2 – Tabela comparativa de recomendações das principais instituições do campo da museologia e patrimônio

Instalar barreiras entre os visitantes e o staff/ exposições.		
Fazer uso de barreiras, marcação em piso e regras de circulação.	X	X
Em relação à coordenação de ações:		
Vistoria semanal em caso de lockdown		X
Comunicação efetiva com equipe de segurança pública e corpo de bombeiros.		X
Lista de contatos próximos, para caso de emergência.		X
Plano de rotinas e vistorias na edificação, reserva técnica e coleções.		X
Garantir a manutenção predial emergencial.		X
Plano de gestão de riscos e protocolos para incêndios, inundação e desastres naturais em caso de lockdown.		X
Plano de gestão de risco e protocolos de segurança contra roubo em caso de lockdown.		X
Plano de gestão de limpeza em caso de lockdown.		X
Plano para evitar filas, aglomerações em entradas e balcões, assim como garantir um melhor fluxo dentro da área de visitação.	X	X
Passar a fornecer guias e demais materiais em formato digital		
Portas internas deverão permanecer abertas ou ter um plano de higienização constante.	X	X
Manter portas e janelas abertas para evitar o manuseio de maçanetas.	X	X
Aumentar intervalos de limpeza quando a instituição estiver aberta ao público.		
Estender empréstimos para minimizar as movimentações das obras, assim como contaminação de pessoas.		X
Treinamento da equipe de trabalho para para saber lidar com as questões específicas relacionadas à COVID-19.		

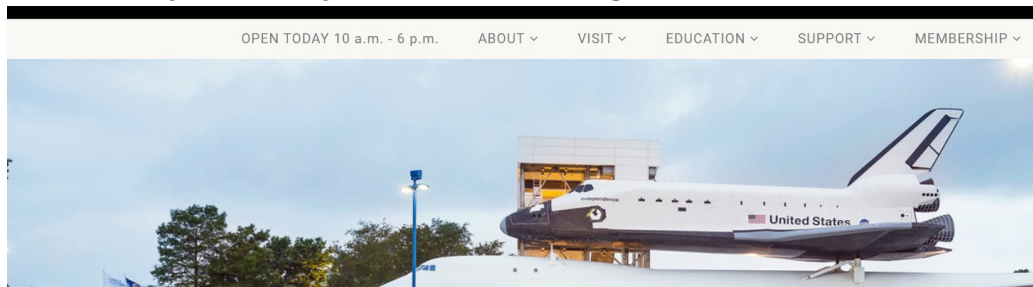
Fonte: acervo pessoal da autora, 2022.

O cenário da pandemia trouxe esse novo desafio aos museus, de adequar os níveis exigidos de UR e temperatura específicas para cada tipo de clima e coleção, e ainda intensificar a ventilação e higiene dos ambientes para diminuir o risco de contágio pelo vírus causador da Covid-19, ou outros vírus que possam aparecer no futuro.

2.3- A APLICAÇÃO DOS PROTOCOLOS EM MUSEUS DURANTE A PANDEMIA DA COVID 19: EXEMPLOS INTERNACIONAIS

No período “pós-lockdown³⁷”, realizamos visitas técnicas ao *Nasa*³⁸ *Johnson Space Center* e ao *The Houston Museum of Natural Science*, em Houston, nos EUA, com objetivo de verificar os protocolos adotados para o retorno das suas atividades e abertura do público.

Figura 2.5 – Fotografia da entrada da NASA Space Center , Houston, EUA.



Fonte: NASA Space Center; 2022.

Figura 2.6 – Fotografia do interior da NASA Space Center , Houston, EUA.



Fonte: spacecenter.org, 2022.

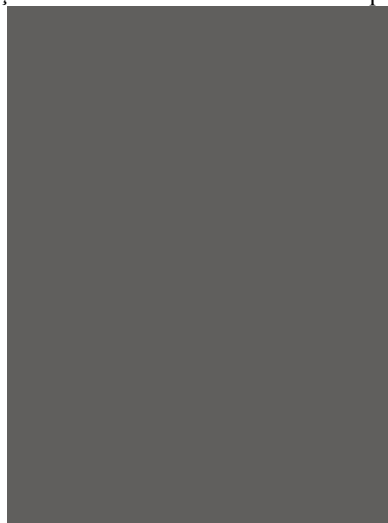
³⁷ Período pós-lockdown: estamos considerando como o período de reabertura dos museus após um longo período fechado aos visitantes.

³⁸ NASA- National Aeronautics And Space Administration

No Nasa Johnson Space Center, em Houston, as principais medidas adotadas sobre segurança e saúde relacionadas a pandemia da Covid-19, foram determinadas de acordo com as diretrizes oficiais das instituições responsáveis ligadas a Saúde e do guia do CDC (Centers for Disease Control). Dentro das medidas adotadas pela Nasa Space Center estão: a compra antecipada de ingresso online, com horário marcado, e de maneira escalonada, mesmo para crianças não pagantes, ou seja, todos os visitantes são contabilizados para se ter um maior controle de pessoas X espaço. O ingresso é disponibilizado de modo digital, não sendo necessário imprimir. O visitante ingressa na catraca com esse ingresso digital, apenas passando no leitor, não tendo contato físico com nenhum funcionário. Os horários disponibilizados para entrada passaram a ser de hora em hora; pelo aplicativo da Nasa é possível obter todas as informações, mapas, folders de exposições, folhetos explicativos, horários e até compra de ingressos, que também é possível pelo site, assim grande parte dos papéis foram eliminados, diminuindo o risco de contágio. A exigência para entrada com máscara ou não foi atualizada de acordo com as diretrizes do CDC, apesar de terem informativos incentivando o uso de máscaras nas instalações; A Nasa Space Center Houston instalou estações de desinfetante para mãos e máquinas de cartão de crédito sem contato, assim como mencionado anteriormente, as catracas de auto digitalização, para evitar a contaminação por contato ao toque. Em seu site, a instituição fala das medidas adotadas e como os visitantes devem proceder com os novos protocolos de visitação, assim como fazem uma observação que suas práticas de limpeza estão melhores e mais aprimoradas, sendo feitas todas as noites.

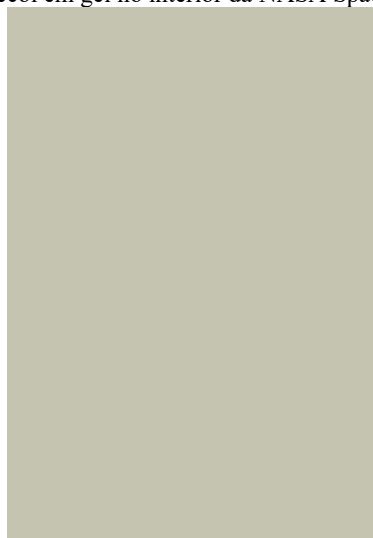
A Nasa Space Center Houston faz parte da American Alliance of Museums.

Figura 2.7 – Totem de lenço umidecido no interior da NASA Space Center , Houston, EUA.



Fonte: acervo pessoal da autora, 2022.

Figura 2.8 – Totem de álcool em gel no interior da NASA Space Center , Houston, EUA.



Fonte: acervo pessoal da autora, 2022.

No Museu de Ciências Naturais de Houston, *The Houston Museum of Natural Science*, as medidas adotadas são bem parecidas. Como se trata de uma instituição menor, e automaticamente com menor poder aquisitivo, ela não possui aplicativo próprio, então todos os informativos e vendas de ingressos são por meio do site oficial ou por agências de turismo. A instituição informa que foi intensificada a rotina de limpeza, e adota novas políticas de aquisição de ingresso. Ao comprar o ingresso, o

visitante deve estar ciente dessa nova política e de acordo com as novas regras. Ainda assim é possível comprar os ingressos na bilheteria presencialmente, porém é estimulado que o faça online. A instituição instalou barreiras de plexiglass em todos os locais onde há interação entre público e funcionários.

Figura 2.9 – Fotografia da entrada do Museu de Ciências Naturais de Houston, Houston, EUA.



Fonte: Viajente.com; 2022.

Figura 2.10 – imagem ilustrativa de uma barreira de Plexiglass no ambiente de trabalho.



Fonte: ehs.washington.edu; 2021.

No cenário brasileiro, os museus voltaram a funcionar com abertura controlada das exposições, fazendo-se obrigatório o uso de máscaras de proteção, diminuição do fluxo de visitantes e trabalhadores, espaçamento mínimo entre pessoas, compra de ingressos on-line. Exposições interativas demoraram mais para abrir do que as outras, assim como as ocupações nos museus, aulas, cursos e palestras.

CAPÍTULO 3- RECOMENDAÇÕES PARA O SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO NO CENÁRIO DE CRISE SANITÁRIA E SEU IMPACTO NO AMBIENTE DAS COLEÇÕES

Neste capítulo vamos analisar três documentos das instituições ASHRAE, REHVA e ABRAVA, que tratam da transmissão aérea de patógenos que foram publicados durante o período de desenvolvimento da presente pesquisa.

Apesar das incertezas sobre as diversas vias de transmissão da Covid-19, o potencial de disseminação do vírus pelo ar é amplamente reconhecido, e assim grande atenção deve ser dada aos sistemas de climatização, conforme descrito pela ASHRAE, no seu documento Doenças Infecciosas transmitidas pelo Ar:

Cada doença tem um tipo de transmissão, e essa transmissão varia de acordo com o patógeno e sua infectividade. Então, para garantir que o vírus (seja ele qual for) pare com a transmissão de aerossóis pela circulação de ar, se dá pelo controle do sistema HVAC. Os sistemas de ventilação, filtragem e distribuição de ar e tecnologias de desinfecção têm o potencial de limitar a transmissão de patógenos pelo ar e, assim, quebrar a cadeia de infecção.

Os profissionais da ciência da construção devem reconhecer a importância das operações prediais e dos sistemas de ventilação, na interrupção da transmissão de doenças. As medidas não relacionadas ao HVAC para quebrar a cadeia de infecções, como limpeza eficaz de superfícies, precauções de contato e isolamento exigidas por políticas de funcionários e estudantes e programas de vacinação, são estratégias eficazes que estão além do escopo deste documento. Diluição e extração de ventilação, pressurização, distribuição e otimização do fluxo de ar, filtração mecânica, irradiação germicida ultravioleta (UVGI) e controle de umidade são estratégias eficazes para reduzir o risco de disseminação de aerossóis infecciosos em edifícios e meios de transporte.

(...) esse conhecimento adquirido se torna importante também para evitar a propagação de doenças bacterianas, evitar a propagação de matéria orgânica como esporos de mofo, dentre outros. O primeiro passo no controle dessas doenças é eliminar a fonte antes que ela se torne transmissível pelo ar.” (ASHRAE, 2020, p.4)

3.1- ASHRAE, REHVA E ABRAVA: OS SISTEMAS DE AR-CONDICIONADO E A TRANSMISSÃO ÁREA DE PATÓGENOS

A ASHRAE que é a Sociedade Americana de Engenheiros de Refrigeração, Ventilação, Aquecimento e Ar-condicionado³⁹, em 14 de abril de 2020⁴⁰, emitiu um documento de posição em relação a transmissão aérea dos patógenos (nome do documento:

³⁹ American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

⁴⁰ Data da publicação: 14 de abril de 2020, com data de validade de 14 de abril de 2023.

Documento de Posição da ASHRAE sobre Aerossóis Infecciosos) e fez as seguintes recomendações para os sistemas de ar-condicionado em geral:

Estratégias inovadoras para ventilação e limpeza do ar podem ser adotadas para reduzir os riscos de disseminação de aerossóis infecciosos. Dentre essas estratégias, destacam-se os padrões de distribuição de ar, a pressurização diferencial do ambiente, a ventilação personalizada, a ventilação com captura na fonte, a filtragem central ou local, e o controle de temperatura e umidade relativa.

A ventilação com padrões de fluxo de ar efetivos é uma estratégia primária no controle de doenças infecciosas, pois dilui o ar ambiente ao redor da fonte e remove agentes infecciosos. No entanto, ainda não está claro qual a redução necessária das cargas de partículas infecciosas para obter uma diminuição mensurável na transmissão de doenças, uma vez que as doses infecciosas variam entre diferentes patógenos. Além disso, é importante analisar se essas reduções justificam os custos associados.

Os diferenciais de pressão no ambiente e o fluxo de ar direcional são fundamentais para controlar o fluxo de ar entre diferentes zonas em um edifício. Estudos recentes mostram que uma antecâmara bem configurada e operada é eficaz para manter diferenciais de pressão e criar contenção em quartos hospitalares.

A utilização de filtragem de partículas altamente eficiente em sistemas centralizados de HVAC reduz a carga aérea de partículas infecciosas. Essa estratégia é especialmente importante quando diferentes áreas compartilham o mesmo sistema central de HVAC, pois evita o transporte de agentes infecciosos de uma área para outra. Unidades terminais de filtragem de alta eficiência, tanto montadas no teto quanto portáteis, são altamente eficazes na redução das concentrações de aerossóis infecciosos e garantem o controle direcional do fluxo de ar, proporcionando proteção ao paciente.

A utilização de luz ultravioleta (UV) também pode ser uma estratégia eficaz para inativar microrganismos. A energia UV-C, com comprimento de onda próximo a 254 nm, é a mais germicida. No entanto, é importante ressaltar que a exposição direta aos olhos deve ser evitada, pois a luz UV-C pode causar danos. Embora a ASHRAE não faça uma

recomendação definitiva sobre o uso de energia UV em sistemas aéreos, o CDC aprovou o uso da UVGI como complemento à filtragem para redução do risco de tuberculose.

Os sistemas de ventilação personalizados, que fornecem controle local da exaustão e/ou fornecem ar externo altamente filtrado ou desinfetado por UV diretamente para a zona respiratória do ocupante, podem oferecer proteção contra a exposição a aerossóis contaminados. Estudos experimentais e computacionais mostram que esses sistemas, associados a dispositivos de exaustão locais ou individualizados, aumentam ainda mais a capacidade de mitigar a exposição em zonas respiratórias.

Além disso, o controle da temperatura e umidade também pode influenciar a transmissibilidade de agentes infecciosos. Embora existam desafios práticos e potenciais efeitos negativos, a manutenção de um controle adequado da umidade relativa pode reduzir a transmissão de certos organismos infecciosos no ar. Estudos mostram que níveis intermediários de umidade estão correlacionados com melhor imunidade contra infecções respiratórias em mamíferos.

Portanto, é fundamental que os projetistas considerem cuidadosamente a temperatura e umidade ao projetar sistemas de HVAC, levando em conta as evidências científicas disponíveis. A implementação dessas estratégias inovadoras pode contribuir para a redução dos riscos de disseminação de doenças infecciosas pelo ar.

Esses estudos revelaram que uma umidade relativa (UR) abaixo de 40% está associada a três fatores que aumentam as chances de infecção. Primeiro, quando um hospedeiro primário emite aerossóis infecciosos, essas partículas se tornam núcleos de gotículas que encolhem rapidamente. Esses patógenos adormecidos, porém, ainda infecciosos, permanecem suspensos no ar e podem percorrer grandes distâncias. Quando encontram um hospedeiro secundário hidratado, eles se reidratam e conseguem propagar a infecção. Em segundo lugar, muitos vírus e bactérias são resistentes a ambientes com baixa umidade (Goffau et al. 2009; Stone et al. 2016) e sua viabilidade aumenta nessas condições. E, por fim, os imunobiologistas já identificaram os mecanismos pelos quais uma UR abaixo de 40% prejudica as barreiras da membrana mucosa e outras etapas de proteção do sistema

imunológico (Kudo et al. 2019).

Os surtos de doenças, como epidemias e pandemias, estão se tornando mais frequentes e abrangentes. Pandemias no passado tiveram efeitos devastadores nas populações afetadas. Novos microrganismos que podem ser transmitidos por aerossóis infecciosos requerem um bom planejamento, construção, comissionamento, manutenção e simulações de emergência para permitir uma ação rápida na mitigação da exposição. Em muitos países, estratégias comuns incluem edifícios com ventilação natural e isolamento. O controle por faixas é uma estratégia de gerenciamento de riscos que deve ser considerada ao aplicar a hierarquia de controles a patógenos emergentes, levando em consideração a probabilidade e a duração da exposição, bem como a infectividade e virulência do patógeno (Sietsema 2019). Outros aspectos relacionados ao uso de agentes biológicos em ataques terroristas são abordados em outros lugares (USDHHS 2002, 2003).

O documento da ASHRAE tem validade limitada, expirando em 14 de abril de 2023. A ASHRAE procura revisar seus documentos em períodos de 30 meses.

A REHVA⁴¹ que também é uma Associação de engenheiros de refrigeração, ventilação, aquecimento e ar-condicionado europeia na mesma linha produziu o documento: Como operar e usar os sistemas técnicos de edifícios para prevenir a propagação do vírus SARS-CoV-2, responsável pela COVID-19, em locais de trabalho, publicado no dia 17 de março de 2020, o qual descreve as estratégias para operar e usar os sistemas técnicos de edifícios para prevenir a propagação do vírus SARS-CoV-2 em locais de trabalho, a seguir resumidas:

Dicas práticas para otimizar a operação dos sistemas de ventilação de edifícios

1. Aumentar a admissão e extração de ar: Em edifícios com ventilação mecânica, é recomendado estender os períodos de operação dos sistemas de ventilação. Os temporizadores devem ser ajustados para iniciar os sistemas algumas horas antes e desligar

⁴¹ A REHVA, Federation of European Heating, Ventilation and Air-conditioning Associations, é uma organização profissional que representa mais de 120 000 engenheiros na área dos sistemas técnicos dos edifícios (aquecimento, ventilação e ar-condicionado, eficiência energética, edifícios saudáveis) de 27 países europeus.

mais tarde do que o habitual. A melhor solução é manter a ventilação funcionando 24/7, possivelmente em velocidades mais baixas quando as pessoas não estiverem presentes.

2. Utilizar mais a ventilação natural através de janelas: Em edifícios sem sistemas de ventilação mecânica, é recomendado o uso ativo das janelas operáveis, mesmo que isso cause algum desconforto térmico. Nesses casos, a ventilação através das janelas é a única maneira de aumentar a taxa de renovação do ar. No entanto, é importante evitar abrir as janelas em banheiros ou outras áreas onde o ar contaminado possa ser direcionado para outros espaços. Se não houver um sistema de ventilação adequado nessas áreas, é importante manter as janelas abertas em outros espaços para permitir um fluxo de ar cruzado pelo edifício.

3. A umidificação e condicionamento do ar não têm efeito prático: A transmissão do COVID-19 não é afetada pelas alterações nos níveis de temperatura e umidade. Portanto, os sistemas de aquecimento e arrefecimento podem ser operados normalmente, sem a necessidade de ajustar os setpoints de temperatura. A decisão sobre a humidificação e temperatura deve ser tomada com base na conservação do edifício e seu acervo.

4. Usar com segurança as seções de recuperação de calor: Em certas condições, partículas de vírus presentes no ar de extração podem ser reintroduzidas no edifício através de vazamentos nos dispositivos de recuperação de calor. Portanto, recomenda-se desligar temporariamente os permutadores de calor rotativos durante surtos de SARS-CoV-2. Se houver suspeita de vazamentos nas seções de recuperação de calor, o ajuste da pressão ou o uso de bypass podem ser opções para evitar a contaminação do ar de admissão. A transmissão de partículas de vírus através dos dispositivos de recuperação de calor não é um problema quando os sistemas de HVAC estão equipados com unidades que garantem 100% de separação entre a admissão e o retorno.

5. Evitar a recirculação de ar: Durante o surto de SARS-CoV-2, é recomendado evitar a recirculação centralizada de ar. Os registros das seções de mistura devem ser fechados para prevenir a contaminação, mesmo que isso possa causar problemas de capacidade de arrefecimento ou aquecimento. A opção de prevenir a contaminação e proteger a saúde

pública é mais importante do que garantir o conforto térmico. A reutilização do ar só deve ser feita com a adição de filtros HEPA nas unidades de tratamento de ar.

6. A limpeza adicional de condutas não é eficaz. A limpeza do pó acumulado nas condutas não é eficaz na prevenção da transmissão do SARS-CoV-2. Se as recomendações anteriores sobre recuperação de calor e recirculação de ar forem seguidas, o sistema de ventilação não será uma fonte de contaminação. Pequenas partículas contaminadas com vírus não se depositam facilmente nas superfícies das condutas e serão arrastadas pelo fluxo de ar. Portanto, não é necessário fazer alterações no procedimento normal de limpeza e manutenção das condutas. É mais importante aumentar a quantidade de ar novo e evitar a recirculação, conforme mencionado anteriormente.

7. Não é necessário substituir os filtros exteriores: Os sistemas modernos de ventilação são equipados com filtros finos que filtram efetivamente a matéria particulada do ar exterior. Esses filtros também podem filtrar partículas de SARS-CoV-2 que estejam presentes no ar exterior contaminado, desde que a contaminação seja ocasional e em baixa concentra

Em relação à substituição dos filtros, é importante seguir os procedimentos normais de manutenção. Filtros obstruídos não representam uma fonte de contaminação, mas podem reduzir o fluxo de ar fornecido, o que afeta negativamente a redução da concentração de contaminantes. Portanto, os filtros devem ser substituídos de acordo com as perdas de carga introduzidas, tempos de uso excedidos ou conforme o calendário de manutenção programada. Em resumo, não é recomendado substituir os filtros de ar externo por outros tipos antes do tempo necessário.

Em certas situações, os purificadores de ar podem ser úteis. Em pequenos compartimentos (com menos de 10m²), eles removem efetivamente partículas do ar, proporcionando um efeito semelhante à ventilação. Para que sejam eficazes, os purificadores de ar devem ter pelo menos uma filtragem HEPA.

Além disso, dispositivos que utilizam princípios de filtragem eletrostática também podem funcionar adequadamente.

Quanto ao uso de instalações sanitárias, é recomendado fechar as tampas das privadas ao dar descarga, a fim de minimizar a liberação de gotículas e resíduos no ar. Também é importante garantir que os sifões dos aparelhos sanitários tenham um fecho hidráulico adequado. Portanto, é essencial informar os ocupantes do prédio sobre o uso das tampas. Em suma, é fundamental seguir essas instruções de forma profissional para garantir a qualidade do ar e a saúde dos ocupantes.

A REHVA faz uma observação quanto ao seu documento de os conselhos prestados no documento devem ser lidos de forma provisória, até novas constatações serem efetivadas. E o documento poderá ser complementado conforme surgirem mais informações sobre o assunto.

E a ABRAVA, que é uma Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento, na mesma linha das duas outras associações publicou o documento renovação de ar em sistemas de AVAC-R para reduzir o risco de contaminação de pessoas com o vírus SARS-CoV-2, em abril de 2020, com o objetivo de definir ações para minimizar os riscos de contaminação de pessoas pelo vírus da Covid-19 por via aérea. Em sua resolução, a ABRAVA informa que esse documento só é válido enquanto durar a pandemia. As principais recomendações referem-se a:

Sistemas de AVAC-R (com renovação de ar)

Segundo a ABRAVA, os sistemas de AVAC-R têm a capacidade de transportar partículas sólidas ou líquidas que ficam suspensas no ar, incluindo o vírus SAR-CoV-2. Portanto, é importante considerar a utilização desses sistemas para reduzir os riscos de contaminação. Sistemas de filtragem de ar A maioria dos sistemas de AVAC-R em comércio e escritórios que utiliza filtros grossos, com eficiência limitada na retenção do vírus SARS-CoV-2. Embora sejam importantes para garantir a qualidade do ar interno, esses filtros não são suficientes para impedir a circulação do vírus nos sistemas de AVAC-R e nos ambientes ocupados. Recomenda-se, quando possível, a utilização de filtros mais eficientes sem a necessidade de alterar a estrutura de suporte.

Taxa de renovação de ar e purga de contaminantes.

Não é possível determinar com precisão a taxa de emissão de contaminantes por pessoas assintomáticas em ambientes internos. No entanto, os sistemas de AVAC-R podem ser ajustados para operar em modo de ventilação, aumentando significativamente a renovação de ar. O objetivo é reduzir o risco de contaminação em ambientes em funcionamento normal e para aqueles que voltarão a funcionar no futuro. Recomenda-se também a realização de inspeções de manutenção mais frequentes para verificar a necessidade de substituição de filtros e higienização dos equipamentos. Consulte um engenheiro de ar-condicionado e refrigeração para orientações específicas.

Exaustão

A exaustão de sanitários, copas, cozinhas e salas de copiadoras é complementar à pressurização e purga de contaminantes. Essas exaustões devem permanecer ligadas sempre que possível.

Sistemas de AVAC-R (sem renovação de ar)

Instalações que não atendem às normas técnicas vigentes não são recomendadas. Em ambientes confinados evite atividades em ambientes sem aberturas para o exterior ou sem renovação de ar natural ou mecânica. Ambientes com aberturas para o exterior Durante a pandemia da COVID-19, é recomendado evitar ambientes sem garantia de renovação de ar. No entanto, sistemas de AVAC-R sem dutos, com insuflação direta e sem renovação de ar, instalados em ambientes com aberturas para o exterior, podem permanecer ligados no modo de ventilação, desde que portas e janelas estejam abertas para permitir a máxima renovação de ar. É importante ressaltar que qualquer alteração nos sistemas de climatização deve ser feita por profissionais especializados, levando em consideração outras disciplinas, como a redução da iluminância e da ocupação dos ambientes. Quando possível, mantenha os sistemas em operação contínua para reduzir o risco de contaminação.

As estratégias para prevenção da transmissão aérea de patógenos e redução de riscos de contaminação, pra barrar a cadeia de infecção exige um esforço multidisciplinar e estreita cooperação entre especialistas em infecções, projetistas e proprietários.

Considerando que o gerenciamento do ar interior é fundamental para o sucesso dos esforços de prevenção, pode-se depreender que as recomendações analisadas requerem uma abordagem crítica e exame a cada caso.

3.2- *GLOBAL CLIMATE NETWORK: CHALLENGES AND EXPERIENCES IN MANAGING THE MUSEUM ENVIRONMENT*, (rede climática global: desafios e experiências na gestão do ambiente museológico)

Durante a pandemia a maioria dos museus mantiveram suas portas fechadas até as vacinas ficarem disponíveis para a maioria da população. Como mencionado anteriormente, de acordo com a Unesco, 85 mil centros culturais ao redor do mundo mantiveram suas portas fechadas. Durante esse processo foi importante a comunicação da equipe por meio de serviços eletrônicos (e-mail, mensagem por aplicativos, reuniões online por chamada de voz e vídeo), assim como a atualização de todos os envolvidos na conservação da edificação e do acervo nas questões ligadas à pandemia. Percebe-se que no momento da pandemia da Covid-19, enquanto os museus estiveram fechados, algumas instituições começaram a discutir e revisar seus parâmetros de acondicionamento de ar, número de frequentadores, protocolos de reabertura ao público, protocolos de empréstimo de obras de arte e obras raras, protocolos de limpeza do ambiente...entre outros. Alguns exemplos desses protocolos foram expostos no seminário online: *Global Climate Network: challenges and experiences in managing the museum environment*, (rede climática global: desafios e experiências na gestão do ambiente museológico), que aconteceu em 25 de fevereiro de 2022, sobre conservação preventiva do ICOM-CC⁴², onde foram apresentadas soluções de alguns centros culturais relacionados à pandemia do COVID-19. No referido evento, foram apresentados os desafios e as soluções dos museus na gestão do ambiente museológico agravado pela pandemia da Covid-19, que obrigou os museus a encontrarem um equilíbrio entre a ventilação e introdução de ar fresco no interior da edificação e a manutenção do ambiente das coleções.

A Agência do Patrimônio Cultural da Holanda, apresentou os desafios que os museus na Holanda enfrentam devido à combinação de requisitos climáticos rigorosos e a importância dos museus de adequarem suas áreas de guarda para o tipo de acervo que eles têm.

⁴² International Council Of Museums- Committe For Conservation

A Biblioteca Nacional da Nova Zelândia, Biblioteca Alexander Turnbull é uma instituição que reconhecida por conseguir manter ótimos níveis de umidade relativa e temperatura. Seu sistema de controle ambiental minimiza os níveis de poluentes do ar devido ao seu sistema de ar-condicionado bem conservado e bem operado e tem uma filtragem química e de partículas de alto nível. Porém, a instituição está revendo suas diretrizes em consideração à sustentabilidade, com parâmetros ambientais ampliados. Foi dado como exemplo a política da biblioteca de ter como perspectiva preservar suas coleções para a posteridade, porém o custo é muito alto. A partir do momento que esses conceitos são revistos por ela, passa a ser elaborado um estudo de garantir a preservação desse acervo, permitindo uma variação de temperatura, diminuindo assim o custo da conservação preventiva de controle ambiental. Ela fala que é inviável a longo tempo se pensar em posteridade e não pensar em sustentabilidade. E que os níveis de deterioração dos materiais deverão ser debatidos pela equipe e ver o que pode ser aceito e ainda assim garantir que esse acervo perdure ao longo dos anos.

Já o Museu Nacional de Etnologia de Osaka, Naoko Sonoda falou sobre controle climático interno, os desafios e problemas enfrentados. Para atender aos requisitos de sustentabilidade em museus, durante vários anos o ar-condicionado foi mantido um regime de economia de energia, ou seja, em alguns ambientes era desligado durante a primavera e durante o outono. Com a pandemia de Covid-19, a ventilação e o fornecimento de ar fresco tornaram-se uma alta prioridade nas galerias de exposição. A estratégia de controle foi determinada para permitir que os visitantes desfrutassem com segurança de seu patrimônio, apesar de ir contra a economia de energia. O museu é uma edificação de 1974, que foi aberto ao público em 1977. É um museu que funciona como centro de pesquisa e treinamento na área de antropologia e etnologia. Na cidade de Osaka não é fácil manter a temperatura nos níveis internacionais de 20°C +-2 e 50% UR +-5%, por ser um país de clima quente no verão, podendo chegar a 38° C nos dias mais quentes. Em virtude de o museu estar localizado em região de clima quente e temperado (CLIMATE-DATA; 2022), se torna inviável a manutenção dos níveis de temperatura tão distintos, causando até desconforto para os visitantes. Uma das medidas adotadas para manter a temperatura à níveis solicitados internacionalmente foi a construção de uma vitrine de exibição com controle separado de temperatura e UR, que mantivesse os empréstimos aos níveis exigidos pelos museus de

origem, evitando assim maiores danos as coleções. Quando não é possível utilizar a vitrine especial, eles tentam negociar com as instituições para manter a temperatura a 25°C no verão. Outra medida adotada foi evitar os empréstimos em época de verão, para minimizar os riscos.

Depois do terremoto de 2011, o Japão adotou uma medida de redução de consumo de energia, com isso, as instituições tiveram que rever suas diretrizes e tornar suas edificações mais sustentáveis. O Museu Nacional de Etnologia reviu as práticas de climatização e adotou um regime economia de energia em 5 de 8 áreas de guarda de acervos. Essas 5 áreas de guarda não são tão acometidas pela incidência solar, o que tornou mais fácil de revisar essa climatização. Em geral, o museu adotou as temperaturas de 26°C +- 2 no verão e 20°C +- 2 no inverno (durante o horário de trabalho), sendo ajustado de 0.5° C por semana do verão até o outono. A umidade relativa (RH) é mantida a 52%+- 5% em todo o ano. Nas salas gerais, onde as coleções são quimicamente estáveis, o museu passou a desligar o ar-condicionado no outono e no inverno. Com isso, eles estimam que consigam ter uma redução no consumo de energia de até 35mil dólares, sendo quase 30% da energia consumida nas galerias. Depois de implementadas essas novas diretrizes, a pandemia da Covid-19 veio trazer novas solicitações, entre elas a introdução de ar fresco nas áreas expositivas. Com isso o museu teve que determinar como faria essa introdução de ar fresco e refazer os cálculos de uso do espaço para acomodar as pessoas. Foi determinado dois pontos de análise para se chegar a essa nova diretriz: o ponto de vista da ventilação e o ponto de vista da distância física.

No Museu Nacional de Etnologia a ventilação é mecânica e a abertura e regulação dos dutos é feita de forma manual (geralmente de 35% de abertura). Esses dutos foram abertos 100% e foi calculado o volume de ventilação por hora para cada área expositiva. Este valor foi dividido pelo volume de ventilação requerida por pessoa e por hora, de 30m³, determinando assim um número máximo de pessoas que poderiam ser acomodadas em cada espaço. Em relação a distância física, a área expositiva foi dividida em 1,5 m x 1,5m por pessoa, e assim calculado o número máximo de visitantes. Com esses dois resultados chegaram à conclusão de que museu teria condições de receber até 101 visitantes na sua menor área expositiva.

Outro ponto importante foi o levantamento e a comparação da flutuação de temperatura e da UR dos anos de 2020 e 2021 com a máxima circulação de ar (100% de abertura de ar) com os anos anteriores (últimos três anos antes da pandemia). Verificou-se que com a capacidade máxima de circulação de ar no interior das galerias, no inverno a

temperatura tende a ser maior e a UR mais baixa e as diferenças diurnas de temperatura e UR não foram significativamente afetadas. Ou seja, o ambiente foi controlado mesmo quando a ventilação foi uma prioridade. Porém, manter o ar-condicionado funcionando na ventilação máxima consome mais energia se comparado com o ar-condicionado rodando na ventilação normal.

Com essa experiência do Museu Nacional de Etnologia de Osaka conseguimos ter uma visão das consequências que os protocolos para a diminuição da contaminação de Covid-19, relacionados ao aumento da circulação de ar dentro dos museus.

3.3 - AS ALTERAÇÕES NO SISTEMA DE AR-CONDICIONADO E SEUS REFLEXOS NO CONTROLE AMBIENTAL- REFLEXOS NO CENÁRIO NACIONAL

O Grupo de trabalho da USP fez um “levantamento dos protocolos baseados na legislação brasileira e nas normas e orientações técnicas de entidades nacionais e internacionais, tais como ABNT, ASHRAE, Abrava e Rehva. Também foram utilizadas como base recomendações propostas pelo Icom e Canadian Conservation Institute (CCI)” (MEIRA et al; 2021, p.285) O Grupo de Trabalho sobre Climatização em Museus da Rede USP de Profissionais de Museus e Acervos da Universidade de São Paulo fez uma pesquisa buscando entender melhor o processo de contaminação do vírus SARS-CoV-2 e com isso definir quais os parâmetros para a climatização dos museus em tempos de pandemia. (MEIRA, 2021) O grupo debate sobre estratégias para melhorar as condições da qualidade do ar no interior dos museus e dentro do sistema de refrigeração existente em cada edificação, as ações podem se ajustar para se adequar a nova realidade de ter que aumentar a ventilação para reduzir os níveis de transmissão do vírus SARS-Cov-2, o vírus causador da covid-19. “Quando ajustados adequadamente, sistemas de distribuição de ar têm potencial de limitar a transmissão de patógenos e, assim, quebrar a cadeia de proliferação do vírus.” (MEIRA, 2021, p. 272)

O grupo de trabalho sobre climatização de Museu da Rede USP de profissionais de Museus e acervos, analisou a questão ambiental dos museus e publicou um estudo com algumas recomendações a serem seguidas para uma climatização de Museus em tempos de pandemia da Covid-19. Ao entender que a transmissão do coronavírus se dava também por aerossóis, o ajuste da circulação do ar no interior dos museus passou a ser uma das medidas de proteção para funcionários e usuários, presentes nesse ambiente fechado e climatizado.

Fazer com que a circulação do ar fosse distribuída de forma eficiente e que limitasse a transmissão dos patógenos, interrompendo a transmissão indireta por meio de pequenas partículas do vírus.

A transmissão do SARS-CoV-2 pelo ar é suficientemente comprovada. Alterações nas operações prediais, incluindo a operação de sistemas de ar-condicionado, são importantes na prevenção da proliferação do vírus. A ventilação e a filtragem (ASHRAE, 2020a, p. 3), fornecidas pelos sistemas de ar-condicionado, podem reduzir a concentração de SARS-CoV-2 no ar e, portanto, o risco de transmissão por essa via. Nesse sentido, os sistemas de ar-condicionado podem afetar tanto positiva quanto negativamente. (MEIRA et al; 2021. p.274)

De acordo com o Grupo de trabalho da USP, “o fluxo de ar direcional pode criar padrões de circulação de ar, limpo-para-sujo e mover aerossóis infecciosos, para serem capturados ou exauridos. É necessário criar estratégias de ventilação e limpeza do ar.” (MEIRA et al; 2021. p.272) Aumentar a vazão do ar, fazer uma renovação do ar e garantir a circulação do mesmo em ambientes fechados é uma estratégia que tende a minimizar as contaminações em ambientes fechados e/ou climatizados. Contudo, essa elevação da vazão do ar tende a gerar mais despesas para a instituição, uma vez que exige mais energia dos equipamentos e menor validade dos filtros de ar-condicionado.

A renovação pelo ar externo é uma ação paralela que deverá ser executada principalmente em ambientes ocupados por indivíduos, com taxa de 27 m³/h por indivíduo. Essa renovação, no entanto, não é tão essencial quando não há presença humana. Para ambientes de visitação pública (OMS, 2021, p. 11), recomenda-se ligar o ventilador de ar externo ou abrir o registro de ar duas horas antes da abertura do Museu e desligar duas horas depois do fechamento⁵. De acordo com o art. 3º da Lei nº 13.5896, de 4 de janeiro de 2018, “todos ambientes de uso público e coletivo devem obedecer a parâmetros de qualidade do ar em ambientes climatizados artificialmente”. Para a área de guarda de acervo (reserva técnica e arquivos), o recomendado é que o sistema de ar externo seja ligado duas horas antes do início dos trabalhos internos e desligado duas horas depois da desocupação dos espaços. Se o sistema tiver capacidade de condicionar o ar externo por 24 horas ou se for automatizado, basta programar; caso contrário, serão necessários técnicos para operar o sistema de renovação do ar. Nos dias sem ocupação por pessoas, ou seja, sem trabalho no interior das reservas ou arquivos, é interessante manter o sistema ligado por duas horas pela manhã e duas horas no período da tarde. (MEIRA et al; 2021. p.272/273)

O Grupo de trabalho da USP também faz um alerta aos museus quanto a manutenção da estabilidade climática, tão importante para a conservação das obras de arte; manter “o

controle de temperatura e a umidade relativa, e os níveis aceitáveis de poluentes” (MEIRA et al; 2021. P. 273) foi um dos desafios encontrados pelos museus.

O controle dos índices de temperatura e umidade relativa do ambiente de guarda e exibição de acervos costuma depender do funcionamento do sistema de ar-condicionado, porém, em um sistema inoperante, a estabilidade necessária do ambiente climático para a conservação de obras de arte não é atingida. Estabilizar as condições climáticas de armazenagem e exposição de uma coleção no museu, nos parâmetros exigidos pelas boas práticas de conservação, é fundamental para a manutenção das obras. É necessário, portanto, exercer controle das flutuações dessas variáveis nos ambientes museológicos para garantir a preservação do acervo. Em geral, considera-se adequado que a temperatura seja de 21°C (com margem de variação entre 19°C e 23°C) e a umidade relativa permaneça entre 55% e 65%, contemplando diferentes suportes. (MEIRA et al; 2021. P. 275)

Para museus que não possuem sistema de ar-condicionado adequados, ou até não possuem nenhum sistema de ventilação, recomenda-se a abertura de portas e janelas em locais de grande circulação de pessoas. Em áreas de reserva técnicas e acervos essa medida deve ser cautelosa, e verificada a possibilidade por especialistas, e deve ser evitada. Os purificadores de ar podem ser um recurso útil, nesse caso. (MEIRA et al; 2021. P. 280)

Os purificadores de ar são aparelhos móveis que circulam e higienizam o ar com ozônio, luz IUVG ou pelo aquecimento elétrico dos filamentos de níquel-cromo. Essas unidades móveis são usadas como alternativa para descontaminação quando não se deseja efetuar instalação fixa das tecnologias dentro dos condicionadores de ar. (MEIRA et al; 2021. P. 280)

O uso de filtros de alta eficiência (HEPA) também deve ser cogitados para melhorar a filtragem de pequenas partículas, melhorando a qualidade do ar interior. Esses filtros são muito utilizados em hospitais e, porém, podem ser utilizados em outros tipos de edificações. São filtros caros, que dependem de mão de obra especializada para realizar a manutenção.

As recomendações⁴³ básicas listadas pelo Grupo de trabalho da USP, referem-se a instalação, operação, manutenção e as equipes envolvidas com os sistemas de ar-condicionado conforme resumo a seguir:

⁴³ O Grupo de trabalho da USP fez um “levantamento dos protocolos baseados na legislação brasileira e nas normas e orientações técnicas de entidades nacionais e internacionais, tais como ABNT, ASHRAE, Abrava e Rehva. Também foram utilizadas como base recomendações propostas pelo Icom e Canadian Conservation Institute (CCI)” (MEIRA et al; 2021, p.285)

	<p>Limpar e verificar periodicamente o estado dos filtros e a vida útil determinada pelo fabricante.</p> <p>Aumentar a frequência de troca de filtros de ar e remoção de sacos plásticos. Não retirar os filtros do ar-condicionado em aplicação.</p>
	<p>Reduzir a vazão de ar de trabalho dos condicionadores de ar sempre verificando se os índices de temperatura e umidade de conservação, estão sendo atendidos.</p> <p>Verificar o balanceamento de ar dos elementos difusores para que o ar seja trocado por igual no ambiente e que goteje no ar o menor tempo possível. Esta ação também favorece a conservação.</p>
OPERAÇÃO	<p>A exaustão dos sanitários deve operar 24 horas por dia e as portas devem ser mantidas abertas.</p> <p>A umidade do ambiente de conforto deve estar entre 40% e 60%.</p>

instalação-oper... planilha instalação-opera... X

A fonte de ar externo deve estar em local limpo, controlado e condicionado não esteja poluído ou contaminado (TUF

Garantir operação e filtragem da renovação de ar externo com atenção à capacidade de condicionamento e de filtragem de controle ambiental estabelecidos para conservação

Caso não exista dispositivo de renovação de ar interno não for possível, deve-se manter o(s) equipamento(s) e abrir portas e janelas para garantir ventilação natural. As janelas para permitir ventilação natural não devem ser

Garantir a vedação dos condicionadores de ar, fechando a infraestrutura com silicone neutro, de maneira a garantir que o ar não entra no condicionador sem passar pela serpentina (sem ser condicionado e filtrado) –, ação que favorece

INSTALAÇÃO

Verificar a existência e a correta execução do sifão de drenagem, evitando o retorno de ar pela tubulação de dreno e o que também favorece a melhora do condicionamento, lembrando que a água “suja”.

Garantir a vedação das casas de máquinas e do envelope do sistema somente pela renovação de ar ou, eventualmente, pela ventilação natural, o que também favorece a melhora do condicionamento.

A norma para Museu é GB-18 (Classe mínima de filtra

instalação-oper... planilha instalação-opera... ✕

MANUTENÇÃO

- Manter atualizado o PMOC do ar-condicionado. Garantir que o sistema seja limpo e higienizado, principalmente bandejas, sifões, e serpentinas, para evitar o crescimento de microrganismos.
- Realizar manutenção preventiva geral uma ou duas vezes por ano para museus que não possuem equipe de manutenção (para museus que devem estar em dia com as atividades de manutenção duas semanas antes)
- Manter atualizadas as análises da qualidade do ar interna e realizar correções dos desvios identificados nos laudos, conforme normas vigentes e monitorar constantemente a qualidade do ar.
- Executar análise microbiológica (físico-química) do ar interno
- Executar análise das condições internas dos dutos (NB
- Limpar os equipamentos utilizando produtos químicos autorizados pelo Ministério da Saúde (Resolução nº 34/2020 da Anvisa e Renabrava
- Uso de Produtos Químicos em Sistemas de AVAC-R (w
- Executar limpeza e higienização interna dos dutos.

De acordo com estas recomendações podemos concluir que é possível manter o ar-condicionado para controle ambiental em condições que garantam o controle da transmissão aérea do vírus.

4- PRODUTO| RECOMENDAÇÕES PARA O ESTABELECIMENTO DE UM PROTOCOLO PARA MUSEUS EM SITUAÇÕES DE CRISE SANITÁRIA

O produto discute a importância da conservação ambiental em museus, levando em consideração as características específicas de cada região. Destaca-se a necessidade de controle da umidade e temperatura dos ambientes que abrigam acervos, especialmente em climas quentes e úmidos como o do Brasil. Também menciona a importância do gerenciamento de riscos e a necessidade de preparação para crises, como a pandemia da Covid-19 e do uso correto de ar-condicionado em museus. O documento tem como objetivo apoiar ações relacionadas ao controle do ambiente em museus localizados em regiões de clima tropical, museus de pequeno e médio porte. Ele se baseia nas recomendações e nas discussões mais recentes sobre esse assunto, após a crise sanitária do coronavírus (SARS-CoV-2).

Para maiores informações, consultar o apêndice.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Em 2022, durante a 26ª Conferência Geral do Conselho Internacional de Museus (Icom), realizada de 20 a 28 de agosto, em Praga, na República Tcheca, foi aprovada a nova definição de Museu:

“Um museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade, que pesquisa, coleciona, conserva, interpreta e expõe o património material e imaterial. Os museus, abertos ao público, acessíveis e inclusivos, fomentam a diversidade e a sustentabilidade. Os museus funcionam e comunicam ética, profissionalmente e, com a participação das comunidades, e proporcionam experiências diversas de educação, fruição, reflexão e partilha de conhecimento”. (Icom, 2022)

Essa nova definição reformula o que deve ser um museu do século XXI, mudando principalmente a visão que o museu tende a desempenhar dentro da própria comunidade, onde os museus devem promover a diversidade e a sustentabilidade.

Conservar de forma sustentável é um desafio para todos os museus.

A localização no globo terrestre onde o Museu está inserido influencia diretamente a forma como deve ser feita a conservação preventiva do seu invólucro e seus acervos, pois os fatores ambientais de cada região são diferentes, gerando características específicas ambientais que impactam diretamente vários tipos de materiais. Sendo necessário fazer o controle desse ambiente para que a conservação preventiva funcione, preservando assim o patrimônio cultural. Questões relacionadas ao ambiente das coleções surgem como estudos concretos após a Primeira Guerra Mundial, onde a necessidade de proteger as obras que estavam na Capital da Inglaterra fez com que surgissem muitas necessidades de armazenamento em ambientes subterrâneos. Muitas dessas obras receberam condições inadequadas de conservação, o que causou deterioração de seus materiais, justificando assim a necessidade de controlar a umidade e temperatura dos ambientes quem contém acervos.

Durante a Segunda Guerra Mundial, pesquisadores e trabalhadores de museus já estavam mais atentos as questões que surgiram no período entre guerras em relação aos cuidados com as coleções e o ambiente em que elas estavam inseridas. O termo que utilizamos hoje em dia para essa questão é a conservação ambiental em museus.

Ao longo dos anos vários surgiram vários estudos na Europa e nos EUA, ligando a conservação ambiental ao controle de temperatura e umidade relativa, sendo que alguns

desses estudos geraram métricas que foram usadas por muito tempo em vários museus pelo mundo. Esses valores estavam relacionados ao clima predominante do hemisfério Norte

No caso do Brasil, com território na linha do Equador para baixo (hemisfério sul), temos uma predominância de clima tropical quente e úmido, e manter os valores utilizados no hemisfério norte exigia muitos recursos financeiros, energia e equipamentos mecânicos. Além de ser inviável financeiramente para a maioria dos museus, a conduta também se tornou um “calcanhar de Aquiles” na busca por sustentabilidade nos museus.

Na década de 90, surgiram novos estudos contrariando os valores utilizados até então e atualizando os parâmetros ambientais para outras realidades para além dos países localizados no hemisfério norte. O campo de estudo da conservação preventiva passou por grande desenvolvimento, trazendo assim mais ferramentas para combater os riscos ligado ao patrimônio cultural, e o controle ambiental é uma dessas ferramentas.

O controle ambiental de climas quentes e úmidos é complexo, uma vez que os climas quentes e úmidos são abundantes em energia térmica e umidade. Sob esses aspectos é observada a maior aparição de agentes biológicos e reações químicas, danificando vários tipos de materiais em coleções nos museus. Além do que, o conforto térmico para os ocupantes se torna essencial. Ou seja, a conservação preventiva do museu deve prever o controle ambiental, gerenciando a variação de temperatura e variação de umidade relativa assim como conciliar essas duas questões com o conforto térmico para os ocupantes do espaço. Uma das ferramentas mais eficazes para fazer esse controle é o gerenciamento de riscos, que permite prever os riscos que possam ocorrer com o edifício e suas coleções, tornando a tomada de decisões mais eficiente. Os agentes de deterioração ambientais ligados a esses riscos são os agentes biológicos, os poluentes, a luz, a temperatura incorreta e a umidade relativa incorreta.

Em 2020, com o surgimento do vírus SARS-CoV-2, causador da Covid-19, os museus (assim como todos os outros estabelecimentos) tiveram que fechar suas portas para entrar em lockdown rapidamente, sem tempo prévio para gerenciar os riscos desse fechamento longo. Os efeitos desse fechamento vão ser entendidos ao longo dos próximos anos, e seria de grande importância se os gestores compartilhassem suas experiências para que no futuro todos pudessem agir de forma mais clara e objetiva caso aconteça algo parecido novamente. A crise sanitária da Covid-19 assolou o mundo e trouxe uma série de desafios para todos os setores. Assim como aconteceu essa crise sanitária, especialistas

acreditam que no futuro é provável que outras crises surjam, sendo necessário uma preparação prévia para quando/se isso ocorrer.

No período “pós-lockdown”, que foi um período em que a maioria da população estava vacinada, os estabelecimentos voltaram a abrir de forma gradual. Os museus tiveram que se preparar para esse retorno das atividades e adequar os espaços para diminuir os riscos de contaminação do vírus.

Vários desafios ligados ao controle ambiental surgiram, uma vez que o vírus da Covid-19 se propaga pelo ar, sendo a transmissão aérea a principal forma de contaminação. Surgiram algumas publicações, ajudando a nortear as decisões dos museus sobre procedimentos para a reabertura, porém pouco se falou sobre procedimentos de controle ambiental. Outras publicações sobre sistemas de climatização surgiram, não sendo específicos para museus e suas coleções. Por esse motivo, essa dissertação se fez necessária, pois reuniu os protocolos feitos para os museus com os protocolos feitos para o sistema de climatização e analisou ambos para se criar novos parâmetros para o controle ambiental em climas tropicais quentes e úmidos em cenário de crise sanitária.

No Brasil temos cerca de 3.967 (Ibram) museus. Muitos são museus de pequeno porte, e não tem acesso a mão de obra qualificada para realizar uma gestão de riscos eficiente. A proposta do produto foi para beneficiar esses museus que precisam ter a informação de uma maneira mais acessível.

O segundo ponto importante do produto é trazer as normas e procedimentos para a realidade brasileira. Os museus brasileiros, em sua maioria passam por dificuldade financeira, não podendo arcar com sistemas de controle ambiental muito sofisticados, e ficam na dúvida do que fazer para melhorar o ambiente do museu. Com o produto algumas dessas dúvidas são debatidas.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR ISO 31000 - Gestão de riscos - Diretrizes*. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ALIABADI, A. A.; ROGAK, S. N.; BARTLETT, K. H.; GREEN, S. I. *Preventing airborne disease transmission: Review of methods for ventilation design in health care facilities*. *Advances in Preventive Medicine*. Article ID 12406. DOI: 10.4061/2011/124064. 2011.

AMERICA ALLIANCE OF MUSEUMS. *Preparing to reopen*. s/d Disponível em: <https://www.aam-us.org/programs/about-museums/preparing-to-reopen/> acessado em: janeiro 2022.

ISLAM et. al. *Transmission dynamics and susceptibility patterns of SARS-CoV-2 in domestic, farmed and wild animals: Sustainable One Health surveillance for conservation and public health to prevent future epidemics and pandemics*. *Transboundary and Emerging Diseases*; 9 de novembro de 2021; Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8662162/> acessado em: junho 2023.

ARGAN, Giulio Carlo. A história da arte. In: *A história da arte como a história da cidade*. 4ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998, p. 13-18.

ASHRAE- THE AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS -. *Doenças Infecciosas transmitidas pelo Ar*. Documento de posição da ASHRAE sobre aerossóis infecciosos. Traduzido sob licença da ASHRAE. 14 de abril de 2020. Atlanta: ASHRAE. 2020a. Disponível em: [ASHRAE Position Document on Infectious Aerosols.fm \(abrava.com.br\)](#) Acesso em: 23 nov.2021.

ASHRAE -THE AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. *Filtration and Air-Cleaning. Position Document of ASHRAE*. Atlanta: ASHRAE. 2018. Disponível em: [ASHRAE Position Document on Filtration and Air Cleaning](#) Acesso em: 23 nov.2021.

ASHRAE- THE AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. *Pandemic COVID-19 and Airborne Transmission Atlanta*: ASHRAE. 2020b. Disponível em: www.ashrae.org/file%20library/technical%20resources/covid-19/eiband-airbornetransmission.pdf. Acesso em: 23 nov.2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO - ABRAVA .*ABRAVA cria o canal de comunicação Coronavírus Covid-19 para informação e esclarecimento de dúvidas para usuários e consumidores*. 2020a. Disponível em: <https://abrava.com.br/normalizacoes/canal-abrava-covid-19/>. Acesso em: 23 nov.2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO - ABRAVA . *Covid-19: o que é pior, um lugar com janela aberta ou com ar-condicionado ?* Disponível em : <https://abrava.com.br/covid-19-o->

que-e-pior-um-lugar-com-janela-aberta-ou-com-ar-condicionado-blog-do-uol-entrevista-com-eng-leonardo-cozac/. Acesso em: 23 nov.2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO - ABRAVA . *Guia da Organização Mundial da Saúde para melhoria da ventilação*. Maio 2021. Disponível em: <https://abrava.com.br/wp-content/uploads/2021/05/Guia-OMS-para-melhoria-da-ventilacao-maio-de-2021.pdf> Acesso em: 23 nov.2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR-CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO - ABRAVA. *Protocolos para uso dos equipamentos e sistemas de ar-condicionado pós-quarentena, 2020b*. Disponível em: <https://abrava.com.br/wp-content/uploads/2020/06/Protocolos-para-uso-dos-equipamentos-e-sistemas-de-Ar-Condicionado-p%C3%B3s-quarentena-12-de-junho-2020.pdf> Acesso em: 23 nov.2021.

BARRETO, Clara. PORTAL PEBMED; Publicações médicas. *Corona vírus*. 2020. Disponível em: <https://pebmed.com.br/coronavirus-tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-a-nova-pandemia/> Acessado em: 30 jul. 2021.

BECK, Ingrid. Departamento de Arquivo e Instituto Brasileiro de Museus. *Guia para elaboração de políticas de preservação para acervos arquivísticos e bibliográficos*. Brasília, DF: Ibram, 2014.

BAKER, R.E., MAHMUD, A.S., MILLER, I.F. et al. *Infectious disease in an era of global change*. Nat Rev Microbiol 20, 193–205 (2022). disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00639-z> acessado em: junho 2023

BISCHOFF, W. E.; SWETT, K.; LENG, I.; PETERS, T. R. Exposure to influenza virus aerosols during routine patient care. *Journal of Infectious Diseases*, v. 207, n. 7, p. 1037–46, 2013. DOI:10.1093/infdis/jis773. 2013.

BOGARIN, David Placencia. *La ley general de archivos y la conservación de la memoria histórica*. Out. 2019- mar. 2022. México. 29 p. Disponível em: <http://revistas.unam.mx/index.php/historiagenda/article/view/76562/67632> acessado em: maio de 2020.

BRATASZ, Lukasz. *Allowable microclimatic variations in museums and historic buildings: reviewing the guidelines*. In: Climate for collections standards and uncertainties 2013, p. 11-20. Munich, 2013.

BUTANTAN, Instituto. *Depois da Covid-19, será que estamos preparados para novas pandemias?* 01 de outubro de 2021. São Paulo. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/depois-da-covid-19-sera-que-estamos-preparados-para-novas-pandemias-> Acessado em: abril 2022.

CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE. *Agents of Deterioration*. Disponível em <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration.html> acessado em junho de 2021.

CARLAN, Claudio Umpierre. *Moeda e poder em Roma: um mundo em transformação*. São Paulo, Annablume, 2013.

CARVALHO, Cláudia S. Rodrigues. *Arquitetura e segurança das coleções*. In: MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS. Segurança de acervos culturais. Rio de Janeiro, 2012. p. 129-142. Disponível em: https://www.gov.br/mast/pt-br/imagens/publicacoes/2012/seguranca_de_acervos_culturais.pdf Acessado em: abril de 2022.

CARVALHO, Cláudia S. Rodrigues. *Conservação preventiva de edifícios e sítios históricos: pesquisa e prática*. Revista CPC, São Paulo, n.18, p. 141–153, dez. 2014/abril 2015. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/cpc/article/view/88655> Acessado em: abril de 2021.

CARVALHO, Cláudia S. Rodrigues. *Conservação preventiva em museus-casas históricas: reduzindo os riscos para o patrimônio da fundação casa de Rui Barbosa*. São Paulo, jun. 2013. Disponível em: <http://rubi.casaruibarbosa.gov.br/bitstream/20.500.11997/11872/1/Carvalho%20Claudia%20-%20Conserva%20A7%20A3o%20preventiva%20em%20museus%20casas%20hist%20B3ricas%20reduzindo%20os%20riscos%20para%20o%20patrim%20B4nio%20da%20Fundada%20A7%20A3o%20Casa%20de%20Rui%20Barbosa-p%20A1ginas-61-72.pdf> Acesso em: 9 jul. 2021.

CARVALHO, Cláudia S. Rodrigues. *O projeto de conservação preventiva do Museu Casa de Rui Barbosa*. Rio de Janeiro. Fundação Casa de Rui Barbosa. Disponível em: https://rubi.casaruibarbosa.gov.br/bitstream/handle/20.500.11997/789/FCRB_ClaudiaCarvalho_o_Projeto_de_conservacao_preventiva_do_museu_Casa_de_Rui_Barbosa.pdf?sequence=1 Acessado em junho de 2021.

CARVALHO, Cláudia S. Rodrigues. *O espaço como elemento de preservação dos acervos com suporte em papel*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Letras, 1998.

CARVALHO, Cláudia S. Rodrigues de. *Espaços de Memória: O lugar dos acervos*. REVISTA DA BIBLIOTECA MÁRIO DE ANDRADE, v. 72, p. 14-21, 2018.

CARVALHO, Margarida Maria de. LOPES, Maria Aparecida. FRANÇA, Susani Silveira Lemos (org.) *As Cidades no Tempo*. Franca: UNESP / Olho d'Água, 2005. 323 p.

CARVALHO, Aline; FUNARI, Pedro Paulo; *Museu e Identidade Nacional: reflexões e propostas*. In: Anais – III Semana Nacional de Museus na Unifal-MG / IX Semana Nacional de Museus, 2011. Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/snmuseus/wp-content/uploads/sites/46/2018/02/ANAIS-IIISNMUSEUS-MUSEU-E-MEMORIA.pdf> acessado: junho de 2020.

CASTRIOTA, Leonardo Barci. *Patrimônio cultural: conceitos, políticas, instrumentos*. São Paulo: Anablume; Belo Horizonte: IEDS, 2009.

CHAGAS, Mario de Souza. GODOY, Solange de Sampaio. *Tradição e Ruptura no Museu Histórico Nacional*. In: Anais do Museu Histórico Nacional, volume 27, Rio de Janeiro: Museu Histórico Nacional, 1996, 158 p.

CHOAY, Françoise. *Patrimônio histórico na era da indústria cultural*. In: A alegoria do patrimônio. São Paulo: Ed. UNESP, 2001. p. 205-237.

CLIMATE-DATA. *Clima Osaka, Japão*. 2022. Disponível em: - <https://pt.climate-data.org/asia/japao/osaka-prefecture/osaka-1002/> Acessado em: junho 2022.

COELHO, Carla M.T. *Gestão de riscos para sítios históricos: uma discussão sobre valor*. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal Fluminense, 2018.

COELHO, Carla Maria Teixeira et al... *Plano de conservação preventiva para o Pavilhão Mourisco da Fundação Oswaldo Cruz*. In: 3º Simpósio Científico do ICOMOS Brasil, 2019, Belo Horizonte. Anais ICOMOS: Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/processos/c9f266ec46ef4490a7f7.pdf> Acesso em: 9 de mai. 2021.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE (CNS). *Recomendação nº 036, de 11 de maio de 2020*. Recomenda a implementação de medidas de distanciamento social mais restritivo (lockdown), nos municípios com ocorrência acelerada de novos casos de COVID-19 e com taxa de ocupação dos serviços atingido níveis críticos. Disponível em <https://conselho.saude.gov.br/images/Recomendacoes/2020/Reco036.pdf>.

DESVALLÉES, André; MAIRESSE, François; SOARES, Bruno Brulon; CURY, Marília Xavier. *Conceitos-chave de Museologia*. [S.l.: s.n.], 2013.

MIRANDA DE SÁ, Dominichi. *Especial Covid-19: Os historiadores e a pandemia*. Rio de Janeiro, 18 de setembro de 2020. Disponível em: <http://www.coc.fiocruz.br/index.php/pt/todas-as-noticias/1853-especial-covid-19-os-historiadores-e-a-pandemia.html> Acessado em 19 abril de 2022.

FRANCO, Sergio; *Entenda o que é Lockdown e a importância durante a pandemia da COVID-19*. Disponível em: <https://sergiofranco.com.br/saude/lockdown> acessado em: junho de 2023.

FIOCRUZ - FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Casa de Oswaldo Cruz. *Convivência com a Covid-19 na Fiocruz*. Versão 2, de 17/7/2021. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://www.rondonia.fiocruz.br/wp-content/uploads/2021/08/2021.07.30_-_em_defesa_da_vida_v2_-_plano_de_convivencia_v2-2.pdf Acessado em: junho de 2022.

FIOCRUZ - FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. *COVID-19 – Novo coronavírus*. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/coronavirus> Acesso em: 8 de set. 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Casa de Oswaldo Cruz. *Grupo de Trabalho de gerenciamento de riscos e conservação preventiva da Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz*; Tatiana Martins (bolsista PIBIC-CNPq/Fiocruz) - orientadora: Carla Coelho (DPH/COC/Fiocruz). Rio de Janeiro: Fiocruz/COC, junho de 2020 Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1f38TAXp4d4ad8gCl6NAdGoiwwSRCCIJv/view> acessado em: novembro 2021.

FIOCRUZ - FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Casa de Oswaldo Cruz. *Política de Preservação e Gestão de Acervos Culturais das Ciências e da Saúde da Casa de Oswaldo Cruz (COC)*. Rio de Janeiro: Fiocruz/COC, 2013. Disponível em: <http://coc.fiocruz.br/index.php/pt/todas-as-noticias/508-conheca-a-politica-de-preservacao-e-gestao-de-acervos-da-coc.html#.YQHVPrlKipo> Acessado em: 28 de mai. 2021.

FIOCRUZ - FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Casa de Oswaldo Cruz. *Programa de conservação e restauração de acervos in: Política de Preservação e Gestão de Acervos Culturais das Ciências e da Saúde da Casa de Oswaldo Cruz (COC)*. Rio de Janeiro: Fiocruz/COC, 2017. Disponível em: <http://www.coc.fiocruz.br/images/stories/PDFs/programa-de-conservacao-e-restauracao.pdf> Acessado em: 28 de mai. 2021.

GETTY; *Alternative Climate Controls for Historic Buildings*, disponível em: <https://www.getty.edu/projects/alternative-climate-controls-historic-buildings/> acessado em junho de 2023

GRAHAM-DIXON, Andrew. *The National Gallery during the Second World War*, 1999, Disponível em: <https://www.andrewgrahamdixon.com/archive/the-national-gallery-during-the-second-world-war.html> Acessado em: maio 2022.

GUICHEN, Gael de. *Preventive conservation: a mere fad or far-reaching change?* Museum International (201), 51, 1999. p 4-6. Disponível em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000114934> Acessado em: abril 2020.

GUICHEN, Gael de. *Conservación preventiva: ¿en qué punto nos encontramos en 2013?* Patrimonio Cultural de España. *Conservación preventiva: revisión de una disciplina*, v.7, 2013. pp.15-23. Disponível em https://sede.educacion.gob.es/publiventa/descarga.action?f_codigo_agc=14392C_19 Acessado em: novembro 2021.

GUICHEN, Gäel de; *La conservation preventive: un changement profond de mentalité*. In: Cahiers d'études du Comité de conservation de l'Icom (ICOM.-CC), 1995. Disponível em: https://icom.museum/wp-content/uploads/2018/04/1_ICOM-CC.pdf acessado em: junho de 2023.

GUIMARÃES, Lygia. *Preservação de acervos culturais*. In: p. Museu de Astronomia e Ciências afins. Segurança de acervos culturais. Rio de Janeiro, 2012. p. 73-92. Disponível em: https://www.gov.br/mast/pt-br/imagens/publicacoes/2012/seguranca_de_acervos_culturais.pdf Acessado em: abril de 2022.

HCS-Manguinhos. *Covid: OMS decreta o fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional*. Revista digital história, ciências e saúde Manguinhos. Disponível em: <https://www.revistahcsm.coc.fiocruz.br/covid-oms-decreta-o-fim-da-emergencia-de-saude-publica-de-importancia-internacional/> Acessado em: 12 de junho de 2023.

HOLLOS, Adriana. PEDERSOLI JR., José Luiz. *Gerenciamento de Riscos: Uma abordagem interdisciplinar*. Ponto de Acesso, Salvador, v. 3, n. 1, p. 72-81, abr. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/3314> Acessado em: novembro de 2021.

IBGE. *Mapa clima 2002*. disponível em: [brasil_clima.ai](https://brasil.clima.ai) ([ibge.gov.br](https://brasil.clima.ai)) acessado em 21 de março de 2022.

IBGE. *Relevo e clima*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/en/component/content/article/94-7a12/7a12-vamos-conhecer-o-brasil/nosso-territorio/1489-relevo-e-clima.html?msckid=61483312a5a911ec89059d80f48b95fb> acessado em: 13 de março de 2022.

IBRAM- INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS. *Como Criar Museu*. Brasília: Instituto Brasileiro de Museus, 2013. Disponível em: < https://www.museus.gov.br/wp-content/uploads/2013/03/ComoCriarMuseu_Orientacoes.pdf>. Acessado em: junho 2023.

IBRAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS. *Recomendações aos museus em tempos de Covid-19*. Disponível em: https://www.museus.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Recomendacoes_Museus.pdf. Acesso em: novembro de 2021.

IBRAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS. *Resolução normativa ibram nº 2, de 23 de julho de 2021*. Disponível em: <https://www.museus.gov.br/wp-content/uploads/2021/07/Resolucao-Normativa-n2-de-23-de-julho-de-2021.pdf> Acesso em: novembro de 2021.

IBRAM- INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS. *Guia para elaboração de políticas de preservação para acervos arquivísticos e bibliográficos*. Brasília, DF: Ibram, 2014.

ICCROM. *Preventive conservation: reducing risks to collections*. Ottawa, 16-27 out. 2006. ICCROM; UNESCO. *Patrimônio em Risco*. Evacuação de Emergência de Coleções Patrimoniais. UNESCO, ICCROM, GAMNAC, 2019 Disponível em https://www.iccrom.org/sites/default/files/publications/2019-12/endangered_heritage_portuguese-web.pdf Acessado em: novembro de 2021.

ICOM BRASIL. *Museus e o fim da quarentena: como garantir a segurança do público e das equipes*. Brasil, 2020. Disponível em: http://www.icom.org.br/wpcontent/uploads/2020/05/ICOM_protocolo_de_reabertura-2.pdf. Acesso em: agosto de 2020.

ICOM BRASIL. *Recomendações do Icom Brasil em relação à covid-19*. Brasil, 2020. Disponível em: http://www.icom.org.br/wpcontent/uploads/2020/04/RECOMENDACOES_CONSERVACAO_15_ABRIL_FINAL-1.pdf. Acesso em: agosto de 2020.

ICOM PORTUGAL. *25 recomendações para a reabertura de museus*. Portugal, 2020. Disponível em: <https://icom-portugal.org/2020/05/12/25-recomendacoes-para-a-reabertura-dos-museus/> acessado em: setembro de 2021.

ICOM-CC, *Terminology for conservation*, 2008; Disponível em: <https://www.icom-cc.org/en/terminology-for-conservation> último acesso fevereiro de 2023

ICOM -CC. *Recomendações do ICOM Brasil em relação à Covid-19*. 2020. Disponível em: www.icom.org.br/wp-content/uploads/2020/04/recomendacoes_conservacao_15_abril_final-1.pdf. Acesso em: 23 nov.2021.

IDOETA, Paula Adamo. *Plano para prevenir novas pandemias custaria 2% dos gastos globais com a covid-19*. BBC News Brasil, São Paulo, 12 de agosto de 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-53731461> Acessado em: junho2021.

INEA, *Relatório anual da qualidade do ar*. Rio de Janeiro, Brasil, 2009. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/RQAr_2009.pdf acessado em: maio de 2022.

INSTITUTO DEL PATRIMONIO CULTURAL DE ESPAÑA. *Recomendaciones sobre procedimientos de desinfección en bienes culturales con motivo de la crisis por COVID 19*. Madrid: Ministerio de Cultura y Deporte Madrid. 2020.

IPHAN- INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO ARTÍSTICO NACIONAL. *Coletânea de leis sobre preservação do patrimônio*. Rio de Janeiro: IPHAN, 2006, 320 p.

IPHAN - INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO ARTÍSTICO NACIONAL. *Patrimônio material*. 2014. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/276> acessado em: 28 de jul. 2021.

JÚNIA, Raquel. *Crise sanitária atinge pessoas em todo o mundo*. 2012. Disponível em: <https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/crise-sanitaria-atinge-pessoas-em-todo-o-mundo>. Acessado em: 25 de jan. 2023.

KAMPF, G.; TODT, D.; PFAENDER, S.; STEINMANN, E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection*, v.104, p. 246-251,2020. Disponível em: [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(20\)30046-3/pdf](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(20)30046-3/pdf). Acesso em: 23 nov.2021.

KLÜPPEL, Griselda Pinheiro; SANTANA, Mariely Cabral de. *Manual de Conservação Preventiva para Edificações*. Brasília: Programa Monumenta, 2000.

LUCIANI, Andrea. *Historical climates and conservation environments: Historical perspectives on climate control strategies within museums and heritage buildings*. Milão. Politécnico de Milão, 2013.

MAEKAWA, Shin; BELTRAN, VINCENT I.; HENRY, Michael C. *Environmental Management for Collections: Alternative Preservation Strategies for Hot and Humid Climates*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 2015. Disponível em: https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/books/environmental.html Acessado em março de 2022.

MANIR, Monica. *Coronavírus pode ser só 'ensaio' de uma próxima grande pandemia*, diz médico e matemático da USP. BBC News Brasil São Paulo, 5 maio 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-52389645> Acessado em janeiro 2022.

MASON, Timothy. *Gestão Museológica: Desafios e Práticas*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: British Council: [Fundação] Vitae, 2004.

MELO, Rafael Carvalho Almada. *Transmissão de doenças por aerossóis: saiba mais*. Disponível em: <https://www.medway.com.br/conteudos/transmissao-de-doencas-por-aerossóis-saiba-mais/> acessado em: 26 jan. 2023.

MEIRA, S. M. et al. *A climatização de museus em tempos de COVID-19: recomendações*. Revista CPC, v. 16, n. 32, p. 268–291, 12 dez. 2021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/cpc/article/view/172930> Acessado em maio 2022.

MICHALSKI, Stefan. *Relative humidity in museums, galleries and archives: Specification and control*, 1993. Disponível em: https://www.academia.edu/741963/1993_Relative_humidity_in_museums_galleries_and_archives_Specification_and_control Acessado em junho de 2022.

MICHALSKI, Stefan; PEDERSOLI, José Luiz. *Manual de referência para el método de gestión de riesgos del ICC-ICCROM-RCE*. 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Guia de Vigilância Epidemiológica – 6ª edição (2005) – 2ª reimpressão (2007); Série A. Normas e Manuais Técnicos*. Secretaria de Vigilância em Saúde; Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília / DF. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Guia_Vig_Epid_novo2.pdf acessado em: 25 de jan. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, *Guia de Vigilância Epidemiológica*, p.20; 1998; Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/epidemiologia/Guia%20de%20Vigilancia%20Epidemiologica.pdf> Acessado em: junho de 2023.

MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTE / INSTITUTO DE PATRIMONIO CULTURAL DE ESPAÑA. *Manual de seguimiento y análisis de condiciones ambientales*. Plan Nacional de Conservación Preventiva. Ministerio de Cultura y Deporte, 2014. Disponível em: https://www.libreria.culturaydeporte.gob.es/libro/manual-de-seguimiento-y-analisis-de-condiciones-ambientales_2654/ acessado em abril 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; *Ar-condicionado: guia prático sobre sistemas de água gelada* / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Mudança do Clima e Florestas, Departamento de Monitoramento, Apoio e Fomento de Ações em Mudança do Clima. – Brasília, DF: MMA, 2017. Disponível em: http://www.protocolodemontreal.org.br/site/images/publicacoes/gerenciamento_chillers/Ar_Condicionado_-_Guia_Pr%C3%A1tico_sobre_Sistemas_de_%C3%81guas_Gelada_PDF.pdf acessado em abril 2023.

NEJM. *Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1*. New England Journal Medicine, 16 april 2020. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2004973>. Acesso em: 23 nov.2021.

OMS. Organização Mundial da Saúde. *Revista digital de informações sobre a covid-19*. Disponível em: <https://www.who.int/pt> Acessado em: 13 de junho de 2023.

ONO, Rosaria; BRAGA, Gedley Belchior; LUSTOSA, Deise Cavalcante. *Planos de emergência para proteção do patrimônio histórico-cultural contra desastres*. Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, n.10, 2000. p. 345-350. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revmae/article/view/109400> acessado em maio 2021.

OPAS/OMS. Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial da Saúde. *OMS declara fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional referente à COVID-19*. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/5-5-2023-oms-declara-fim-da-emergencia-saude-publica-importancia-internacional-referente> Acessado em: 13 de junho de 2023.

OPAS/OMS. *Histórico da pandemia de COVID-19*. s/d. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19> Acessado em: junho de 2023.

PEARSON, Colin. *Preservação de acervos em países tropicais*. In. Conservação: Conceitos e Práticas. Organização de Marylka Mendes; Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2001.

PEDERSOLI JR, J. L.; ANATOMARCHI, C.; MICHALSKI, S. *Guia de Gestão de Riscos para o patrimônio museológico*. [S.l.]: IBERMUSEUS, ICCROM, 2017. Tradução de José Luiz Pedersoli Jr. Disponível em https://www.iccrom.org/sites/default/files/2018-01/guia_de_gestao_de_riscos_pt.pdf Acessado em junho de 2022.

RAWLINS, F. *The national gallery in war-time*. *Nature* 151, 123–128 (1943). Disponível em: <https://www.nature.com/articles/151123a0.pdf> acessado em: abril 2022.

SILVA, Maria Celina Soares de Mello e. *Segurança dos acervos culturais*. Rio de Janeiro, Museu de astronomia e ciências afins, 2012, 200 p.

SILVEIRA, Evanildo da. *Porque uma nova pandemia nos próximos anos é praticamente inevitável*. 2020 Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/por-que-uma-nova-pandemia-nos-proximos-anos-e-praticamente-inevitavel,85007b01c76f340d339a854ea9085ba6mpwtdtla.html> Acessado em: junho 2021.

SCHUELER, Paulo. *A melhor hora para prevenir a próxima pandemia é agora*. Bio-Manguinhos, jornal online. 09 out. 2020. disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/2004-a-melhor-hora-para-prevenir-a-proxima-pandemia-e-agora> acessado em: 17 de abril de 2022.

SPINELLI, Jayme; PEDERSOLI, José Luiz. *Biblioteca nacional: plano de gerenciamento de riscos: salvaguarda e emergência*. Fundação biblioteca nacional, Rio de Janeiro, 2010.

TOLEDO, Franciza Lima. *Controle ambiental e preservação de acervos documentais nos trópicos úmidos*. Acervo, Rio de Janeiro, v. 23, no 2, p. 71-76, jul/dez 2010. Disponível em <http://revistaacervo.an.gov.br/seer/index.php/info/article/view/12> Acessado em: setembro de 2021.

TORRACA, Giorgio. *Lectures on materials science for architectural conservation*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 2009. Disponível em http://getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/torraca.pdf Acessado em: novembro de 2021.

TURPIN, Joanna R. *HVAC Systems should be checked before buildings reopen, due to COVID-19*. *The News*, May 4, 2020. Disponível em: <https://www.achrnews.com/articles/143102-hvac-systems-should-be-checked-before-buildings-reopen-due-to-covid-19>. Acesso em: 23 nov.2021.

VAILLANT, Milagros. *Biodeterioração do patrimônio histórico documental: alternativas para sua erradicação e controle*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins; Fundação Casa de Rui Barbosa, 2013. Disponível em http://www.mast.br/pdf/livro_milagros_portugues.pdf Acessado em: setembro de 2021.

VINOD, Daniel; PEARSON, Colin; COLE, Ivan; GANTHER, Wayne; KING Steve (2000) *Comportamento de edifícios de museus em climas tropicais, Estudos em Conservação*, 45:sup1, 45-50, disponível em: [10.1179/sic.2000.45.Suplemento-1.45](https://doi.org/10.1179/sic.2000.45.Suplemento-1.45) acessado em: junho de 2022.

WEI, Jianjian; LI Yuguo. *Airborne spread of infectious agents in the indoor environment*. *American Journal of Infection Control*, n. 44, p. 102-108, 2016. Disponível em: [https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(16\)30531-4/pdf](https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(16)30531-4/pdf) Acesso em: 23 jan. 2022.

WERNECK, Guilherme Loureiro; SÁ CARVALHO, Marília. *Cadernos de Saúde Pública*. Rio de Janeiro, Maio 2020 Disponível em: <http://cadernos.ensp.fiocruz.br/csp/artigo/1036/a-pandemia-de-covid-19-no-brasil-cronica-de-uma-crise-sanitaria-anunciada> acessado em 19 abril 2022.

WRAGG, Richard. *WW2: How a Welsh mine saved Britain's art*. Reino Unido. 2018. Disponível em: <https://www.express.co.uk/comment/expresscomment/920557/World-War-Two-Welsh-mine-Manod-National-Gallery-national-collection-storage-war> acessado em 10 de maio de 2022.

YAN, J.; GRANTHAM, M.; PANTELIC, J.; MESQUITA, P.J.B. de; ALBERT, B.; LIU, F.; EHRMAN, S.; MILTON, D.K.; EMIT Consortium. *Infectious virus in exhaled breath of symptomatic seasonal influenza cases from a college community. Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 115, n.5, p. 1081–86, 2018. DOI: 10.1073/pnas.1716561115. 2018.

APÊNDICE

PRODUTO

RECOMENDAÇÕES PARA O ESTABELECIMENTO DE UM PROTOCOLO PARA MUSEUS EM SITUAÇÕES DE CRISE SANITÁRIA

O documento é composto por 51 páginas e está em formato .pdf.