DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

Indicadores ambientais para a qualificação da conservação de acervos de C&T

Environmental indicators for the qualification of conservation of S&T collections

José Luis Gonçalves Zacarias Junior [*]
Guadalupe do Nascimento Campos [**]
Antonio Carlos dos Santos Oliveira [***]

Resumo: O desenvolvimento da conservação preventiva nos ambientes guarda de acervos de Ciência & Tecnologia ocorreu a partir de ações que trouxessem uma estabilidade, e assim consequentemente, uma adequada preservação. Nesse contexto, o presente artigo apresenta contribuições para a preservação dos acervos bibliográficos de C&T, a partir da criação de um modelo matemático para qualificar a conservação proporcionada pelo ambiente de guarda. Portanto, mostram-se as formulações, observações e desenvolvimento de modelagem do sistema, a partir dos índices de temperatura, umidade, iluminação e poluição. Através do estudo de caso, a resposta do sistema permitiu diagnosticar o nível de conservação do ambiente de guarda/reserva técnica da Biblioteca de Manguinhos ICICT/FIOCRUZ. Sendo desta forma possível a determinação do resultado mediante as informações pertinentes dos índices tabulados, e assim, disponibilizar um selo, sendo ele, A (ÓTIMO), B (BOM), C (REGULAR), D (RUIM) e o E (PÉSSIMO).

Palavras-chave: conservação preventiva; Biblioteca de Manguinhos ICICT/FIOCRUZ; sistema de qualificação; patrimônio de C&T; acervo bibliográfico

Abstract: The development of preventive conservation of S&T collection environments was based on actions that brought stability for adequate preservation. Thus, the present work has the general objective of contributing to the preservation of S&T bibliographic collections, from the creation of a mathematical model to qualify the conservation provided by the storage environment. Therefore, the formulations, observations and development of modeling the system are presented, based on the indices of temperature, humidity, lighting and pollution. The system's response allows diagnosing the conservation level of the storage/technical reserve environment of the ICICT/FIOCRUZ Manguinhos Library. In this way, it is possible to determine the result through the relevant information of the tabulated indices, and thus, provide a seal, being A (GREAT), B (GOOD), C (REGULAR), D (BAD) and E (TERRIBLE).

Key-words: preventive conservation; Manguinhos Library ICICT/FIOCRUZ; qualification system; S&T Heritage; bibliographic collection.

[*] Graduado em Gestão Comercial pela Universidade Estácio de Sá; Especialista em Educação Ambiental pela Faculdade da Lapa/PR; Mestre em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia do Museu de Astronomia e Ciências Afins. Doutorando em Museologia e Patrimônio pelo Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio (UNIRIO/MAST). Desenvolve pesquisas em monitoramento climático remoto; turismo e sustentabilidade; ecoturismo sustentável; educação ambiental; eficiência energética e conservação e preservação de acervos. É técnico em Mecatrônica pelo Instituto Monitor do Estado do Rio de Janeiro. goncalveszacariasjunior@gmail.com

[**] Graduada em Museologia pela UNIRIO, Aperfeiçoamento em Arqueologia - CNPq; Mestre e Doutora em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pela PUC-RJ, com ênfase em Arqueometalurgia. Fez Pós doutorado em conservação de objetos arqueológicos metálicos no Museu de Astronomia e Ciências Afins. Atualmente é Professora do Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Professora do corpo permanente do Programa de Pós-Graduação em Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia do MAST e Pesquisadora Colaboradora do MAST. gncampos@gmail.com

[***] Possui graduação em Museologia pela UNIRIO e mestrado em Arquitetura pela UFRJ. É Doutor em Museologia e Patrimônio pela UNIRIO/MAST. Desenvolveu a tese sobre um modelo de valoração de acervos museológicos. Atualmente é bolsista de capacitação institucional do MAST, onde desenvolve o sistema CONCLIMAWEB, análise de risco para a ambiência museológica. antoniooliveira@mast.br

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

Introdução

Os parâmetros de umidade, temperatura, luz e poluição atmosférica (material particulado (MP10), material particulado (MP2,5), ozônio (O_3), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO_2), dióxido de enxofre (SO_2), quando não monitorados e controlados corretamente podem ocasionar uma degradação total de um acervo. Por isso, os profissionais que atuam com a preservação de acervos devem manter o devido controle desses índices, para que não ocorra nenhuma perda de informação e posterior dano a coleção (OLIVEIRA, 2011, p.95-106), assim como as instituições, que também detém responsabilidade no que se refere a preservação das coleções (TEIXEIRA; GHIZONI, 2012, p.47).

O devido monitoramento climático em um espaço de guarda é essencial para a preservação dos acervos, além do acompanhamento do estado de conservação dos mesmos, a fim de possibilitar quando necessário, a realização de medidas curativas. Para que se possa diagnosticar e qualificar adequadamente tais ambientes, é necessário que os profissionais que atuam com a preservação de acervos detenham conhecimento sobre a posição geográfica do espaço, o tipo de construção e o seu entorno, e as características materiais e tipológicas do acervo (OLIVEIRA, 2011, p.100-101).

Nesse contexto, Rangel, Freitas e Loureiro (2017, p.8) dissertam que “nos museus de C&T, esses objetos que sofreram o processo de musealização nos possibilitam a compreensão de que os artefatos possuem valores, importância e um caráter particular que se encontra em algum lugar entre o objeto em si e as práticas científicas”. Dessa forma, considera-se que todos os objetos de uma coleção devem ser monitorados, não havendo distinção, mesmo que tenham valores e simbolismos distintos.

Os profissionais que atuam com a preservação de acervos necessitam de ferramentas e modelos que qualifiquem o ambiente de guarda, para assim, minimizar os efeitos de deterioração pelos elementos de risco ao patrimônio. Pedersoli e Hóllos (2009, p.76) mencionam que “o gerenciamento de riscos pressupõe a implantação de um processo de gestão contínuo na organização e o apoio e envolvimento de todos os seus segmentos”. Segundo os autores, o risco de água, temperatura incorreta, forças físicas entre outras variáveis, podem afetar o equilíbrio do ambiente dos acervos. Ressaltam que, a análise do ambiente sem uma classificação ambiental não representa os diversos graus de qualidade em que o objeto esteja inserido, sendo necessário também qualificá-lo exposto a tais condições.

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

Pedersoli, Antomarchi e Michalski (2016, p.16) afirmam que "a gestão de riscos é um processo contínuo. Temos que seguir monitorando os riscos e ajustando as ações e medidas de tratamento adotadas conforme necessário para assegurar que os impactos negativos sobre nossos objetivos sejam efetivamente minimizados no curto, médio e longo prazo". O cumprimento das regulamentações das esferas públicas permite que as instituições de cultura operem de modo eficiente, mantendo as áreas de conservação e preservação seguras e sem riscos inerentes, respeitando o que condiz com as normas ISO e do regimento institucional.

Há uma variedade de estudos sobre as influências da temperatura, da umidade, da iluminação e da poluição nos mais diversos tipos de acervos. Porém, são escassos os estudos específicos dedicados à qualidade dos espaços de guarda de acervos. Por isso, a importância do desenvolvimento de uma metodologia específica para a qualificação ambiental de acervos de C&T, que possibilitará obter um diagnóstico mais preciso. Assim, com um estudo adequado, pode-se deduzir, se o ambiente pesquisado é apropriado para o acervo em geral, ou somente para uma determinada tipologia de material, se é considerado impróprio para a sua conservação e para os profissionais envolvidos (SILVA; BARBOSA, 2012, p.17).

Nesse contexto foi estruturado um estudo multidisciplinar, aplicado a ambientes de guarda, na área da conservação preventiva dos acervos de C&T, através de um estudo de caso do espaço de guarda da Biblioteca de Manguinhos do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde ICICT/FIOCRUZ. O estudo teve a intenção de contribuir na preservação das coleções de acervo em suporte papel alocadas nos espaços de guarda (armazéns), motivado pelo desenvolvimento de um modelo de monitoramento de parâmetros, que possa ser aplicado em instituições com acervos semelhantes aos da Biblioteca de Manguinhos, afim de evitar a deterioração dessas coleções. O ICICT/FIOCRUZ é o núcleo de coordenação da rede de bibliotecas da FIOCRUZ, englobando as bibliotecas físicas que estão localizadas em Belo Horizonte, Brasília, Manaus, Rio de Janeiro, Recife e Salvador.

Sendo assim, o presente artigo tem o intuito de provocar um novo olhar no que diz respeito a qualificação ambiental dos acervos de C&T e os efeitos de degradação causados pelos parâmetros ambientais, apresentando uma análise dos espaços de guarda desses objetos, permitindo uma mitigação dos riscos e correção dos problemas ambientais provenientes desses locais, laboratórios ou salas de exposição. Por sua vez, o trabalho também possibilitará o desenvolvimento de ações que tragam uma melhoria na conservação do acervo da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ e em

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

instituições com acervos semelhantes, através da utilização de um modelo matemático e da sua estatística básica aplicada ao ambiente.

A metodologia utilizada para a realização da análise do ambiente prevê uma qualificação do objeto exposto. Por este motivo, o somatório dos atributos que qualificam os objetos e os ambientes é realizado através da parametrização de limites máximos e mínimos possíveis. Granato e Campos (2013, p.5) ressaltam a importância da metodologia cientifica para a preservação de acervos “nessa concepção, os cientistas e a metodologia científica passam a ser determinantes para o processo da preservação de acervos e, em função dos bons resultados, essa abordagem torna-se, no final do século XX, a forma reconhecida de lidar com a preservação de acervos”.

Dessa forma, esta pesquisa qualitativa e quantitativa é de caráter exploratório exercendo uma qualificação do estado ambiental para a conservação dos espaços de guarda e exposição que são detentores de acervos de C&T. Para a aplicação deste modelo matemático de qualificação da conservação, a biblioteca do ICICT/FIOCRUZ foi mapeada mediante aos dados ambientais. Ressalta-se que, qualificar perpassa pela avaliação de um ambiente e/ou objeto mediante aos dados ou informações absorvidas para demonstrar que está apto ou não no que se refere a conservação, enquanto que, monitorar reflete na observação de dados e/ou informações fornecidas por um sistema que tem como objetivo definir um *set point* viável para a tomada de decisão baseada no resultado capturado.

De acordo com Oliveira (2011), há a necessidade da criação de um modelo matemático que possa agregar as informações ambientais internas (temperatura, umidade e iluminação) e externas (poluição) do ambiente de guarda, produzindo um índice que indique a qualidade ambiental. Assim, no âmbito desse trabalho, foi desenvolvido um sistema com o objetivo de facilitar a gestão dos espaços de guarda e expositivos com acervos de C&T, que em alguns casos, não são devidamente adaptados e adequados para exercerem tal função. Portanto, o desenvolvimento do sistema, um modelo matemático sistêmico que utiliza os dados ambientais coletados e assim, desenvolve uma estatística básica dos resultados apresentados para qualificação do espaço de guarda de acervos científicos.

Os sistemas existentes na atualidade, transcorrem de formulações que disponibilizam um monitoramento, e dessa forma, classificam ambientes geralmente a partir dos parâmetros de temperatura e umidade. Portanto, o sistema proposto perpassa pela qualificação do ambiente como seu diferencial, e não apenas no monitoramento. Deste modo, a partir da busca das informações ambientais de

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

temperatura, umidade, iluminação e poluição, coletadas através desses sistemas de monitoramento, possibilita um resultado para as condições do ambiente.

A pesquisa indicou a melhoria de alguns aspectos da conservação preventiva relacionados ao ICICT/FIOCRUZ, por meio da coleta de dados de temperatura, umidade, iluminação e poluição do ambiente de guarda. Embora as necessidades de melhoria e estabilização do ambiente variem de uma instituição para a outra, em alguns casos, o objetivo principal é o de redução de risco geral.

O modelo matemático de qualificação da conservação do ambiente, desenvolvido no âmbito da pesquisa, objetivou proporcionar um ambiente adequado para o acervo de C&T, trazendo mais acessibilidade e agilidade nas ações de preservação no ambiente. O modelo foi desenvolvido de acordo com a necessidade de conservação do espaço, baseado na variação dos dados ambientais que são informações coletadas a partir de um sistema de monitoramento para a conservação dos acervos.

Sobre a importância do monitoramento entendemos que é fundamental o controle da temperatura e da umidade relativa em locais que abrigam acervos. O monitoramento ambiental deve ser feito diariamente através da utilização de aparelhos termohigrômetros. A temperatura propícia para abrigar acervos em papel é de 18 a 22°C e umidade relativa de 50 a 55%. A variação desses índices favorece e acelera o aparecimento de agentes nocivos aos documentos (Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde. Rede de Bibliotecas da Fiocruz. Dicas de Preservação, 2017).

Devido a relevância e funcionalidade deste sistema como ferramenta auxiliar no trabalho de preservação e conservação, as tarefas de mitigação de riscos serão pautadas em dados confiáveis e aferidos por uma metodologia única aplicada de forma sistemática (OLIVEIRA, 2011, p.106).

O espaço expositivo ou espaço de guarda com condições ambientais adequadas permitirá manter uma melhor conservação para o objeto de C&T. Diante disto, será possível diagnosticar quais os problemas e/ou riscos de conservação e assim desenvolver ações que visam à melhoria, analisando sempre a melhor adequação de acordo com o tipo de objeto (GOULART, 2020, p.2-3). Caso não seja possível realizar essa adequação, o presente estudo propõe que se façam pesquisas sobre uma possível realocação dos objetos para um local mais adequado e dentro das políticas de preservação (LIMA; BARRETO, 2020, p.49-50). Dessa forma, podendo assim

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

estabelecer essa realocação de acordo com o tipo de material e estado de conservação do objeto.

Ressalta-se a importância de que essa metodologia seja aplicada em espaços de museus, arquivos ou bibliotecas, para que possam estar devidamente adequados para ofertar um nível de conservação apropriado. É muito relevante que a política de preservação seja desenvolvida de forma igualitária para todo o acervo de C&T, focando nos parâmetros de temperatura, umidade, iluminação e poluição. Essa política deverá ser mantida diante das prioridades estabelecidas a partir dos objetos de C&T, associados à missão da instituição (HANDFAS; VALENTE, 2013, p.12-13).

1. Patrimônio cultural de Ciência e Tecnologia e preservação

Choay (2017) disserta que a evolução do conceito de patrimônio torna-se mais abrangente através da indução a respeito do valor, seja ele cognitivo ou educativo. A autora relata que logo após a Revolução Francesa, a categoria monumento histórico ganhou mais força por conta dos planos jurídicos de tombamento desses monumentos históricos, e assim, fundamentou-se a criação de regras de gestão através de uma comissão que pudesse vir a tombar os monumentos e outras categorias de bens que foram resgatados e recuperados pela nação.

Gonçalves (2003) relata que, a categoria de pensamento “Patrimônio” é bem antiga, tanto quanto o seu uso e as suas atribuições, remetendo aos períodos clássico e medieval. Faz referência de que o seu surgimento perpassou pelas sociedades primitivas, e que as suas características determinaram e determinam até hoje a vida social e mental de diferentes grupos sociais. Ressalta a importância dos antropólogos no entendimento da categoria Patrimônio, tomando como alusão o ponto de vista do outro. Menciona que o patrimônio cultural é a consequência dos procedimentos momentâneos que sempre estão em constante transformação, e não são imutáveis pelo próprio caráter transitório da história.

Granato e Lourenço (2015), no âmbito do patrimônio cultural, ressaltam a relevância dos bens tangíveis e intangíveis aos quais foram associados diversos valores. Esses valores foram destacados na Declaração de Caracas1, no Conselho Internacional de Museus da Venezuela (ICOM), conforme é descrito abaixo pelos autores:

> O patrimônio cultural de uma nação inclui todos os bens tangíveis e intangíveis que possuem valores culturais (estético, artístico, científico, arquitetônico, histórico, etc.) para a sua sociedade. Eles são assim

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

> separados para serem protegidos, de forma que as gerações futuras deles possam desfrutar. A Declaração de Caracas define de forma ampla esse conceito (LOURENÇO; GRANATO, 2015, p.51).

Já as discussões sobre Patrimônio de C&T e o seu reconhecimento, são mais recentes em relação às outras categorizações. Granato, Ribeiro e Araújo (2017) afirmam que a aparição do patrimônio de C&T nem sempre teve um reconhecimento da sociedade em geral, e sim pela comunidade acadêmica. Essa legitimação ocorreu por conta de que sua existência efetuou-se através do desenvolvimento tecnológico, da sua historicidade e a partir de produções técnico científicas.

Granato, Ribeiro e Araújo (2017) fazem uma definição mais completa sobre o Patrimônio de C&T, abrangendo vários aspectos, como:

> O Patrimônio Cultural da Ciência e Tecnologia constitui-se do legado tangível e intangível relacionado ao conhecimento científico e tecnológico produzido pela humanidade, em todas as áreas do conhecimento, que faz referência às dinâmicas científicas, de desenvolvimento tecnológico e de ensino, e à memória e ação dos indivíduos em espaços de produção de conhecimento científico (GRANATO; RIBEIRO; ARAÚJO, 2017, p.3 -4).

O Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia tem um arcabouço teórico complexo de natureza e características híbridas. Assim, é importante que seja analisado de uma forma diversa, garantindo sua especificidade e consistência. Os autores Granato e Lourenço (2015) ressaltam a necessidade do aprofundamento e diversificação do corpo teórico. Esclarecem que a troca entre os saberes e práticas favorecem o encaixe dentro das especificidades de modo natural.

A preservação do Patrimônio Cultural de C&T é um dos grandes desafios da atualidade, pois, consiste em uma série de ações conjuntas que visam o seu prolongamento de vida, não focadas exclusivamente na conservação. Conforme a definição do PPACT (2015), o termo preservação é compreendido de uma forma mais ampla, e não sendo considerado como um sinônimo de conservação, correspondendo a:

> O termo preservação é entendido de forma ampla, abordando todas as iniciativas para o prolongamento de vida dos bens produzidos pela ciência e tecnologia (documentos textuais, iconográficos, cartográficos, audiovisuais, digitais, artefatos em geral, como instrumentos científicos, aparelhos, objetos, edificações etc.), no que se refere à identificação, processamento documental, tratamento e conservação física, ambiental, histórica e contextual. Nesse sentido, engloba ações de controle ambiental, arquitetura, mobiliários, material de acondicionamento, documentação, além de levantamento histórico e iniciativas de educação para a ciência, bem como a utilização de

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

> acervos como prática para a divulgação da ciência e da tecnologia. Além de estudos aplicados a acervos de C&T, estão incluídos estudos e reflexões teóricas relacionados ao tema (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRESERVAÇÃO DE ACERVOS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – PPACT, 2015).

De acordo com Peter Van Mensch (1992), para preservar um bem cultural, o pesquisador precisa fazer três perguntas: o que? por que? e para quem preservar? Diante destas respostas, é possível elaborar um processo adequado de salvaguarda, com o foco de proteger o patrimônio para que as futuras gerações possam usufruí-lo, pois "todas as formas de seleção dizem respeito às seguintes perguntas básicas: Quais objetos devem ser preservados, que parte ou aspecto do objeto deve ser preservado e como o objeto deve ser preservado" (MENSCH, 1992, tradução nossa).

Mensch (1992), ainda levanta uma questão sobre a importância da preservação in situ, pois ela tem uma funcionalidade que permite que o profissionais que atuam com a preservação de acervos tenham um controle sobre a preservação do objeto cultural, por favorecer a metalinguagem, enquanto a preservação ex situ pode trazer insegurança e desconforto, bem como levar a uma perda dissociativa.

Dessa forma, no decorrer desse artigo, será dado o devido enfoque sobre a necessidade de preservação do patrimônio de C&T. A preservação desse patrimônio precisa ser realizada utilizando uma metodologia adequada, com a mesma relevância e empenho realizado nos museus e instituições culturais, em bens culturais artísticos ou históricos.

2. Conservação preventiva e acervos de Ciência e Tecnologia

Segundo o Conselho Internacional de Museus – Comitê de Conservação ICOM-CC, a Conservação compreende todas medidas e ações realizadas para preservar e salvaguardar o patrimônio cultural. De modo geral, a conservação preventiva, uma subárea da conservação, se refere as ações de prevenção da deterioração do acervo através do controle do ambiente, do armazenamento e análise de riscos, enquanto que a conservação curativa compreende medidas e ações que visam trazer melhorias para o bem cultural através do reforço da estrutura do bem, já a restauração é a ação que faz com que o bem volte a ter o seu significado, acarretando algumas vezes na mudança estrutural do material que o compõe. De acordo com o ICOM-CC a restauração só deve ser realizada caso não tenha mais solução para estrutura daquele patrimônio (ICOM-CC, 2008).

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

Segundo Granato e Campos (2013), o processo de conservação inclui também decisões subjetivas além das objetivas, das quais os profissionais que atuam com a preservação de acervos tem responsabilidade. A conservação do patrimônio cultural é um conjunto de diretrizes planejadas, gestão conjunta e avaliação múltipla. Nesse contexto, para a preservação dos acervos de C&T, também é necessário ter em consideração os aspectos físicos dos objetos. Granato e Campos (2013, p. 8) também citam que "cada material constituinte do instrumento científico exige um tratamento específico e a diversidade de materiais que se incorporam ao objeto, e interagem com o mesmo ambiente, resulta em maior complexidade para o gerenciamento dos problemas de preservação relacionados".

Porém, no âmbito da conservação preventiva, não é só o bem cultural que necessita de avaliação, mas também o espaço de guarda e os espaços expositivos. O espaço de guarda necessita ser analisado e qualificado em conjunto com o acervo a ser preservado, ter um ambiente preparado para receber o acervo, para assim manter o objeto em condições controladas. Manter um ambiente estável pode-se inferir que os objetos estão conservados e assim, não precisarão de uma restauração por conta da má conservação (GUICHEN, 1999, p.16).

Guichen (1999) afirma que a conservação combina o uso de diversos métodos. Para ele o estado de conservação é o indicador que reflete a probabilidade que tem um acervo de continuar a existir a curto ou a longo prazo, e baseia-se nas características das condições de temperatura, umidade, radiação da luz e poluição atmosférica.

Segundo Goren (2008) não é indicado fazer uma intervenção no acervo sem uma devida documentação que venha a dar legitimidade para os estudos da conservação preventiva. Assim, os técnicos devem realizar a elaboração de um relatório técnico completo, levando em consideração não só as exigências e os critérios que a sua instituição os impõe, como também pela sua própria consciência profissional. Dessa forma, de acordo com esse relatório, é possível ter uma preservação do acervo mais facilitada. Porém, também é importante frisar que, todos os profissionais da instituição que sejam envolvidos com o acervo de alguma forma, colaborarem na sua preservação, mediante a promoção de estratégias de conscientização que envolvam a instituição e os profissionais.

Goren (2008) frisa que é necessário, para uma conservação preventiva adequada do acervo, o uso de laboratórios e de planos de trabalho que visem melhorias para os profissionais. Ele também ressalta a importância do curador-chefe em conscientizar a instituição e os profissionais no que diz respeito aos planos de

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

contingência como, treinamento, organização e planejamento. Devido a dificuldades e restrições financeiras, alguns museus não conseguem implantar uma conservação preventiva adequada. Espera-se que com o passar dos anos e com as possibilidades tecnológicas mais acessíveis, que os museus tenham esses procedimentos como agente principal na preservação do acervo.

Michalski (2018) afirma que a conservação preventiva tem como princípio básico a proteção do acervo de ataques que degradam de formas naturais ou humanas. Assim, desenvolver as melhorias para a salvaguarda adequada do acervo é de suma importância, para que seja mantida a prevenção do mesmo.

Já no processo de restauração do bem cultural, é de certa forma mais complexo no que se refere a sua integridade. Brandi (1963, p. 30) diz que “a restauração constitui o momento metodológico do reconhecimento da obra de arte na sua consistência física e na sua dúplice polaridade estética e histórica, com vistas à sua transmissão para o futuro” (BRANDI, 1963, p.30).

Segundo Brandi (1963) a restauração visa restabelecer danos decorrentes do tempo em um bem móvel ou imóvel. Com a evolução da restauração e com os avanços tecnológicos foram desenvolvidos instrumentos apropriados que facilitaram o trabalho dos profissionais da área de conservação. “A restauração deve visar ao restabelecimento da unidade potencial da obra de arte, desde que isso seja possível sem cometer um falso artístico ou um falso histórico, e sem cancelar nenhum traço da passagem da obra de arte no tempo” (BRANDI, 1963, p.33).

De acordo com Brandi (1963) é importante ressaltar que quanto menor o número de intervenções no acervo, maior será a sua historicidade em função das ‘pátinas do tempo’.

No âmbito do acervo de C&T, Granato e Campos (2013, p. 6) relatam, "a noção de conservação aparece como uma primeira etapa necessária a garantir a salvaguarda desses instrumentos de caráter histórico". Partindo do pressuposto de que se conserva para manter a integridade física do objeto, através da utilização do sistema de qualificação do ambiente, será possível manter constante a segurança do acervo no ambiente de guarda, e assim, garantir a preservação do acervo para que não seja necessária a restauração.

Uma vez definidos os protocolos para objetos de C&T pode-se dizer que a conservação e a restauração se completam como ações de preservação (KÜHL, 2006, p.17). Essas ações tornando-se uniformes em uma só área com subdivisões as quais

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

se utiliza no dia a dia, mantendo o acervo preservado para sua plena exposição, educação e pesquisa.

Alguns dos materiais que são utilizados para a conservação do acervo de C&T deverão ser consultados por especialistas na área, pois devido à fragilidade e a integridade do objeto devem ser realizadas pesquisas para que não se cometa um erro inerente no momento da preservação (GRANATO, CAMPOS, 2013, p.8). Podendo ser visto a seguir algumas especificações:

> São desconhecidos os comportamentos desses materiais nos ambientes museológicos e quais seriam as condições mais adequadas para sua preservação e a própria identificação desses materiais fica cada vez mais complexa, exigindo a utilização de técnicas e instrumental de análise nos quais os laboratórios de conservação muitas vezes não estão capacitados ou que são muito caros para os recursos disponíveis na maioria dos museus. A própria miniaturização dos circuitos internos de muitos instrumentos e equipamentos traz problemas de outra ordem, inclusive de compreensão de como se estruturam e articulam (GRANATO; CAMPOS, 2013, p.8).

O acervo de C&T tem a sua peculiaridade que deve ser respeitada com a realização de abordagens conforme mencionam Granato e Campos (2013, p.8), que são viabilizadas por "três aspectos diferentes que trazem problemas e soluções diversas para a conservação desses artefatos: os materiais constituintes, o funcionamento do objeto e a questão da coleta de peças do patrimônio científico na atualidade" (GRANATO; CAMPOS, 2013, p.8).

3. Indicadores ambientais e parâmetros

Para a construção dos indicadores ambientais foram utilizadas as definições da Meteorologia, Ciência Atmosférica, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), órgão representante do Brasil na Organização Mundial de Meteorologia (OMM). A meteorologia em sua forma de estudo é dada como a ciência que estuda os fenômenos que ocorrem na atmosfera, assim como é definida abaixo:

> A Meteorologia básica, como o próprio nome sugere, nos fornece uma visão mais simples dos fenômenos atmosféricos que ocorrem em nosso dia a dia. Baseados em observações, os elementos meteorológicos mais importantes do ar, a temperatura, a umidade relativa do ar, radiação solar entre outros fenômenos para análise do comportando num determinado instante e lugar. A meteorologia engloba tanto tempo como clima, enquanto os elementos da meteorologia devem necessariamente estar incorporados na climatologia para torná-la significativa e científica. O tempo e o clima podem, juntos, ser considerados como conseqüência e demonstração

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

> da ação dos processos complexos na atmosfera, nos oceanos e na Terra. A Meteorologia no seu sentido mais amplo, é uma ciência extremamente vasta e complexa, pois a atmosfera é muito extensa, variável e sede de um grande número de fenômenos (INMET, 2010).

O termo indicador ambiental é definido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA[1]) em seu sítio como os parâmetros de temperatura, umidade, radiação da luz, poluição atmosférica ou valor derivado de parâmetros que apontam, fornecem informações ou descrevem o estado de um fenômeno, ambiente ou área e cujo significado excede aquele diretamente associado ao valor do parâmetro. Os indicadores têm a função de síntese e são desenvolvidos para propostas específicas e parâmetros, que por sua vez, é definido como uma propriedade que pode ser medida ou observada.

Dessa forma, a utilização de indicadores ou sistema de indicadores ambientais podem se constituir em um instrumento eficaz de representação da informação, com atributos para subsidiar processos de tomada de decisão, envolvendo os profissionais responsáveis pelo cuidado do acervo e do ambiente de guarda, administração entre outros, numa perspectiva de participação e de sustentabilidade, abrangendo vários aspectos, como:

> Indicadores são informações quantificadas, de cunho científico, de fácil compreensão usada nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade, úteis como ferramentas de avaliação de determinados fenômenos, apresentando suas tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo. Permitem a simplificação do número de informações para se lidar com uma dada realidade por representar uma medida que ilustra e comunica um conjunto de fenômenos que levem a redução de investimentos em tempo e recursos financeiros. Indicadores ambientais são estatísticas selecionadas que representam ou resumem alguns aspectos do estado do meio ambiente, dos recursos naturais e de atividades humanas relacionadas. O recente processo de construção dos Indicadores Ambientais Nacionais é o resultado dos esforços realizados pelo MMA e suas vinculadas para atualizar os indicadores já desenvolvidos e formatar a elaboração de novos, com o intuito de produzir informações consistentes e relacioná-las aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável-ODS. Os indicadores aqui apresentados representam de alguma maneira a dimensão ambiental dos ODS e tem como objetivo apoiar o planejamento, apontar possíveis direções para subsidiar a formulação de políticas públicas e orientar de uma forma mais transparente a priorização de recursos e ações de políticas ambientais (MMA, 2012).

De acordo com a citação acima do MMA (2012), podemos inferir que os indicadores ambientais colaboram na conservação do acervo culturais, através da sua

[1] Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informacoes-ambientais/indicadores-ambientais>. Acesso em: 12 abr. 2022.

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

análise estatística de representação dos parâmetros de temperatura, umidade, radiação da luz, poluição atmosférica entre outros parâmetros que viabilizam os aspectos do estado do ambiente de guarda, levando em conta os recursos da instituição e as atividades humanas relacionadas. Com esses resultados, são desenvolvidos, formatados e elaborados relatórios para que a vida útil do acervo seja prolongada, com o intuito de produzir informações consistentes e relacioná-las ao ambiente adequado.

As análises e as sínteses que são realizadas na premissa do MMA e os parâmetros estabelecidos, contribuem efetivamente para a gestão e a tomada de decisão no que se refere a conservação diante da política da instituição. Dentre os resultados, a utilização dos dados oriundos da coleta sistemática que se refere ao levantamento de informações e diagnósticos, com a intenção de contribuir com as políticas ambientais, pois sem essa contribuição não se mantém o equilíbrio no ambiente (MMA, 2012).

A classificação dos indicadores na estrutura do modelo de qualificação corrobora para que o sistema tenha uma ideal funcionalidade no momento da conservação, da preservação, do desenvolvimento e da gestão do acervo, sintetizando a complexidade de abrangência das análises. Desse modo, acabam ilustrando o conjunto de parâmetros e as intenções que norteiam o planejamento e desenvolvimento do espaço de guarda e do acervo, influenciando os profissionais da área, levando-os a um mesmo objetivo, a estabilidade do ambiente preservado.

Para esse estudo, foram utilizadas tabelas de controle do Canadian Conservation Institute (ICC) desenvolvidas por Stefan Michalski e Jean Tétreault para diagnóstico de risco ambiental de acervos.

4. Métodos e procedimentos

O mapeamento climático das instituições culturais, tem importância fundamental no contexto do monitoramento ambiental, pois através desse monitoramento a instituição terá uma ideia a respeito das condições do ambiente. Os parâmetros climáticos são adotados para monitorar a conservação propiciada pelo espaço de guardada instituição cultural de C&T através da análise dos dados de temperatura, umidade, iluminação e poluição.

De acordo com o exposto no site do INMET (2012) observa-se que é importante mapear a instituição de cultura de acordo com a sua situação climática, em escala compatível com uma proposta a partir do planejamento institucional. Assim, não

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

somente propicia o conhecimento sobre as manifestações da natureza biofísica do ambiente, mas também possibilita a geração de uma série de mapeamentos relacionados aos índices internos e externos de temperatura, umidade, iluminação e poluição.

O processo de modelagem significa a representação no que se refere a formulação de diagramas, mapas ou modelos e tem como objetivo a documentação, o entendimento e a análise sistêmica de automatização (XEXÉO, 2007, p.137).

Xexéo (2007) discorre que:

> O uso de tabelas permite relacionar informações levantadas separadamente. Elas são bastante importantes nas conferências dos modelos. O objetivo da tabela é determinar o envolvimento dessas pessoas com as decisões relativas às funções da empresa. Esse envolvimento é determinado em três níveis: principal responsável pela decisão, grande envolvimento com a decisão e, finalmente, algum envolvimento com a decisão (XEXÉO, 2007, p.137).

O modelo de qualificação da conservação do ambiente é uma simplificação da realidade da instituição de cultura, dado pelos fatores de inferência como a temperatura, a umidade, a iluminação e a poluição atmosférica. Como Xexéo (2007) explica no seu livro a respeito das formulações sistêmicas, pode se dizer que o modelo desenvolvido faz com que os profissionais que atuam com a preservação de acervos e a instituição de cultura possam realizar um plano de tomada de decisão mais detalhado, permitindo a conservação e a preservação adequada para o objeto cultural de C&T, diante de um *feedback* apurado pelo sistema.

Segundo Padfield (2009), as instituições de cultura devem manter os índices de 20ºC de temperatura e 50% de umidade relativa. Altos índices de temperatura e umidade são extremamente prejudiciais aos objetos. Esses fatores aceleram processos químicos de deterioração, além de permitir a proliferação de insetos e o ataque de fungos e bactérias.

A modelagem do ambiente necessita da entrada de dados contínua dos parâmetros que foram definidos no início do texto, com o recurso da área de Sistemas de Informação e de modelos computacionais, que colaboram para que seja realizado o diagnóstico da preservação e conservação do objeto cultural de C&T. O objetivo desta modelagem é que sejam gerados os diagnósticos e prognósticos, concedendo o gerenciamento do ambiente de maneira em que o objeto cultural de C&T mantenha a sua estabilidade.

Nem todas as instituições têm um sistema de monitoramento, e devido a esse fator, é um desafio para os profissionais que atuam com a preservação de acervos e para a instituição cultural chegar a um denominador comum diante dos índices ambientais em que são expostos os objetos culturais de C&T. O sistema de qualificação do ambiente aqui apresentado, foi modelado inteiramente para as instituições de cultura, dando enfoque à historicidade dos objetos culturais de C&T. Nesse contexto, a Figura 1 mostra as diversas etapas que o sistema terá para um funcionamento adequado mediante a preservação do acervo de C&T.

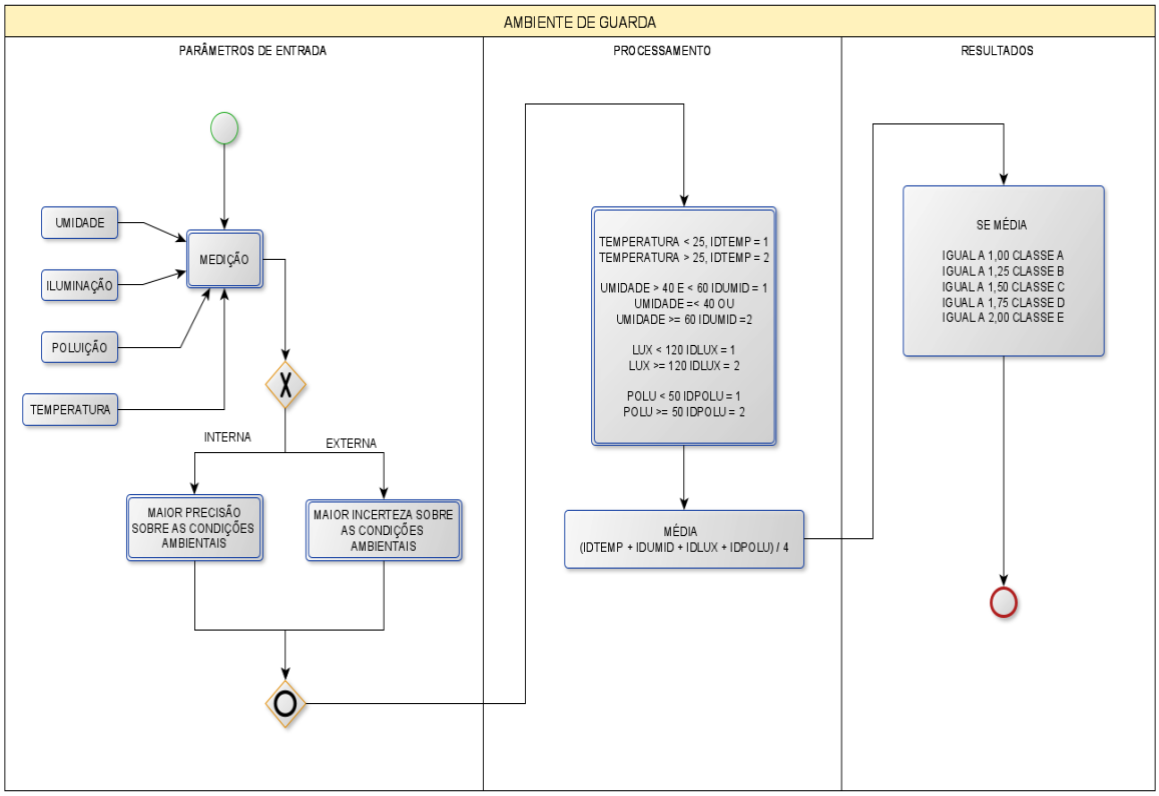


Figura 1 – Sistema de qualificação da conservação do ambiente.
Fonte: Autores.

Pode-se observar na Figura 1, o procedimento para o desenvolvimento do modelo matemático, mediante aos indicadores ambientais, contendo os dados de temperatura, umidade, iluminação e poluição. A Figura 1 demonstra o passo a passo do modelo de qualificação de acordo com os parâmetros de entrada, o processamento dos dados coletados e o resultado do ambiente de guarda. Os dados serão representados pela temperatura tendo a sua unidade de medida em graus celsius (°C), a umidade utiliza a porcentagem (%) como unidade de medida, a iluminação é baseada em lx como unidade de medida e a poluição atmosférica tem como unidade de medida partes por milhão (PPM) ou miligrama/metro cúbico (µg/m³).

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

Os parâmetros de entrada representam a fase 1 do sistema de qualificação, onde os dados oriundos dos sistemas de monitoramento são apurados. Esses parâmetros de temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica são coletados para absorção no sistema de qualificação para a obtenção do resultado.

O processamento dos dados coletados é a fase 2 do sistema de qualificação onde se realiza o cálculo matemático que disponibilizará o resultado dos dados de inferência interno e externo de temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica, apurados dos sistemas de monitoramento. Os parâmetros terão atribuição da nota 1, caso o dado coletado esteja de acordo com o índice estabelecido, e a nota 2, caso o dado não esteja em adequação ao índice fixado para a conservação do ambiente. Os dados serão internos e externos todos os 4 índices de inferência, interno terá uma maior precisão e externo menor precisão.

Na fase 3 do sistema de qualificação, o profissional que atua com a preservação de acervo ou gestor do acervo de C&T terá o resultado do estado de conservação do espaço de guardada instituição de cultura e a sua classificação de acordo com o cálculo matemático feito pelo sistema de qualificação. Recebendo assim, uma classificação mediante ao resultado e buscando sempre a certeza de acordo com a consistência dos dados internos e/ou externos. O resultado dos dados de inferência coletados dos sistemas de monitoramento da instituição, influenciam bastante no momento da qualificação do ambiente guarda, pois estes níveis colaboram significativamente para a preservação do objeto cultural de C&T.

Os algoritmos possuem uma variedade de métodos de processamentos que viabilizam o usuário no momento da utilização do sistema. A análise e comparação de diferentes abordagens por meio de uma mesma metodologia são essenciais para a qualificação do ambiente diante de um algoritmo.

O conjunto de dados e informações podem ser utilizados para desenvolver, testar e avaliar a disseminação dos resultados produzidos. Estes algoritmos se baseiam na qualidade ambiental e nos parâmetros de inferência que viabilizam a conservação do espaço de guarda e do objeto acervo.

O sistema de qualificação do espaço de guardada instituição de cultura desenvolvido para o presente estudo de caso, também possui um modelo de revisão das informações apuradas garantindo a qualidade dos dados. O sistema proporciona uma facilidade e praticidade na sua utilização, apresentando as avaliações das categorias de métodos de processamento das informações.

O fluxograma que será visto na figura 2 embasa o sistema de qualificação levando em consideração as especificidades dos parâmetros de temperatura, umidade, iluminação e poluição. De acordo com esses parâmetros poderá ser feito o levantamento do ambiente, as análises, a normalização dos dados, a consistência dos dados, a quantificação dos parâmetros e por fim a qualificação da conservação do ambiente.

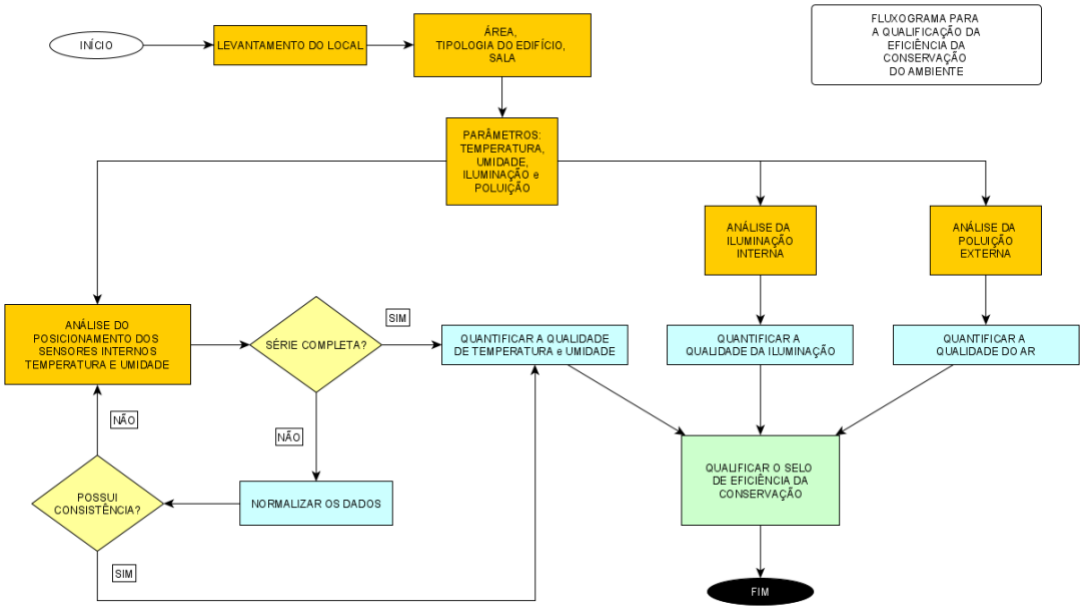


Figura 2 - Fluxograma para a qualificação da eficiência da conservação do ambiente.
Fonte: Autores.

A partir dos algoritmos do sistema de qualificação descritos no fluxograma da Figura 2, é possível ter a percepção de todos os estágios do sistema, diante das informações apresentadas pelos dados. Realizando o levantamento do ambiente da instituição onde se encontra o acervo de C&T, será possível fazer a análise do posicionamento dos sensores que medem os dados ambientais de temperatura e umidade, possibilitando a realização de uma série, e se estiver completa com todos os dados será possível processar estes dados, e caso a série esteja incompleta os dados serão normalizados através de tratamento estatístico. Os dados que possuam consistência prosseguirão no fluxo, e, por fim, caso não possuam consistência retornarão para análise.

Deste modo, pode ser feito o mesmo com os dados de iluminação e poluição até que chegue a um denominador comum entre as informações. Deverá ser feito uma estatística para que se obtenha uma média dos dados em questão, e perante isso, os

profissionais que atuam com a preservação de acervos terão maior grau de confiança utilizando o fluxograma do sistema de qualificação.

Logo após a quantificação de todos os dados de temperatura, umidade, iluminação e poluição poderá ser feita a qualificação da eficiência da conservação do ambiente da instituição de cultura, através do selo de qualidade com nota da média e classe em que o ambiente se encontra diante do cálculo de todos os parâmetros.

Pode ser racionalizado uma graduação de um até quatro parâmetros entre os itens A, B, C, D e E. Cada letra da classe está relacionada ao parâmetro de diagnóstico pelo modelo de valor posicional, sendo primeiro a temperatura, segundo a umidade, terceiro a iluminação e quarto a poluição. Assim, será descrito como conjunto classe {A, B, C, D, E} para o conjunto {temperatura, umidade, iluminação e poluição}, como apresentado na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 - Inferência para qualificação ambiental

CLASSE	Temperatura (1)	Umidade (2)	Iluminação (3)	Poluição (4)	MÉDIA
A	Menor ou igual a 25 °C	Entre 40% e 60%	Menor ou igual a 120 lux	Menor ou igual a 50 µg/m³	ÓTIMO/1,00
B	Maior que o limite de 25 °C	Entre 40% e 60%	Menor ou igual a 120 lux	Menor ou igual a 50 µg/m³	BOM/1,25
C	Maior que o limite de 25 °C	Menor que 40% ou maior que 60%	Menor ou igual a 120 lux	Menor ou igual a 50 µg/m³	REGULAR/1,50
D	Maior que o limite de 25 °C	Menor que 40% ou maior que 60%	Maior que o limite de 120 lux	Menor ou igual a 50 µg/m³	RUIM/1,75
E	Maior que o limite de 25 °C	Menor que 40% ou maior que 60%	Maior que o limite de 120 lux	Maior que o limite de 50 µg/m³	PÉSSIMO/2,00

Fonte: os autores.

De acordo com a Tabela 1, podemos fazer a análise dos espaços de guarda de diversas instituições de cultura. Com os resultados apurados o sistema de qualificação da conservação do ambiente, mostrará como se comporta o espaço de guarda da instituição de cultura, e com isso terá um selo de qualidade na cor da sua respectiva média, azul igual a ótimo. Se o ambiente obtiver a atribuição da nota 1, verde igual a bom, se o ambiente obtiver a atribuição da nota 1,25, amarelo igual a regular se o

ambiente obtiver a atribuição da nota 1,50, laranja igual a ruim se o ambiente obtiver a atribuição da nota 1,75 e vermelho igual a péssimo se o ambiente obtiver a atribuição da nota 2.

Logo, com essa observação das notas os profissionais que atuam com a preservação de acervos e/ou gestor do acervo estarão a par da situação do ambiente para que sejam tomadas as decisões diante dos resultados favoráveis ou não, alterando quando necessário a conservação e a preservação do ambiente para que o mesmo não influencie na degradação do objeto cultural de C&T.

Na Figura 3 é possível visualizar o selo de qualidade o qual será disponibilizado pelo sistema de qualificação logo após o processamento dos dados coletados da instituição. O selo disponibilizará a classe em que o ambiente se enquadra no momento do resultado.

Figura 3 - Selo **A** de qualificação da conservação do ambiente.
Fonte: os autores.

No caso do teste 1, uma instituição de cultura com dados de inferência coletados do seu ambiente, assim como, a temperatura em 24,1°C, a umidade em 58,3%, a iluminação em 100 lux e poluição atmosférica em 48,5 ppm, este ambiente receberá nota 1. Assim, a sua nota será CLASSE A, pois somando os dados de inferência de temperatura igual a 1, umidade igual a 1, iluminação igual a 1 e poluição atmosférica igual a 1 e dividindo-os por 4.

Após a construção do modelo de qualificação ambiental fundamentado na tabela de inferência, conciliado aos parâmetros de temperatura, umidade, iluminação e poluição, pode-se agora diagnosticar se os parâmetros encontram-se dentro ou fora da margem de segurança para a preservação do acervo de C&T.

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

As instituições e os profissionais poderão contar com uma ferramenta de qualificação ambiental que facilita no momento da coleta e da guarda do acervo, auxiliando assim, com a mitigação desses quatro tipos de riscos sendo eles: temperatura, umidade, iluminação e poluição, que possam contribuir para a deterioração do acervo que se encontra armazenado na instituição.

5. Resultados e discussões

A coleta dos dados ambientais deve ser feita de forma minuciosa. Assim, para que se tenha a possibilidade de um resultado adequado ao espaço de guardado acervo de C&T. A ideia de qualificação do ambiente diante da conservação do objeto de C&T, ocorre por ser um acervo tão vasto que se encontra salvaguardado nos dois Armazéns A1 e A2 de grande porte.

A simulação utilizando os dados e as informações absorvidas do sistema de monitoramento da biblioteca do ICICT/FIOCRUZ serão vistos nas Figuras 4 e 5. A simulação da biblioteca do ICICT/FIOCRUZ foi desenvolvida através dos dados horários internos de temperatura, umidade e iluminação coletados desde janeiro de 2020 até dezembro de 2020. Os dados diurnos e noturnos externos de poluição desde janeiro de 2020 até dezembro de 2020. Todos os dados foram coletados no mesmo período de exatamente 12 meses, para a apuração dessa simulação. A Figura 4 foi preenchida com a média dos dados referentes as datas acima descritas.

SISTEMA DE ANÁLISE AMBIENTAL

AMBIENTE	Armazem A1 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ
DATA	04/11/2021 17:55
Temperatura	19,2 °C
Umidade	62 %
Iluminância	500 lux
Poluição	26,87 µg/ppm
Temperatura do ponto de orvalho	11.56 °C
Amplitude de condensação	7.44 °C
Umidade absoluta	10.10 g/m3
Índice de permanência IP	0.91
Permanência em anos	40.95
Umidade de ativação de fungos no ambiente	71.20 %
Crescimento de fungos no ambiente:	0.00 dia(s)
Sem probabilidade de fungos no ambiente	
Sem probabilidade de oxidação de objetos em metal	
Sem condições de condensação	
Classificação AMBIENTAL 1.50	
RISCO BIOLÓGICO (INSETOS) BAIXO	

VOLTAR

Figura 4 - Resultado do Armazém A1 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ.
Fonte: os autores.

De acordo, com as informações dos dados de inferência atribuídos da Figura 4, tem-se uma noção aproximada do comportamento da biblioteca do ICICT/FIOCRUZ, que por sua vez recebeu a atribuição da média de um vírgula cinquenta (1,50), que se equipara a classe C.

A partir do resultado das somas das análises de um (temperatura) + dois (umidade) + dois (iluminação) + um (poluição) igual a seis dividido por quatro, pois todos os índices de inferência (temperatura, umidade, iluminação e poluição) possuem o mesmo, seja 1 para condições aceitáveis e 2 para não aceitáveis pelo modelo de qualificação da conservação.

Essas informações fazem com que seja delimitado o estado do ambiente em que se propõe qualificar, e devido a isso se dá a média equivalente do ambiente proposto que no caso é o Armazém A1 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ.

Este resultado corrobora para o estado de conservação e preservação do acervo da biblioteca. É possível notar, que o sistema de monitoramento e o sistema de climatização tem contribuído para que o resultado da qualificação seja eficaz para a

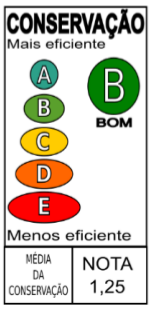
conservação e a preservação do acervo de C&T, que está sob a salvaguarda da biblioteca.

A Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ teve uma média de 1,50 ficando na classe C (REGULAR), ou seja, devido ao seu índice de inferência de temperatura estar abaixo de 20 °C, a falta de controle de umidade propicia valores acima de 60% o que não é adequado para a conservação e preservação do acervo e do espaço de guardada biblioteca.

Na Figura 5 veremos a simulação dos dados que foram coletados do Armazém A2 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ. Esta simulação do espaço de guarda do Armazém A2 baseia-se nas mesmas informações coletadas no período de análise do Armazém A1.

SISTEMA DE ANÁLISE AMBIENTAL

AMBIENTE	Armazem A2 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ
DATA	04/11/2021 18:01
Temperatura	20,2 °C
Umidade	58,2 %
Iluminância	500 lux
Poluição	26,87 µg/ppm
Temperatura do ponto de orvalho	11.49 °C
Amplitude de condensação	8.51 °C
Umidade absoluta	10.02 g/m3
Índice de permanência IP	0.86
Permanência em anos	38.70
Umidade de ativação de fungos no ambiente	70.97 %
Crescimento de fungos no ambiente:	0.00 dia(s)
Sem probabilidade de fungos no ambiente	
Sem probabilidade de oxidação de objetos em metal	
Sem condições de condensação	
Classificação AMBIENTAL 1.25	
RISCO BIOLÓGICO (INSETOS) MODERADO	



VOLTAR

Figura 5 – Resultado do Armazém A2 da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ.
Fonte: os autores.

Perante os dados dos parâmetros da Figura 5, precisamente pode-se ver que o Armazém A2 é um ambiente quase que ideal para a conservação e preservação dos

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

objetos de C&T. Portanto, o cuidado com a conservação e preservação do ambiente e do acervo de C&T não deve ser interrompido, pois quanto maior a permanência dentro das condições aceitáveis o ambiente manterá a preservação do acervo.

O resultado de análise do Armazém A2 indicou que o ambiente ficou com uma média de 1,25, colocando o mesmo na classe B (BOM). Sendo que a sua classificação deve sempre ser observada pela instituição e pelos profissionais que atuam com a preservação de acervos, para que não se tenha uma queda na qualificação. A iluminação também é preocupante em ambos os ambientes, pois, por se tratar de um acervo em suporte papel, têm-se um cuidado, pois a iluminação incide diretamente sobre o acervo fazendo com que o mesmo se deteriore com mais facilidade.

O sistema de qualificação da conservação do ambiente está a cada dia mais apto para a análise da conservação, contribuindo para a preservação do ambiente e dos objetos de C&T, auxiliando para que o profissional de conservação tenha um embasamento adequado do índice de preservação proporcionado pelo ambiente para evitar a degradação do acervo.

A apuração da qualidade ambiental através do sistema, possibilita um corte temporal do nível de preservação dos objetos acondicionados em cada ambiente de guarda. Entretanto não se deve esquecer dos métodos de conservação amplamente utilizados que servem para subsidiar a estabilidade do ambiente e do acervo. A higienização e os métodos que mantém o ambiente aceitável para a guarda de acervos, devem ser os mais rigorosos possíveis no que se refere uma constante melhoria dos índices de temperatura, umidade, iluminação e poluição.

Considerações finais

O presente artigo trata da problemática a respeito da conservação em espaços de guarda de acervos, propondo um método de qualificação da conservação de forma informatizada. Nesse contexto, a proposta de um modelo de qualificação para ambientes e acervos mostrou-se uma ferramenta possível e viável para qualificar, atendendo à quantidade e a diversidade de ambientes.

Ao longo da pesquisa, na busca de uma literatura especializada ou de estudos de caso, não localizamos um sistema automatizado que apresentasse procedimentos e modelos matemáticos para a qualificação de ambientes de guarda/reservas técnicas de acervos de C&T. Nesta dissertação foi desenvolvido um produto com essas características e ressalta-se o ineditismo.

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

Para a aplicação desse modelo desenvolvido para os acervos de C&T com suporte em papel, delimitamos a Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ, uma biblioteca tradicional como um espaço concreto, com os limites baseados nos parâmetros ambientais de temperatura, umidade, iluminação e poluição atmosférica. Dentro da biblioteca, se inserem diversos fatores ambientais que foram importantes para realização da pesquisa. Embora tivessem dificuldades para a implementação de um produto que qualificasse a conservação de um ambiente de acervos, o sistema de qualificação da conservação ambiental foi desenvolvido para facilitar a análise de ambientes de guarda/reservas técnicas.

O sistema de qualificação passou por algumas dificuldades no momento da busca dos dados e informações referentes ao clima e a poluição atmosférica. Mas diante a estas dificuldades, foi possível desenvolver o sistema, e trazer uma facilidade para o desenvolvimento das atividades de salvaguarda, preservação e conservação dos ambientes e dos acervos da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ.

O modelo é alimentado através de informações pertinentes que são coletadas a partir dos servidores dos órgãos públicos e dos sistemas de monitoramento existentes, trazendo uma acreditação desses dados. Por se tratarem de dados de superfície são disponibilizados por sensores de altíssima qualidade, e assim, abrangem toda uma gama de formulação e integração do sistema.

A estação que disponibilizou os dados de poluição para o desenvolvimento da presente pesquisa, está alocada em São Cristóvão próximo a Manguinhos onde se localiza a biblioteca, integra o conjunto de estações que se encontram em toda a extensão do Estado do Rio de Janeiro. A coleta dos dados de inferência foi realizada de forma minuciosa para que tivesse a possibilidade de um resultado adequado no que tende ao ambiente de guarda/reserva técnica.

A Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ, hoje com os dados apurados pelos órgãos competentes, está exposta às mais diversas transformações climáticas, e com isso, deve-se ter um cuidado na disponibilização dos acervos para que o visitante possa usufruí-la de modo seguro.

Normalmente, as bibliotecas possuem poucos profissionais dedicados a conservação e preservação, sendo assim, o sistema automatiza totalmente a questão da qualificação, evitando falhas de coleta de informações sobre o estado conservacional dos ambientes de guarda/reserva técnicas, detectando ausências de dados sobre os mesmos.

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

A automação da qualificação da conservação, com as parametrizações, facilitou para uma hábil análise, que identificou que o Armazém A1 e o Armazém A2, apesar de fazerem parte do mesmo edifício e serem no mesmo andar, ambos não possuem o mesmo resultado qualificatório. Portanto observou-se que um lado do edifício tem mais admissão de umidade do que o outro.

A Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ, foi toda mapeada para que o resultado do sistema de qualificação fosse exato, mediante aos dados dos ambientes propostos na presente pesquisa (Armazém A1 e o Armazém A2). A legitimidade dos resultados gerados, são relevantes para que os profissionais da biblioteca e os visitantes, possam verificar qual o nível de conservação dos ambientes.

Os selos gerados pelo sistema de qualificação ficarão expostos para a observação dos profissionais que atuam com a preservação de acervos, técnicos e a direção da instituição. A partir da tela disponibilizada pelo sistema, os profissionais da biblioteca poderão se ater para uma possível interdição no ambiente de guarda/reserva técnica, no que se refere a prática de empréstimo do acervo e até mesmo de pesquisa.

Espera-se que esse sistema possibilite o profissional que atua com a preservação de acervo e/ou técnico responsável pela salvaguarda do acervo um monitoramento mais eficaz e acessível, contribuindo, assim, para a conservação e preservação dos ambientes e o monitoramento dos agentes de deterioração que poderão atingir de forma negativa os acervos.

Para tanto, foi realizada uma discussão sobre os fatores que expõem o ambiente a vulnerabilidades que implicam diretamente na conservação da Biblioteca de Manguinhos do ICICT/FIOCRUZ. Por este viés, foi possível depreender que a constituição do patrimônio não se dá fora do contexto sócio-histórico em que este se encontra e não é independente das conjunturas políticas das sociedades consideradas.

A partir da construção do sistema é possível o processamento das informações atribuídas pelos especialistas do acervo. Entretanto, a utilização de um sistema informatizado, modelado para atender à qualificação do ambiente de acervos bibliográficos, propicia um aumento na velocidade na conservação dos acervos que receberão o selo de qualificação. Portanto, o sistema será útil para auxiliar na auditoria e rastreabilidade de novos resultados.

Com os parâmetros de inferência já definidos, o sistema de qualificação estabeleceu a análise de diversos aspectos dos ambientes de guarda/reserva técnica, com foco no desenvolvimento da conservação dos acervos com base nos riscos

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

elencados aos parâmetros de temperatura, umidade, iluminação, material particulado (MP10), material particulado (MP2,5), ozônio (O3), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO2), dióxido de enxofre (SO2), que causam males aos ambientes e acervos.

O sistema de qualificação têm as suas limitações, pois está atrelado a disponibilidade de alguns dados como os de temperatura interna, umidade interna, iluminação interna e poluição externa ou interna, não trazendo um resultado em certas ocasiões, pois nem todas as bibliotecas possuem a detenção destes dados.

Portanto, o modelo sempre terá que passar por atualizações, pois isso é comum a qualquer sistema que tem como interesse a disponibilização de informações em tempo real. O sistema de qualificação tem uma interface única, por este motivo e por toda a gama de informações disponibilizadas através do sistema, pretende-se que os usuários terão uma relevante experiência na sua utilização.

O sistema de qualificação poderá ser implementado em qualquer tipo de instituição, sendo museológica, arquivística e/ou bibliográfica. As instituições possuem uma diversidade de tipologias de acervos, com isso, o sistema será adaptado para a formulação que for disponibilizada, diante das políticas de preservação de acervos e com foco na conservação e preservação dos ambientes de guarda/reservas técnicas.

Referências

BRANDI, Cesare. *Il Restauro*. Teoria e Prática, 1963.

CHOAY, Françoise. *A Revolução Francesa*. A alegoria do patrimônio. 2017.

DE GUICHEN, Gael. Conservación Preventiva, simple moda pasajera o cambio trascendental. *Museum international*, v.51, n.1, p.4-6, 1999.

Ensaios do Seminário Oficina em gestão de riscos ao patrimônio museológico / Ensayos del Seminario Taller en Gestión de Riesgos al Patrimonio Museológico / Ensaios do Instituto de Formação Profissional em Gestão de Riscos do Patrimônio do Museu, p.1-267, 2011.

FREITAS, Valéria Leite de; LOUREIRO, Maria Lucia de Niemeyer Matheus; RANGEL, Marcio Ferreira. A Coleção do Instituto de Engenharia Nuclear do MAST: Entre as práticas científicas e o museu. In: *Anais...* 16.; XVI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB), p. 1-15, 2013.

GONÇALVES, José Reginaldo Santos. O patrimônio como categoria de pensamento. Memória e patrimônio: ensaios contemporâneos. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p.21-29.

GOREN, Silvio M. Auxilios Previos para la Preservación de una Colección. Herramientas para implementación de la Conservación Preventiva, *Cuaderno Técnico* n.2, s/l, s/a. 2008.

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

GOULART, Fernanda Moraes *et al*. Avaliação Pós-ocupação em Bibliotecas e Arquivos: Conciliando a Preservação do Acervo e o Bem Estar Humano. *Anais...,* 18., XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído ENTAC 2020. Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais. p. 1-9, 2020.

GRANATO, Marcus; CAMPOS, Guadalupe do Nascimento. Teorias da conservação e desafios relacionados aos acervos científicos. *MIDAS. Museus e estudos Interdisciplinares*, v.1, p.1-12, 2013.

GRANATO, Marcus; SANTOS, Marta Catarina Lourenço. Pesquisas sobre a Preservação do Patrimônio Cultural de Ciência e Tecnologia a partir de uma Parceria Luso-Brasileira. In: GRANATO, Marcus. *Museologia e Patrimônio,* Coleção MAST: 30 Anos de Pesquisa, v.1, 2015. p.49-77.

GRANATO, Marcus; RIBEIRO, Emanuela; ARAUJO, Bruno. Caderno 02 web, 2017. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/70977101-Carta-do-patrimonio-cultural-de-ciencia-e-tecnologia-producao-e-desdobramentos.html&gt>. Acesso em: 10 mar. 2023.

HANDFAS, Ethel Rosemberg; VALENTE, Maria Esther Alvarez. Políticas públicas de C&T e os museus de ciência. *Anais...* 14., XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (Enancib), p. 1-19, 2013.

HOLLÓS, Adriana Cox; PEDERSOLI JR, José Luiz. Gerenciamento de riscos: uma abordagem interdisciplinar. *Ponto de Acesso*, v. 3, n.1, p.72-81, 2009.

KÜHL, Beatriz Mugayar. História e ética na conservação e na restauração de monumentos históricos. *Revista CPC*, n.1, p.16-40, 2006.

LIMA, Helena Pinto; BARRETO, Cristiana. Uma nova política para um antigo acervo: a redescoberta das coleções arqueológicas do Museu Goeldi. *Revista de Arqueologia*, v.33, n. 3, p.43-62, 2020.

MAGALHÃES, 2017. FIOCRUZ. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/bibmang/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=77>. Acesso em: 12 abr. 2022.

MENSCH, Peter van. *Towards a methodology of museology*. PhD diss., University of Zagreb, Croatia, 1992.

MICHALSKI, Stefan. *Sharing conservation decisions*: tools, tactics, and ideas. Sharing Conservation Decisions Current Issues and Future Strategies, ICCROM, Canadá. Online. Findings of the ICCROM Seminar held in Rome, 4–8 July 2011, 2018. p. 183-204.

PADFIELD, T. Fundamental microclima concepts. In: *Contribution to the conference in Copenhagen, The National Museum of Denmark*. 2009. Disponível em: <https://www.conservationphysics.org/intro/fundamentals.html>. Acesso em: 12 abr. 2022.

PEDERSOLI JR., José Luiz, ANTOMARCHI, Catherine; MICHALSKI, Stefan. Guia de Gestão de Riscos para o Patrimônio Museológico. In: *Ibermuseus*. ICCROM, 2016. p. 1-122.

DOI: https://doi.org/10.52192/1984-3917.2023v16n1p94-121

SILVA, Maria Celina Soares de Mello; BARBOZA, Christina Helena. *Acervos de ciência e tecnologia no Brasil*: preservação, história e divulgação. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins. 2012. 224p.

TEIXEIRA, Lia Canola; GHIZONI, Vanilde Rohling. *Conservação preventiva de acervos*. Florianopolis: Fcc, 2012.

XEXÉO, G. *Modelagem de sistemas de informação: da análise de requisitos ao modelo de interface*. Online, 2007. Disponível em: <http://wiki.xexeo.org>. Acesso em: 24 fev. 2021.

Data de recebimento: 06.03.2023

Data de aceite: 09.05.2023