



A memória no futuro do presente: uma reflexão sobre às possibilidades e os desafios na aplicação de ferramentas das TDIC e da Inteligência Artificial nos processos museológicos



Rita de Cassia Maia da Silva

Museóloga, Doutora em Comunicação e Cultura contemporâneas – UFBA, Salvador, Bahia, Brasil

Docente do Programa de Pós-Graduação e do curso de bacharelado em Museologia da Universidade Federal da Bahia, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/7369127117378262>

ritamaiapro@gmail.com

Submetido em: 29/09/2023. Aprovado em: 12/11/2024. Publicado em: dd/mm/aaaa.

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo exploratório traçando um panorama e algumas reflexões sobre a concepção de espaços e experiências em museus com o recurso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e, mais intensivamente, sobre o uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA). O objetivo é trazer informações e uma visão panorâmica sobre as mais recentes experiências na área e, a partir disso, indicar caminhos encontrados para boas práticas na sua aplicação na nossa realidade. A nossa metodologia concentra-se no levantamento de dados em repositórios de artigos científicos, ferramentas de busca e em websites de notícias nacionais e internacionais. Buscamos identificar relatos de experiências com o uso da Inteligência Artificial nos processos museológicos de mediação, documentação, conservação e avaliação observando seus aspectos positivos, limitações e problemas éticos atrelados ao sentido institucional dos museus, às condições de trabalho nestas instituições, a formação profissional e a interdisciplinaridade aí implicados. Concluimos, destacando a relevância da legislação e recomendações para o uso destas tecnologias e a necessidade de políticas públicas para desenvolver e orientar a aplicação da Inteligência Artificial no contexto dos museus brasileiros.

Palavras-chave: museu; museologia; inteligência artificial; TDIC.

UMA INTRODUÇÃO: POR ALGUMAS ATUALIZAÇÕES

Este artigo apresenta um estudo exploratório e reflexivo sobre a concepção de espaços e experiências em museus com o recurso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e, mais intensivamente, sobre o uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) considerando que, hoje, o uso destas tecnologias se multiplica e se entremeia no nosso cotidiano de maneira exponencial gerando uma demanda por maiores informações, mais especificamente, aquelas que são necessárias para nortear futuras experiências e deliberações no campo da Museologia. Diante disso, propomos algumas reflexões sobre aspectos positivos e algumas preocupações implicadas no uso e na investigação destas tecnologias nos processos museológicos.

Inicialmente, reconhecemos nas TDIC e na IA, um conjunto de recursos que geram entusiásticas possibilidades para aprimorar e expandir a comunicação museológica e estreitar as relações com os mais diversos tipos de público de museus. Do mesmo modo, acreditamos que elas podem contribuir para uma execução mais célere e eficiente de alguns processos museológicos de gestão, conservação, documentação e planejamento de exposições. Assim, partindo de uma abordagem fundada na teoria museológica, buscamos traçar um panorama crítico sobre estes avanços, dando um maior destaque àqueles relacionados a Inteligência artificial (IA) salientando as duas oportunidades e ameaças no contexto brasileiro.

Apesar das perspectivas otimistas atreladas aos avanços tecnológicos e a uma consistente produção teórica e técnica no campo da Museologia, a realidade dos espaços museológicos brasileiros é plena de condições de trabalho, de formação e de pesquisa bastante problemáticas.

Reconhecemos que existe uma defasagem entre a teoria e as atualizações tecnológicas, tanto do ponto de vista de recursos materiais quanto, de modo mais grave, na ausência de profissionais de museus com formação adequada e cientes da legislação específica da área ou com autonomia para deliberar, de forma mais fundamentada e crítica, sobre a gestão de verbas públicas e privadas direcionadas a implantação e uso de recursos e ferramentas das TDIC e IA nestes espaços.

Os avanços científicos na área da Museologia, a construção e difusão de novos conhecimentos na discussão e atualização do Fato Museal¹ ocorrem, sem dúvida, nos centros de formação de novos profissionais e cientistas. De acordo com o Conselho Federal de Museologia², existem atualmente no Brasil **14 cursos de Graduação e sete cursos de Pós-graduação em Museologia**, com produção científica relevante e com reverberações teóricas de alcance internacional. No entanto, ainda permanece o alerta:

1 O fato Museal é descrito como “uma abordagem específica do homem frente à realidade cuja expressão é o fato de que ele seleciona alguns objetos originais da realidade, insere-o numa nova realidade para que sejam preservados, a despeito do caráter mutável inerente a todo objeto e da sua inevitável decadência, e faz uso deles de uma nova maneira, de acordo com suas próprias necessidades” (Stransky *apud* Mensch, 1994, p. 12).

2 Ver: <https://cofem.org.br/registro-e-cadastro/formacao/>.

No Brasil, mesmo que a maioria dos projetos pedagógicos dos cursos de Museologia preveja a habilitação do aluno egresso para atuar em projetos de aplicação e criação de produtos de perfil tecnológico, a formação necessária para atender a esta demanda, salvo algumas exceções, ainda permanece diluída e esparsa nos conteúdos de disciplinas técnicas e teóricas demonstrando uma necessidade para a revisão da maioria dos projetos pedagógicos neste sentido. É também preocupante a aparente inexistência de uma postura mais assertiva entre profissionais e alunos da Museologia sobre a necessidade por mais investimentos voltados para o uso de ferramentas das TIC em museus... (Maia; Santos, 2021, p. 285-286)

Em acréscimo, ainda existe uma carência de pessoal qualificado por estes cursos atuando nos museus brasileiros, espaços ocupados, na maioria das vezes por profissionais de outras áreas específicas, carentes de uma formação adequada para o planejamento institucional sistêmico que caracteriza as instituições museais.

Neste momento, além das preocupações em relação a atualização técnica dos profissionais no campo dos museus, também identificamos a necessidade de um preparo mais cuidadoso sobre o impacto econômico, ético e na responsabilidade social dos museus atrelada a aplicação responsável dos recursos das TIC e IA garantindo um planejamento bem fundamentado que resultasse na alocação de tempo e recursos adequados à segurança e sustentabilidade do uso e aplicação destes aparatos.

É fato que gestores de museus, museólogos e outros profissionais que atuam nestas instituições começam a ser confrontados com as consequências dos avanços daquilo que Paul Jenkins denominou “cultura da convergência”³ reconhecendo que

Os museus contemporâneos são espaços híbridos que colapsam uma série de dicotomias: digital/analógico, passado/presente, aberto/fechado, amador/profissional e fato/ficção. Isso os torna empolgantes, mas intensamente desafiadores, criadores de significado e facilitadores de experiência. Para agravar esses desafios, [...] os usuários de museus também agora habitam uma ecologia midiática mais ampla (Kidd, 2019, p. 193, tradução nossa)⁴.

Para poder lidar com demandas de um campo que avança com transformações velozes, torna-se fundamental empreender esforços para a capacitação e atualização constante dos profissionais envolvidos nos processos decisórios destas instituições. Alertamos também para os perigos da inexistência de um pensamento mais crítico sobre a aplicação de tecnologias em um ambiente tão específico como o dos museus. Tudo isto, incide nas questões

3 “Por convergência, refiro-me ao fluxo de conteúdos através de múltiplas plataformas de mídia, à cooperação entre múltiplos mercados midiáticos e ao comportamento migratório dos públicos dos meios de comunicação, que vão a quase qualquer parte em busca das experiências de entretenimento que desejam. Convergência é uma palavra que consegue definir transformações tecnológicas, mercadológicas, culturais e sociais, dependendo de quem está falando e do que imaginam estar falando.” (Jenkins, 2008, p. 29).

4 Original: “Contemporary museums are hybrid spaces that collapse a range of dichotomies: digital/ analogue, past/present, open/ closed, amateur/professional and fact/fiction. This renders them exciting but intensely challenging makers of meaning and facilitators of experience. To compound these challenges, [...] museum users also now inhabit a broader media ecology.” (Kidd, 2019, p. 193).

sobre a observância ou negligência sobre a responsabilidade social destas instituições ao observar (ou não) a demanda constitucional de preservação do patrimônio cultural e seus múltiplos desdobramentos.

Diante disso, este estudo quer contribuir para que o uso das TDIC e das ferramentas de IA nos espaços museológicos seja realizado em consonância com questões teórico-metodológicas do âmbito da própria Museologia e aliados a um conhecimento profundo sobre as relações de poder implicadas na criação, consumo e aplicação destas ferramentas.

Sabemos que todo objeto que é musealizado, (assim como toda mídia que utilizamos em espaços museológicos como suporte de mensagens), tem como prioridade última, a comunicação de valores humanitários atrelados ao patrimônio. E esta é a justificativa para a existência perene das mais diversas formas de museus, em diversas trajetórias civilizatórias.

Assim, o resumo do nosso argumento consiste na ideia de que qualquer recurso tecnológico que venha a ser implantado em museus impacta diretamente na musealidade dos objetos, ou seja, na forma como ele representará os valores sociais e culturais e nos modos como o patrimônio é interpretado e comunicado, haja vista que forma é, também, conteúdo. Assim, o uso destas tecnologias tanto poderá gerar aproximações, interesses e ofertar experiências mais profundas e agradáveis aos diversos tipos de público, como também, criar desconforto cognitivo, atordoar ou constranger o visitante não familiarizado e que deveram empreender esforços para acessar a informação sobre o patrimônio. É sob esta perspectiva que reforçamos a ideia de que o uso das TDICs não pode prescindir de um alinhamento com o sentido institucional dos museus e do patrimônio, demandando um sólido planejamento multidisciplinar. Argumentamos que o ato de planejar espaços museológicos “tecnológicos”, ou qualquer processo na cadeia operatória dos museus visando à atualização tecnológica, teria como baliza ética o fato de que a prioridade desta ação seria atender às demandas do público, principalmente, em relação a acessibilidade, à inclusão e ao letramento digital, garantindo o desenvolvimento e a oferta de experiências dialógicas positivas e agradáveis de comunicação.

Para além destas considerações vislumbramos que a criação de “museus tecnológicos” (ou não), só se justifica quando o direcionamento de seus aparatos esteja alinhado à inclusão positiva e autônoma de grupos representados, contribuindo para o acesso, igualitário e sem constrangimentos aos recursos tecnológicos mais avançados de comunicação e reverberação das suas demandas, nesta sempre nova realidade onde “[...] uma visita a um museu físico raramente é completamente offline, assim como uma visita online não é feita sem uma corporalidade” (Kidd, 2019, p. 195, tradução nossa)⁵. Neste cenário sabemos que, ao lado das oportunidades que os recursos de digitalização e comunicação tornam possíveis para otimizar os processos museológicos e o cumprimento da função social dos museus, sempre estará a preocupação sobre as consequências nefastas que o mau uso dos recursos direcionados à atualização tecnológica pode gerar.

5 Original: “a physical museum visit is rarely completely offline, just as an online visit is not disembodied” (Kidd, 2019, p. 195).

Situações de prejuízos em termos de retrabalho, de perda de memória institucional, de dados digitalizados e de registros dos acervos, têm sido observados e são uma consequência direta da ausência de uma cultura de planejamento sólida, interdisciplinar e responsável, a exemplo dos cuidados relativos a protocolos e rotinas de segurança contra invasões ou a rápida obsolescência de hardwares, softwares e dos dispositivos que veiculam e guardam as informações nos museus. (Van Der Werf; Van Der Werf, 2022).

É neste cenário preocupante que alertamos para o ritmo lento da produção de conhecimento no âmbito da formação em Museologia que não vem acompanhando a velocidade avassaladora da criação, oferta e assimilação pela sociedade de novos dispositivos e ferramentas digitais que atropelam, cognitivamente, as cosmovisões tanto o público/visitante dos museus, quanto daqueles que estabelecem as suas rotinas técnicas.

Em adendo, é fato que qualquer atualização tecnológica ou implantação de inovações implica diretamente em questões relativas ao poder econômico, nas relações centro e periferia, poder e subalternidade. Assim, mais do que compreender a linguagem de máquina, é preciso considerar que estas tecnologias, que são tão necessárias e irrefreáveis em sua implantação e aplicação, vão desencadear um enfrentamento de disputa por mudanças, manutenção e afirmação de lugares de poder e resistência, às quais toda instituição museológica está atrelada.

Dentre todos os recursos digitais, entre ferramentas e dispositivos, os últimos avanços e aplicações que mais estão trazendo preocupações em nível mundial, e não apenas no âmbito dos museus, são aqueles relacionados ao uso de Inteligência Artificial (IA). Isto porque

Praticamente quase tudo que chega até nós no cotidiano já está impregnado de algoritmos de IA: livros, filmes, notícias, jogos, motores de busca e todas as plataformas e aplicativos da Web com os quais aprendemos a conviver e sem os quais ficaria difícil viver. [...] estamos em meio a uma transformação descomunal que está revirando as próprias noções que tínhamos de mundo, não sendo, portanto, de se estranhar o alvoroço cultural sensacionalista que tem acompanhado a emergência das aplicações da IA. Uma das razões para o alvoroço encontra-se no fato de que a performance dos algoritmos é invisível. Tudo se passa por baixo de pequenos aparelhos aparentemente inofensivos. [...] sobretudo, nos sistemas complexos cuja presença e atividade sequer podemos perceber. Convivemos com os efeitos, sem que tenhamos ou possamos ter visibilidade das operações da performance algorítmica. (Santaella, 2023, p. 10-11).

A peculiaridade de suas características e a velocidade dos seus avanços nos últimos anos, principalmente em relação as IA generativas⁶ e outros sistemas de aprendizado profundo⁷, prescindem da interferência e esforço de agentes humanos para obtenção de resultados mais rápidos e precisos em vários processos, incluindo, aqui, os museológicos.

No nosso cotidiano, já convivemos com assistentes virtuais dotados de inteligência artificial em nossas casas e no trabalho que nos informam sobre o que precisamos e até nos aconselham para tomadas de decisões. Estes algoritmos são alimentados com dados

6 IA generativa é capaz de criar a partir de uma coleta de dados novas informações e produtos, como texto, imagens e outros tipos de mídia através de um treinamento prévio. Estes algoritmos aprendem os padrões e a estrutura das informações que lhe são oferecidas e geram novos dados.

7 Que possuem a capacidade de coletar informações de um ambiente e/ou situação e a partir delas tomar decisões e aplicar soluções.

que deixamos armazenados, de modo consciente ou não, como rastros que formam a nossa identidade digital. Produtos para compras on-line, serviços de streaming de filmes e músicas ou aplicativos para criar rotas, serviços de transporte privado ou de carona, armazenam os nossos passos e os nossos gostos. Todos usamos a IA para fazer os trabalhos que facilitam o nosso dia a dia, mas que, em contrapartida, lança armadilhas para nos manter como consumidores fiéis e engajados de produtos e ideias, sem que percebamos que existe uma sutil manipulação da nossa conduta que é orquestrada pelos algoritmos.

Essa liminaridade entre o consciente e o inconsciente, entre o volitivo e o passivo que o uso das IA assumiram no nosso cotidiano, não seria adequada as responsabilidades e demandas éticas que devem nortear os processos museológicos da salvaguarda e comunicação do patrimônio cultural. É para compreender melhor esta realidade que empreendemos este estudo com a intenção de contribuir para que pesquisadores e profissionais de museus possam utilizar da melhor forma possível os recursos da IA nos trabalhos de documentação, comunicação e conservação desenvolvidos nos museus e contribuir, mesmo que minimamente, com um alerta, para que ela se converta, em um futuro bem próximo, numa grande aliada para o cumprimento da função social destas instituições.

Sobre uso da IA nos museus: uma coleta de dados entre experiências e possibilidades

Para nos aprofundarmos nesta reflexão, iniciamos o nosso estudo com objetivo de obter uma visão panorâmica da produção científica na área. Realizamos um levantamento bibliográfico de caráter não-exaustivo, mas focado em identificar as experiências empíricas com o uso das IA que ocorreram ou encontram-se em desenvolvimento nos museus brasileiros e estrangeiros com o objetivo de traçarmos uma visão ampla sobre soluções e avanços que este recurso pode oferecer para os processos museológicos.

No portal de periódicos CAPES, selecionando produções a partir de 2019, a pesquisa que resultou para Museum + Artificial intelligence em qualquer campo foi de 677 trabalhos. Restringindo a busca para o campo “assunto” encontramos 182 trabalhos em inglês, sendo 53 de acesso aberto. Em língua espanhola, com as palavras-chave museo + “Inteligência artificial”, encontramos 5 artigos com a busca em qualquer campo do documento. Em português, com as palavras-chave museu + “inteligência artificial”, e explorando qualquer campo do documento encontramos apenas três registros de produção nacional, mas após verificação dos textos, apenas dois artigos demonstraram conteúdo relevância específica para o tema. Mesmo encontrando este resultado, realizamos uma busca por título no google acadêmico, excluindo a ocorrência de citações, e o resultado foi mais amplo com sete trabalhos que trouxeram palavras-chave no título e puderam ser consideradas para este estudo. Ainda assim, acreditamos que exista uma certa limitação dos resultados nesta busca e acreditamos que existam mais fontes sobre o tema, o que será avaliado em um projeto futuro.

A partir dos resultados encontrados, exploramos estes trabalhos e selecionamos abordagens que relacionassem os processos museológicos de conservação, comunicação/educação, documentação e gestão de museus com os recursos de inteligência artificial.

Até o momento, o caso mais difundido na literatura científica brasileira aborda o uso de um dispositivo de mediação experimentado na Pinacoteca de São Paulo no ano de 2017. A proposta partiu da International Business Machines Corporation (IBM) no Brasil. O objetivo era avaliar a capacidade e treinar a inteligência artificial IBM Watson¹ desenvolvida pela empresa. A experiência envolveu as áreas de educação, curadoria, comunicação e marketing da Pinacoteca⁸. Na ocasião, foram selecionadas algumas obras do acervo e o sistema foi carregado com informações voltadas para a construção de respostas às possíveis questões que os visitantes pudessem levantar.

Esta experiência mostrou o potencial desta ferramenta para os processos de educação museal, e trouxe novas possibilidades para a mediação entre público e obra. Atualmente, uma versão mais atualizada da tecnologia Watson, agora denominada **IRIS +**⁹, é aplicada **no Museu do Amanhã** do Rio de Janeiro, com um novo design, tem o objetivo principal de gerar engajamento no público para questões de sustentabilidade ambiental, o que sugere ser uma aplicação totalmente alinhada com os objetivos institucionais do museu.

Atualmente, o IBM Watson vem se aperfeiçoando e melhorando a habilidade de compreender a linguagem natural humana, o que pode incrementar mais ainda a interação do público com os acervos. Além disso, foi aperfeiçoada para identificar e analisar conceitos e categorias associados a emoções a partir de grandes quantidades de dados qualitativos coletados dos usuários. Utilizando Algoritmos de Processamento de Linguagem Natural (Natural Language Processing - NLP) esta ferramenta também pode ser utilizada para gerar relatórios de análise sobre as diversas manifestações de sentimentos humanos, o que pode contribuir sensivelmente para avaliar e planejar exposições direcionadas a impactar emocionalmente, de diversas maneiras, os mais variados tipos de público.

É fato que os **Chatbots e Robôs**¹⁰, já fazem parte do nosso cotidiano em plataformas de atendimento ao cliente de várias empresas. Eles funcionam como um programa de computador dotado de Inteligência Artificial e são largamente utilizados em plataformas de interação digital e websites ou presencialmente em alguns lugares públicos como restaurantes e aeroportos. Nos museus, eles podem ser usados para atender aos visitantes e executar outras tarefas voltadas para a observação e coleta de registros sobre o comportamento humano, mudanças climáticas e produzir relatórios que podem auxiliar no planejamento de exposições, ações de conservação ou condutas de segurança.

8 Ver: CHIOVATTO, M. Watson, uso de inteligência artificial (AI) e processos educativos em museus. Revista Docência e Ciberultura, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 217-230, set. 2019. ISSN 2594-9004. DOI: <https://doi.org/10.12957/redoc.2019.40293>. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/40293>. Acesso em: 22 jul. 2023.

9 Ver: <https://museudoamanha.org.br/pt-br/irismais>.

10 Os chatbots são softwares que são projetados para simular uma conversa humana. Os robôs são dispositivos que desempenham tarefas físicas equipados com sensores e que além disso podem estar equipados com de chatbots.

Uma das experiências percussoras no uso de robôs interagindo com o público foi o Berenson¹¹, um projeto desenvolvido no Museu Quai Branly, em 2012. Projetado como um robô humanoide, o Berenson foi colocado na área de exposição para interagir com o público e, ao mesmo tempo, realizar um registro das expressões dos visitantes diante das obras de modo a identificar o impacto da exposição e identificar os setores ou objetos expostos que mais atraíam atenção.

Outra experiência com robôs ocorreu em 2018, quando o Smithsonian Institution recebeu 30 robôs humanoides denominados Pepper que foram produzidos e doados pela Softbank. Cada unidade que recebeu o robô atribuiu à máquina uma atividade, utilizando-as em diferentes processos museológicos: no Museu Nacional de Arte Africana, o robô tornou-se um equipamento que traduzia a língua suaíli para os visitantes da exposição “Mundo no horizonte: artes Suaíli no Oceano Índico”. No Hirshhorn, foram utilizados como auxiliares dos educadores para o planejamento e orientação de atividades para o público. No Centro de Pesquisa Ambiental o robô auxiliou em uma oficina de programação de computador dirigida a alunos de ensino médio.¹² Estas experiências demonstram a plasticidade e possibilidades de uso destes recursos no âmbito dos museus.

Se partirmos da máxima que uma exposição perfeita seria totalmente autoexplicativa (ou acessível), muito além dos usos de equipamento e dispositivos multimídia e QrCodes, estas tecnologias mudam, radicalmente, a maneira de conceber experiências museais e a forma de distribuir a informação em espaços expositivos. Se planejadas de acordo com princípios museológicos, elas têm o potencial de contribuir amplamente para customizar as experiências de visitação, adequando-as a cada situação ou segmento de público.

Trazendo estas inovações para os processos de conservação e documentação museológica, os avanços na Visão Computacional (VC) dos algoritmos de inteligência artificial podem reconhecer, interpretar e classificar elementos visuais ou cromáticos recorrentes em um conjunto de dados digitalizados e, com eles, criar metadados de modo automático a partir de um método denominado “segmentação semântica¹³”. Isso oferece um recurso para acelerar e automatizar, de modo dinâmico e rápido, a criação de coleções e catálogos a partir dos dados dos acervos dos museus, o que contribui sensivelmente para a pesquisa e os processos de documentação museológica. Os processos de interpretação e digitalização de acervos feitos através de visão computacional favorecem a identificação de minúcias quanto a traços estilísticos, materiais e técnicas e processos artísticos ou de fabricação que acabam por oferecer, também, soluções importantes para planejamento da intervenção ou conservação das peças. Como exemplo, entre outros já em andamento, destacamos um

11 Ver: MOUALLA, A.; BOUCENNA, S.; KARAOUZENE, A.; VIDAL, D.; GAUSSIER, P. Is it useful for a robot to visit a museum? the impact of cumulative learning on a robot population. *Paladyn - Journal of Behavioral Robotics*, [s. l.], v. 9, p. 374-390, 2018. ISSN: 2081-4836.

12 Ver: SMITHSONIAN. Smithsonian launches pilot program of “Pepper” robots. [S. l.], 24 Apr. 2018. Disponível em: <https://www.si.edu/newsdesk/releases/smithsonian-launches-pilot-program-pepper-robots>. Acesso em: 25 maio 2023.

13 Segmentação semântica é uma das tarefas de um campo de pesquisas na área de visão computacional (VC) que identifica, organiza e classifica cada um dos pixels de uma imagem estabelecendo, com isso, uma ampliação significativa para a criação de categorias para catalogação.

projeto desenvolvido na **Universidade de Cardiff**¹⁴, na Inglaterra, que experimenta esta IA para melhorar a digitalização do acervo e catalogar os espécimes dos museus de história natural de modo automático. Do mesmo modo, através da identificação, classificação e a análise de imagens digitalizadas 2D ou 3D, é possível que a VC possa detectar alterações físicas que tenham ocorrido ao longo do tempo em uma peça do acervo, o que dificilmente poderia ser detectadas pelo olho humano, tais como descoloração, rachaduras ou outros danos causados por fatores ambientais, ajudando assim, na conservação museológica.

É fato que

[...] A velocidade de processamento dos operadores humanos e o alto custo de contratação e treinamento de pessoal para essas atividades afetam diretamente o rendimento de todo o fluxo de trabalho, o que, por sua vez, impede a publicação rápida dos resultados da digitalização (De La Hidalga; Rosin; Sun; *et al.*, 2022, tradução nossa)¹⁵.

Tendo em vista que o processo de digitalização/documentação é um dos que mais demandam esforço e mobilização de mão de obra humana, utilizar este instrumento sob o planejamento, supervisão e revisão de profissionais capacitados para interpretação de seus resultados, poderia acelerar e baratear este trabalho, representando um avanço significativo na execução dos processos museológicos da documentação e pesquisa.

A aplicação mais popular desta tecnologia está nos assistentes de busca online feitas por imagens e realizadas com base em propriedades como luz, linha, cor e distribuição da forma no espaço visível. Os resultados desta ferramenta são obtidos de acordo com semelhanças visuais e estéticas identificadas pelos algoritmos que analisam padrões de texturas e/ou formas geométricas.

Outras aplicações importantes podem ser alcançadas com o uso das IA de “análise preditiva”¹⁶ contribuindo para adequar os espaços do museu favorecendo a conservação e a comunicação dos acervos. O casamento desta forma de IA com o uso das tecnologia Building Information Modeling (BIM)¹⁷, para auxiliar no plano de construção e gestão de museus, pode observar condições variáveis de ocupação humana e /ou variações de condições climáticas, possibilidades de ampliação e disposição das coleções em diversos espaços do edifício, atenuando os impactos sobre os acervos, apresentando os pontos de fragilidade para gestão de riscos, sinistros e/ou desastres naturais criando **modelos de previsão** para descobrir antecipadamente as demandas e/ou ajustes de condutas necessários.

14 Ver: <https://www.cardiff.ac.uk/news/view/2613739-artificial-intelligence-to-bring-museum-specimens-to-the-masses>.

15 Original: “[...] The processing speed of human operators and the high cost of hiring and training personnel for these activities directly affect the throughput of the whole workflow, which in turn prevents the speedy publishing of digitization results.” (De La Hidalga; Rosin; Sun; *et al.*, 2022).

16 Análise preditiva utiliza dados, técnicas de análise em algoritmos e aprendizado de máquina para prever cenários, tendências, comportamentos e situações futuras.

17 As tecnologias BIM (Building Information Modeling) são ferramentas e metodologias de modelagem digital que permitem criar e gerenciar representações virtuais detalhadas, em várias camadas e congregando várias informações físicas e funcionais de construções e edifícios, em um modelo digital tridimensional.

Na Inglaterra, a British Library eScholarship Team e o The Alan Turing Institute¹⁸ criaram um programa de cinco anos que reúne cientistas de dados trabalhando ao lado de curadores, historiadores, geógrafos e linguistas computacionais para desenvolver novos métodos em ciência de dados e inteligência artificial que possam ser aplicados a recursos de catalogação e comunicação cultural do patrimônio, abordando exclusivamente o tema da Revolução Industrial. Para isso, estão desenvolvendo IA específica para a análise das coleções digitalizadas em grande escala, demonstrando como as TDIC e as IA podem ser projetadas de modo interdisciplinar e seguro para o campo do patrimônio e da memória.

Obviamente, já foram identificados alguns problemas nos resultados obtidos em algumas destas experiências. Já foi observado que existem limites de capacidade da VC para atribuir palavras-chave a qualquer objeto de arte mais abstrato, gerando, muitas vezes, identificações enganosas. Esta é uma limitação que poderia gerar consequências muito mais problemáticas quando atribuímos a estes algoritmos a tarefa de analisar o comportamento humano. Do mesmo modo, sabemos que a interpretação do significado das palavras é mais ou menos fixa, no entanto, o sentido do seu emprego sempre será contextual e sempre demandará a presença humana para a sua mais correta interpretação. Aplicada aos algoritmos, esta lógica deixa claras as limitações desta ferramenta.

De acordo com Ciecko (2020, p. 11, tradução nossa)¹⁹

Em geral, as ferramentas de visão mecânica tendem a produzir *tags* mais precisas para fotos, em oposição a pinturas ou esculturas, pela simples razão de que a maioria dos algoritmos e programas são desenvolvidos usando principalmente fotos reais.

Subjacente a esta afirmação está a inferência de que nem sempre os desenvolvedores destas ferramentas estariam capacitados ou satisfatoriamente informados para compreender a complexidade do contexto em que elas serão aplicadas.

Em uma análise superficial, poderíamos considerar que a grande contribuição das IA para os processos museológicos seria a vantagem de que elas auxiliariam ou mesmo substituiriam o alto custo do trabalho humano na gestão, catalogação e mediação do patrimônio e dos acervos, tanto em experiências presenciais, quanto remotas. No entanto, observamos que apesar das vantagens, os recursos da IA são ferramentas que agregam para o trabalho museológico novos processos e novas preocupações. No caso da visão computacional (VC), é necessário ressaltar que, ao passo que ela apresenta soluções e novos métodos para coleta de dados sobre a conduta dos visitantes, oferece diagnósticos quantitativos e estatísticos; é somente com a inferência e a conduta humana que se poderá produzir a avaliação dos dados de modo confiável, com resultados qualitativos inovadores e originais.

Novamente, reconhecemos que estas iniciativas vêm ressaltar a demanda crescente pelo desenvolvimento de estudos e investimento na formação para o campo. Se por um lado,

18 Ver: <https://www.turing.ac.uk/research/research-projects/living-machines>.

19 Original: "In general, machine vision tools tend to produce more accurate tags for photos, as opposed to paintings or sculptures, for the simple reason that most algorithms and programs are developed using primarily real photos." (Ciecko, 2020, p. 11).

as possibilidades são aparentemente infinitas para a aplicação das IA nos museus, por outro, também é necessário ter um grande cuidado quanto a avaliação dos seus resultados, o que exige um ambiente de trabalho multidisciplinar horizontal para aqueles que as desenvolvem, planejam, aplicam e analisam os seus resultados.

Atravessando as fronteiras entre o humano e o não-humano: a busca por uma baliza ética

Para além do uso de Robôs humanoides e chatbots, a coleta de dados e a análise do comportamento dos visitantes nos espaços dos museus parecem estar atravessando uma séria fronteira ética. Atualmente, já existe a possibilidade de uso de dispositivos imperceptíveis, colocados de modo discreto em frente a uma obra ou peça de acervo, com o objetivo da captura dos movimento das pupilas (*eye tracking*²⁰) e de expressões faciais, coletando dados através das VC que serão interpretados pelas IA, sem qualquer controle ou intervenção do elemento humano.

Ao passo que os resultados destas observações, ao identificar interesses e prioridades, podem ajudar os profissionais de museus na compreensão dos interesses do público e contribuir para a produção de uma melhor experiência com as coleções; por outro lado, as metodologias de coleta, assim aplicadas, estariam avançando sobre os limites do respeito a privacidade e infringindo a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

A maior dificuldade sobre o uso das IA para avaliar o público de museus residiria na necessidade de transparência sobre este processo. Haja vista que, para aumentar a confiabilidade dos dados coletados pelas máquinas, haveria a necessidade de que o público não percebesse que suas ações e emoções estariam sendo monitoradas. Uma outra limitação no julgamento de máquina com VC está na coleta de dados para estudos demográficos de visitação, isto porque dados sobre o sexo, a raça e idade provável dos visitantes só poderiam ser aferidos e considerados válidos com a autodeclaração do público estudado.

Assim, além das preocupações sobre como seriam feitas as avaliações de público de museus advindas da aplicação destas TDIC e IA e como seriam tratados, acessados compartilhados e aproveitados os resultados obtidos sobre os visitantes pelas equipes de museus e pelo próprio público, se impõem as questões sobre quais os objetivos das testagens destes dispositivos em espaços museológicos. Para quem, o porquê e para que elas seriam feitas em museus, e quais as contrapartidas? Posto que, em muitos casos, não são os museus os detentores destas tecnologias e das informações por elas coletadas.

Já dissemos que a adoção destes dispositivos e ferramentas concorre para o aumento da quantidade de dados coletados nas instituições museológicas, mas este e outros fatos geram algumas questões éticas e metodológicas: estas instituições e seus profissionais aproveitariam corretamente este volume de dados sem um controle efetivo sobre como os algoritmos dessas as IA realizariam este trabalho? Os museus podem garantir que a sua força

20 Eye tracking - é mais aplicado a interação homem-máquina e tem a função de identificar qual área de um campo de exploração visual está atraindo ou fixando maior atenção e por quanto tempo.

de trabalho, seu empenho econômico e os resultados do uso das IA e outras TDIC sejam realmente úteis, significativos e corretos? Como seria feita a curadoria - da curadoria - das IA? Em que medida seu corpo administrativo e técnico poderia ser responsabilizado sobre as implicações relativas ao seu uso, ao respeito a privacidade, à interpretação dos dados livre de preconceitos, com garantia de sigilo, deliberação, posse e controle dos dados, todas estas preocupações atreladas à responsabilidade e conduta ética dos museus?

Lucia Santaella alerta que (2023, p. 19)

todo o campo da IA vem sendo submetido à necessidade de regulamentação protetora que tem ocupado vários setores do domínio governamental e público, contando com a participação institucional ativa em vários países. Há hoje, inclusive, especialistas dedicados especificamente a esse tema.

É importante salientar que já existem estudos que investigam as limitações para o uso das IA nos museus. Como exemplo, o Cultural IA lab²¹, na Holanda funciona como um centro multi - instituto com a proposta de reunir estudos que abordem a relação entre as IA e a herança cultural digital. Entre os seus projetos está o AI:CULT²²; que se concentra em identificar procedimentos para o uso responsável das IA, considerando que as limitações e riscos do uso destas tecnologias estariam na natureza plurívoca e subjetiva dos dados e das interpretações do patrimônio cultural, trazendo sutilezas que, mesmo as IA de última geração, ainda não conseguem detectar e/ou analisar. O projeto quer encontrar soluções para que instituições vinculadas a herança cultural usem as IA de maneira alinhada com o seu papel na sociedade; de forma transparente, inclusiva e acessível. Para isso, a principal preocupação deste centro seria desenvolvimento de métodos de detecção e filtragem de preconceitos embutidos nas bases de treinamento dos algoritmos.²³

No Brasil, já existe uma preocupação por uma política pública mais adequada e estruturada para a aplicação das IA no cotidiano das pessoas. No entanto, Fernando Martins e Hugo Neri ponderam que

É improvável que o Brasil consiga se inserir e competir com as grandes superpotências da IA na geração de algoritmos e novos paradigmas computacionais, mas o Brasil tem acesso a dados relevantes e pode liderar o mundo na aplicação dessas tecnologias para resolver problemas locais em setores como Educação, Saúde Pública, Agronegócio, Construção Civil e Serviços Financeiros (Neri; Martins, 2021, p. 351)

Existem alguns avanços no setor público para a criação de uma Rede Nacional de Estudos em Inteligência Artificial que se iniciaram pela Portaria MCTI nº 4.617, de 6 de abril de 2021, alterada pela Portaria MCTI nº 4.979, de 13 de julho de 2021 que estabeleceu a “Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial – EBIA” com

21 <https://www.cultural-ai.nl/>.

22 Ver: <https://www.cultural-ai.nl/projects/aicult-culturally-aware-ai>.

23 Ver: Launch Event: Presentation Recordings/Q&A: <https://www.cultural-ai.nl/webinar>.

o papel de nortear as ações do Estado brasileiro em prol do desenvolvimento das ações, em suas várias vertentes, que estimulem a pesquisa, inovação e desenvolvimento de soluções em Inteligência Artificial, bem como, seu uso consciente, ético e em prol de um futuro melhor. É preciso entender a conexão da Inteligência Artificial com várias tecnologias e deixar claro os limites e pontos de conexão e de conceitos como: machine learning, big data analytics, sistemas especialistas, automação, reconhecimento de voz e imagens etc. (MCTI, 2021, p. 3-4)

Em 2022, diante dos avanços acelerados e o crescente impacto dos usos da IA na sociedade, a presidência do Senado Federal instituiu uma comissão de juristas para subsidiar a elaboração de uma minuta de substitutivo para os Projetos de Lei nº 5.051, de 2019, 21, de 2020, e 872, de 2021, com o objetivo de estabelecer princípios, regras, diretrizes e fundamentos para regular o desenvolvimento e a aplicação da inteligência artificial no Brasil.

Neste contexto, destacamos que o Brasil aderiu às recomendações sobre inteligência artificial estabelecidas pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que apresenta as diretrizes para as IA considerando o crescimento inclusivo, o desenvolvimento sustentável, o bem-estar, a necessidade do respeito ao estado de direito, aos direitos humanos, aos valores democráticos. Dentre as quais destaca-se o uso das IA para

(i) promover a compreensão geral sobre sistemas de ia; (ii) tornar as pessoas cientes quanto às suas interações com sistemas de ia; (iii) permitir que aqueles afetados por um sistema de ia compreendam os resultados produzidos; e (iv) permitir que aqueles adversamente afetados por um sistema de ia possam contestar seu resultado. Os sistemas de ia devem funcionar de maneira robusta, segura e protegida ao longo de seus ciclos de vida. Os riscos em potencial devem ser avaliados e gerenciados continuamente. (MCTI, 2021, p. 6).

Em seguimento a estas diretrizes e criadas para tender às preocupações crescentes sobre os avanços na área, em maio de 2023, foi instituída uma Comissão de Juristas para subsidiar elaboração de um substitutivo de lei para regular a inteligência artificial no Brasil. O relatório final da comissão incluía um anteprojeto que foi convertido no PL nº 2338/2023, colocado em tramitação, mas que ainda não alcançou o seu formato final, por apresentar conflitos com a atual LGPD, segundo a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD).

Apesar das recomendações apresentadas e observações positivas para aprimorar o controle e aplicação das IA fundados na legislação, ainda existem sérios perigos e limitações para o uso destas ferramentas. Um estudo comparativo desenvolvido para a análise dos resultados produzidos pelas IA de reconhecimento facial da IBM, Microsoft e Face++ (Buolamwini; Gebru, 2018) demonstrou como estas ferramentas reproduzem a pirâmide social de poder racial ainda em vigor, destacando que os erros na identificação facial aparecem somente em 1% nos casos de homens brancos, mas que chegam a 35% aplicadas a mulheres negras.²⁴

Este horizonte nos reforça a preocupação de que apesar das TDIC e as IA nos oferecerem novos e atraentes recursos, o seu trato e a responsabilidade sobre o impacto

24 Ver: <https://olhardigital.com.br/2019/07/10/seguranca/mulher-e-detida-no-rio-por-erro-em-camera-de-reconhecimento-facial/>.

social que elas geram, trazem uma complexidade grande de cuidados sobre: restrições legais, autonomia institucional, liberdade e capacidade para decisão e opção sobre as formas gerir e produzir conhecimento nas instituições museais.

Em um artigo sobre questões epistemológicas que as tecnologias IA impõem às nossas vidas, o jornalista James Plunkett provoca:

Nossa relação com a tecnologia não é uma relação de 'uso de ferramentas'; é um acordo de mão dupla. A tecnologia nos dá grande poder, mas somente se aceitarmos viver de acordo com seus termos. E quando se trata de negociar e fazer cumprir esses termos, a tecnologia é tão birrenta quanto o inferno. (Plunkett, 2023, *online*, tradução nossa)

Esta interpretação sobre as IA e as TDIC instigam a enxurrada de questionamentos colocada aqui neste artigo, sobre a nossa real capacidade para orientar, supervisionar e controlar os usos destas tecnologias nos museus brasileiros. Haja vista que estas tecnologias já ultrapassaram seu papel de mídia e chegam, com as IA, a produzir informações, podendo mesmo, assumir algumas deliberações nos processos museológicos. Neste cenário, como lidar com as “birras” que esses avanços transformadores começam a impor sobre as nossas vidas laborais e rotinas administrativas?

O alerta permanece:

Máquinas, assim como os museus, são inerentemente tendenciosas, e como tal, assim como as ferramentas de aprendizado de máquina podem fornecer metadados valiosos para sua coleção on-line, também podem criar potencializar visões tendenciosas [...]. Assim, compreender os dados de treinamento usados para ensinar a máquina e os algoritmos usados para tomar decisões são cruciais para garantir a integridade de qualquer aplicação dessas tecnologias dentro dos museus. (Murphy; Villaespesa, 2020, p. 3, tradução nossa)²⁵.

Considerando que os dispositivos e ferramentas de inteligência artificial são emulações de como a inteligência humana funciona, não se pode perder de vista que eles são “ensinados” por seres humanos a desenvolverem as suas tarefas. É neste processo que os algoritmos assimilam o forte conteúdo disseminado nas formas vigentes de partilha social, permeado por formas de classificações, valorações, associadas a estereótipos e preconceitos.

A aplicação destas tecnologias em espaços museológicos ainda está longe de oferecer um cenário pacífico, mesmo com todo entusiasmo e encantamento que estas

25 Original: “Bias management Machines much like museums are inherently biased, as such whilst machine learning tools may provide valuable metadata for your online collection it could also create bias squared (...). As such understanding the training data used to teach the machine, and the algorithms used to make decisions are crucial to ensure the integrity of any application of these technologies within museums.” (Murphy; Villaespesa, 2020, p. 3)

inovações possam gerar. Não por acaso, no website do Smithsonian Institute, foi publicada uma Declaração de Valores para o uso das IA (IA Values Statement) (Smithsonian, 2022, *online*, tradução nossa)²⁶, da qual destacamos o seguinte trecho:

A tecnologia não é neutra. O uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) para descrever, analisar, visualizar ou ajudar na descoberta de informações das coleções, bibliotecas, arquivos e dados de pesquisa do Smithsonian reflete os preconceitos e a posição das pessoas e sistemas que construíram (grifo nosso) cada ferramenta, bem como aqueles que coletaram, catalogaram e descreveram quaisquer dados usados para seu treinamento. Essas ferramentas podem ter grande valor em seu uso no Smithsonian, mas há questões que limitarão a aplicabilidade e a confiabilidade de seu uso devido à maneira como foram planejadas e criadas.

No mundo anglófono, a urgência do debate em torno destas questões estimulou a criação em 2019 do The Museums + IA Network, uma iniciativa dos pesquisadores Oonagh Murphy Goldsmiths da University of London e Elena Villaespesa, School of Information, Pratt Institute de Nova York por observarem, nos museus e instituições culturais, o uso cada vez mais frequente tecnologias de IA, ao passo que os códigos de prática do setor e as estruturas regulatórias não acompanhavam ou davam suporte para lidar com o impacto ético que essa tecnologia emergente trazia para os museus. Com o apoio da AHRC Research Networking Scheme reuniram-se 50 acadêmicos e profissionais de museus para “avaliar criticamente a prática atual, os desafios e as futuras tecnologias de Inteligência Artificial (IA) no Reino Unido e nos Estados Unidos”.

Por meio dessas diversas discussões, formou-se uma rede para apoiar museus que desejam se envolver com tecnologias de IA para desenvolver novos públicos e aumentar o acesso a suas coleções. Através de suas reuniões, elaboraram um manual (traduzido para o espanhol e o alemão) para orientar museus a utilizar eticamente as AI, alertando que

Muitas soluções tecnológicas como o reconhecimento facial ou a tomada de decisões por meio de algoritmos, embora amparadas pela lei, são questionáveis desde um ponto de vista ético. Os museus, ao serem instituições com um propósito de caráter social, devem refletir sobre quais são seus princípios ou padrões profissionais em paralelo a legislação, no que se refere ao desenvolvimento e implementação de tecnologias de inteligência artificial. [...] de tal maneira que se consegue uma concordância com a missão e os valores do museu (Murphy; Villaespesa 2022, p. 2, tradução nossa)²⁷.

26 Original: “Technology is not neutral. The use of Artificial Intelligence (AI) tools to describe, analyze, visualize, or aid discovery of information from Smithsonian collections, libraries, archives, and research data reflects the biases and positionality of the people and systems who built each tool, as well as those that collected, cataloged, and described any data used for their training. These tools might hold extensive value in their use at the Smithsonian, but there are issues that will limit the applicability and reliability of their use due to the way they were planned and created.” (Smithsonian, 2022, *online*).

27 Original: “Muitas muchas soluciones tecnológicas como el reconocimiento facial o la toma de decisiones mediante algoritmos, aunque amparadas por la ley, son cuestionables desde un punto de vista ético. Los museos, al ser instituciones con un propósito de carácter social, deben reflexionar sobre cuáles son sus baremos o estándares profesionales en paralelo a la legislación, en lo que se refiere al desarrollo y a la implementación de tecnologías de inteligencia artificial. [...] de tal manera que se consiga una concordancia con la misión y los valores del museo.” (Murphy; Villaespesa 2022, p. 2).

Diante da dimensão destes problemas, destacamos que a 41ª reunião da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura (UNESCO) reunida em Paris de 9 a 24 de novembro de 2021, reconheceu, entre outras questões,

que o rápido desenvolvimento das tecnologias da IA complica sua aplicação e governança éticas, assim como o respeito a proteção da diversidade cultural e pode perturbar as normas e os valores éticos locais e regionais (UNESCO, 2022, p. 7, tradução nossa)²⁸

dando principal atenção às repercussões na educação, na ciência, na cultura e na comunicação e informação, observando os seguintes princípios para o seu uso: proporcionalidade, inocuidade, segurança e proteção, Equidade e não discriminação, sustentabilidade, direito à intimidade e proteção de dados, transparência e explicabilidade, supervisão e decisão humanas, sensibilização e educação, responsabilidade e prestação de contas, governança e colaboração adaptativas entre as múltiplas partes interessadas.

Logo na abertura do documento é enfatizado que os Estados-membros da ONU

devem encorajar museus, galerias, bibliotecas e arquivos no âmbito nacional a utilizar sistemas de IA para destacar seus acervos e melhorar suas bibliotecas, bases de dados e de conhecimentos, ao mesmo tempo em que proporcionam acesso aos seus usuários (UNESCO, 2022, p. 34)

mas em paralelo a este encorajamento é necessário estimular os governos para estabelecer fomento para pesquisa, formação e sistemática avaliação dos aspectos éticos, cognitivos, formas de pensar, interagir, produzir e compartilhar conhecimento nos espaços museológicos.

Especificamente no âmbito nacional, temos a LGPD, O Código de Ética para Museus do ICOM, O Estatuto dos Museus e o Código de Ética do Profissional Museólogo, como também o Código de Ética do Profissional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação, publicado em 15 de julho de 2013, que podem indicar condutas e soluções para uma política institucional e deliberações mais fundamentadas nesta área.

Ainda sobre o exemplo do Smithsonian, a autorização para o uso das tecnologias da IA em seus espaços demanda a elaboração e publicação de declarações de posicionamento dos criadores dos conjuntos de dados ou dos algoritmos aplicados e uma documentação com a descrição sobre os riscos potenciais de seu uso. Estes documentos recebem uma atualização regular à medida que as tecnologias também sofrem alguma alteração. Além disso, ainda é solicitado o aval de membros relevantes da comunidade em que o museu se insere. Este seria um caminho seguro através do qual, num futuro muito próximo, poderemos avançar.

Defendendo uma simbiose entre o conhecimento humano e as ferramentas de aprendizado de máquina, Brenda O'Neill e Larry Stapleton (2022) orientam que é preciso

28 Original: "el rápido desarrollo de las tecnologías de la IA complica su aplicación y gobernanza éticas, así como el respeto y la protección de la diversidad cultural, y puede perturbar las normas y los valores éticos locales y regionales" (UNESCO, 2022, p. 7).

focalizar no sentido dessas aplicações, sendo esta, uma condição fundamental para que as TDIC e IA contribuam efetivamente na construção de uma sociedade mais rica, feliz, justa e sustentável. Por outro lado, a submissão cognitiva as tecnologias e a ausência de diálogo interdisciplinar e crítico, conduziriam aos piores resultados em seu uso.

As deliberações e as escolhas em torno dos usos e estudos destas tecnologias estão alimentado por um contexto de separatismo tecnológico que fortalece desigualdades e as barreiras entre centro e periferia, entre o que é relevante ou irrelevante, mantidas pelas estruturas de poder em nossa sociedade. Tal problema se torna mais evidente quando são analisados dados da distribuição geográfica de tecnologia no âmbito nacional descritas na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) (IBGE, 2022), onde as desigualdades econômicas e o desequilíbrio regional se refletem também na aquisição e produção de conhecimento, desenvolvimento e mesmo no uso de dispositivos tecnológicos. E isto se reflete, obviamente, nos hiatos de letramento digital, na assimilação cognitiva e na aquisição mínima do vocabulário comum para capacitação, de modo igualitário, dos mais diversos grupos de profissionais.

Acrescentamos que o setor produtivo para o desenvolvimento das TDIC e IA é caracterizado por forte exclusão, seja pelo gênero, faixa etária, origem geográfica e, sobretudo, classe e raça. Tudo isso, perpetrado nos entremeios das relações de poder e subalternidade que vigoram ostensivamente nos espaços de socialização e produção de conhecimento como as universidades, os centros de pesquisa e os museus. É evidente que o caminho a ser trilhado para a produção de boas experiências não é fácil. Neste cenário, é fundamental dar atenção à criação de mecanismos de controle e estratégias de avaliação continuadas para que sejam combatidos preconceitos, constrangimentos, inclinações tendenciosas e erros, abrindo assim, uma nova frente de estudos na Museologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, destacamos que os museus se caracterizam pela existência de uma cadeia operatória de funções voltadas para a preservação, estudo e comunicação de referências materiais e imateriais da memória individual e coletiva.

Ações de digitalização destes artefatos, documentos e obras de arte atreladas ao uso de tecnologias de IA podem permitir soluções interessantes para os processos museológicos, mais intensivamente na sua aplicação para o controle, manejo e redução do impacto ambiental e econômico na conservação e comunicação do patrimônio. O desenvolvimento, implantação e execução de processos em documentação museológica, conservação, curadoria de exposições presenciais e virtuais, inovações e personalização de experiências de visita para os diversos tipos de público e, principalmente, no aprimoramento da acessibilidade e inclusão podem ser potencializadas com uso destas tecnologias.

Argumentamos que a aplicação e utilização das TDIC e da IA nos museus também apresentam desafios relacionados, principalmente, à necessidade de treinamento e capacitação

dos profissionais envolvidos nas deliberações e na criação destes produtos, de forma que sejam adaptados às especificidades institucionais dos museus, levando em consideração a autonomia de gestão e a necessidade da longevidade dos produtos digitais. A obsolescência dos programas, dispositivos e linguagens utilizadas, a interoperacionalidade e a possibilidade da migração de dados entre sistemas são problemas cruciais a serem enfrentados na adoção de qualquer solução digital.

Destacamos que ainda existem questões sensíveis em relação à ética e a privacidade na coleta e tratamento dos dados dos visitantes. E além, disso, a desigualdade digital: em termos regionais, sociais e raciais pode criar situações de constrangimento e exclusão nos museus ressaltando que é urgente criar uma regulação e princípios éticos bastante fundamentados, contemplando também a tendência ao erro característica destes recursos.

Constatamos que é preciso considerar que as TDIC e IA estão na base da criação de um (sempre) mundo novo, com transformações e mudanças de paradigmas cada vez mais rápidas, muitas vezes, ultrapassando a nossa capacidade de assimilação e compreensão da sua natureza essencial para as nossas vidas.

A pouca bibliografia e as experiências comuns sobre este assunto específico, confrontada com os avanços teóricos-metodológicos da Museologia deixa evidente como é equivocada a aplicação das IA e TDIC nos museus ou na comunicação do patrimônio justificada apenas pela vontade de gestores na oferta de produtos culturais exclusivamente cenográficos, com efeitos especiais “pirotécnicos”, espetaculares e mesmerizantes que absorvem, de modo mal gestado, os parques recursos públicos destinados para a área.

No melhor cenário, os estudos de público em museus “tecnológicos” se distanciariam da coleta de dados quantitativos vazios, como tempo de permanência do público na exposição, o número de visitação e até o número de selfies compartilhadas em redes sociais, e estariam mais focados em detectar o impacto que o uso destas tecnologias estaria exercendo para a criação, compartilhamento e produção de sentido sobre o patrimônio e/ou contribuindo para o desenvolvimento social, a inclusão, o estímulo à diversidade, a aquisição e partilha de conhecimento significativo. Até o momento, não temos informação de que a avaliação de produtos, desenvolvidas por partícipes desta indústria, contemplem estes indicadores.

Outrossim, sabemos que os museus podem facilmente se converter em espaços intimidadores. Então, é fundamental instituir formas de avaliação museológica que apontem em que medida estas tecnologias podem acentuar as fragilidades de algumas parcelas do público. Diante disso, consideramos que é mais interessante para o uso das tecnologias de IA nos processos museológicos de museus brasileiros se caracterizem como iniciativas voltadas para a pesquisa sobre estas mesmas ferramentas, produzindo novos conhecimentos sobre suas aplicações - tanto para a equipe de desenvolvedores, quanto para os profissionais da área, -salientando a necessidade de transparência e segurança para o tratamento e a geração de dados através do público e do patrimônio.

Durante o período da pandemia da COVID-19 foi criado o Fórum de Estudos em Museologia e Cultura Digital com objetivo de formar uma rede de pesquisadores interessados

nas intersecções entre tecnologia e patrimônio e no compartilhamento de experiências na área. Em decorrência, foram realizados webinários, rodas de conversa, a proposição de GTs em eventos científicos e a reunião de artigos em publicações²⁹. Porém, ainda há muito por construir.

Considerando as oportunidades e perigos implicados na sua aplicação e levando em consideração o hiato que há entre a realidade brasileira e os grandes centros produtores de TDIC, concluímos, ressaltando que é preciso fomentar cada vez mais as iniciativas de pesquisa, formação e desenvolvimento de experiências para que a aplicação das TDIC e IA nos museus estejam voltadas para garantir o uso responsável de recursos públicos, a autonomia institucional e a observância de princípios éticos e humanitários. Em última instância, é preciso criar bases para que se possa garantir que elas sejam acessíveis, inclusivas e contribuam para o desenvolvimento social das comunidades de diversas origens culturais atendendo a uma demanda social dos museus que ultrapassa a simples produção de espetáculos e experiências voltadas simplesmente para atrair a curiosidade do público gerando mais visitas.

Em suma, as TDIC e a IA oferecem um potencial significativo para enriquecer os processos museológicos. No entanto, é importante abordar esses avanços com responsabilidade, considerando os desafios éticos, técnicos e sociais que podem resultar do seu uso. É mister salientar que o equilíbrio entre o uso dessas tecnologias e a preservação da experiência autêntica do museu é essencial para garantir que a memória possa ser um vetor para produção de um melhor futuro, no presente.

Na atual conjuntura, a principal preocupação é a de avançarmos para uma sólida capacitação e pesquisas continuadas na área da Museologia, voltadas para a compreensão e avaliação de sentido no uso destas tecnologias, auxiliando deliberações mais fundamentadas sobre a alocação de recursos para o uso destes recursos.

29 Ver o canal do youtube <https://www.youtube.com/channel/UCiSlwimUppgKqY9EuX0DZ5Cw/null> e Revista Museologia e interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Projeto de Lei nº 872, de 2021**. Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial. Brasília, DF: Senado Federal, [2021].

BRASIL. **Projeto de Lei nº 2338, de 2023**. Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial. Brasília, DF: Senado Federal, [2023].

BRASIL. **Projeto de Lei nº 5051, de 2019**. Estabelece os princípios para o uso da Inteligência Artificial no Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, [2019].

BRASIL. **Portaria MCTI nº 4.617, de 06.04.2021**. Institui a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e seus eixos temáticos. Brasília, DF: MCTI, 2021. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MCTI_n_4617_de_06042021.html. Acesso em: 14 jul. 2023.

BRASIL. **Portaria MCTI nº 4.979, de 13.07.2021**. Altera o Anexo da Portaria MCTI nº 4.617, de 06.04.2021, que Institui a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e seus eixos temáticos. Brasília, DF: MCTI, 2021. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias/Portaria_MCTI_n_4979_de_13072021.html. Acesso em: 14 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial** – EBIA 2021. Brasília: MCTI, 2021.

BUOLAMWINI, J.; GEBRU, T. Gender Shades: intersectional accuracy disparities in commercial gender classification. *In: Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 1., 2018, [s. l.]. **Conference [...]**. [S. l.]: Proceedings of Machine Learning Research, v. 81, 2018. p. 77-91.

CIECKO, B. AI Sees What? the good, the bad, and the ugly of machine vision for museum collections. **MW20**, Los Angeles, v. 29, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339603082_AI_Sees_What_The_Good_the_Bad_and_the_Ugly_of_Machine_Vision_for_Museum_Collections. Acesso em: 30 jul. 2023.

DE LA HIDALGA, A. N.; ROSIN, P. L.; SUN, X.; LIVERMORE, L.; DURRANT, J.; TURNER, J.; DILLEN, M.; MUSSON, A.; PHILLIPS, S.; GROOM, Q.; HARDISTY, A. Cross-validation of a semantic segmentation network for natural history collection specimens. **Machine Vision and Application**, [s. l.], v. 33, n. 39, 2022. DOI: 10.1007/s00138-022-01276-z. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00138-022-01276-z>. Acesso em: 10 set. 2023.

IBGE. **Características gerais dos moradores 2020-2021 (PNAD contínua)**. Rio de Janeiro, 2022.

Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2022/07/populacao-ibge-2021-22jul2022.pdf>. Acesso em: 25 maio 2023.

JENKINS, H. *Cultura da convergência*. São Paulo: Aleph, 2008.

KIDD, J. Digital media ethics and museum communication. *In*: DROTNER, K.; DZIEKAN, V.; PARRY, R.; SCHRØDER, K.C. (ed.). **The Routledge Handbook of Museums, Media and Communication**. London: Routledge, 2019. p. 193-204.

MAIA, R.; SANTOS, M. Exposições museológicas online: seu sentido e alguns desafios. **Museologia & Interdisciplinaridade**, Brasília, v. 10, n. Especial, p. 278-294, 2021. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/Museologia/article/view/39558>. Acesso em: 29 jul. 2023.

MARTINS, F.; NERI, H. Inteligência Artificial no Brasil: startups, inovação e políticas públicas. *In*: COZMAN, F. G.; PLONSKI, G. A.; NERI, H. (org.). **Inteligência Artificial: avanços e tendências**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2021. p. 342-359. E-book.

MENSCH, P. V. **O objeto de estudo da Museologia**. Rio de Janeiro: UNIRIO/UGF, 1994.

MURPHY, O.; VILLAESPESA, E. (org.). **THE MUSEUMS + AI NETWORK**. Discussion Paper. Goldsmiths: London, 2020. 15 p.

MURPHY, Oonagh; VILLAESPESA, Elena (org.). **La Red de Museos + Inteligencia Artificial: guía para la aplicación de IA en museos**. Goldsmiths: London, 2022. 32 p.

O'NEILL, B.; STAPLETON, L. Digital cultural heritage standards: from silo to semantic web. **IA & So.**, [s. l.], n. 37, p. 891-903, 2022. DOI: 10.1007/s00146-021-01371-1. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01371-1>. Acesso em: 10 maio 2023.

PLUNKETT, J. **On generative IA and not being free**: we need to slow the hell down and do some philosophy. Medium, [s. l.], abr. 2021. Disponível em: <https://medium.com/@jamestplunkett/freedom-in-the-age-of-autonomous-machines-def5d18e82d8>. Acesso em: 25 maio 2023.

SANTAELLA, L. **A inteligência artificial é inteligente?** São Paulo: Edições 70, 2023. E-book.

SMITHSONIAN. **AI values statement -- spring 2022**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://datascience.si.edu/ai-values-statement>. Acesso em: 25 maio 2023.

UNESCO. **Recomendação sobre a ética da inteligência artificial**. Paris: UNESCO, 2022. 45 p. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_por. Acesso em: 25 maio 2023.

VAN DER WERF, T.; VAN DER WERF, B. Will archivists use IA to enhance or to dumb down our societal memory? **IA & Soc.**, [s. l.], v. 37, n. 3, p. 985–988, 2022. DOI: 10.1007/s00146-021-01359-x.