

Carlos Guardado da Silva > Jorge Revez > Luís Corujo

COORDENAÇÃO

# ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO NO HORIZONTE 2030

## DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SAÚDE

Atas do V Congresso ISKO Espanha-Portugal

> Universidade de Lisboa > Faculdade de Letras  
> 25 e 26 de novembro de 2021



Edições Colibri

*Biblioteca Nacional de Portugal*  
– *Catálogo na Publicação*

Silva, Carlos Guardado da, Revez, Jorge & Corujo, Luís (Eds.). (2021). *Organização do Conhecimento no Horizonte 2030: Desenvolvimento Sustentável e Saúde: Atas do V Congresso ISKO Espanha-Portugal*, Universidade de Lisboa. Faculdade de Letras, 25 e 26 de novembro de 2021. Lisboa: Centro de Estudos Clássicos, Colibri.  
(CA – Ciência Aberta ; 1)  
ISBN 978-989-566-137-4  
CDU 025.4(063)

**Título:** Organização do Conhecimento no Horizonte 2030:  
Desenvolvimento Sustentável e Saúde:  
Atas do V Congresso ISKO Espanha-Portugal

**Coordenação:** Carlos Guardado da Silva, Jorge Revez, Luís Corujo

**Edição:** Centro de Estudos Clássicos, Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa

**Capa:** Raquel Ferreira

DOI: <https://doi.org/10.51427/10451/50067>

Esta publicação é financiada por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projecto UIDB/00019/2020

Lisboa, novembro de 2021

# O IMPACTO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO: INOVAÇÃO E PERSPETIVAS PARA AS BIBLIOTECAS

Liliana Isabel Esteves Gomes<sup>1</sup>, Viviana Fernández Marcial<sup>2</sup>,  
Miguel Nuno Marques dos Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, liliana.gomes@fl.uc.pt,  
ORCID iD 0000-0003-3786-2942

<sup>2</sup>Universidade da Coruña, viviana.fernandez@udc.es, ORCID iD 0000-0002-9277-266X

<sup>3</sup>Símbolo de Memória, miguelnuno@simbolodememoria.com,  
ORCID iD 0000-0003-1136-2229

## Resumo

Esta comunicação tem como objetivo analisar e explorar o impacto atual da Inteligência Artificial (IA) em serviços de informação, em particular nas bibliotecas. O propósito final é identificar as áreas em que se aplica e como esta tecnologia incide na inovação das bibliotecas e seus serviços. O quadro teórico-metodológico desta investigação, na área científica da Ciência da Informação, compreende a revisão da literatura, pelo que se elege uma metodologia qualitativa.

O impacto da IA é de primeira ordem nas tarefas relacionadas com o processamento da informação e com os serviços de pesquisa e referência. De modo crescente, o seu impacto abrange também outras áreas do trabalho técnico e reflete-se nos desafios profissionais de bibliotecários/profissionais da informação no presente e futuro. Conclui-se que a IA em bibliotecas e outros serviços de informação é uma realidade, que será incrementada nos próximos anos.

**Palavras-chave:** *Inteligência Artificial, Serviços de Informação, Bibliotecas, Ciência da Informação.*

## Introdução

No mundo pós-industrial da internet é crescente o número de indivíduos que utilizam motores de pesquisa, apesar de frequentemente ficarem frustrados com o volume e a irrelevância dos resultados, pois não são a mesma coisa que o conhecimento que realmente desejam. Num âmbito geral, “compreender o uso das tecnologias na gestão e na organização da informação em suas dimensões científica, tecnológica, industrial, mercadológica, estratégica e social é fator fundamental em um cenário onde o Universo Digital se apresenta como relevante desafio na Sociedade em Rede” (Paletta & Silva, 2020, p. 164).

A Inteligência Artificial (IA) é uma inovação, com referências no âmbito dos sistemas e serviços de informação (Gomes & Fernández Marcial, 2019), desde a década dos oitenta do século passado.

Um texto de incontornável referência intitula-se “Toward the library of the future”, em que o seu autor projeta uma biblioteca com serviços avançados baseados em IA, em particular “expert systems”, e convida todos a visionar a biblioteca como “an active inteligente knowledge server” (Feigenbaum, 1989, p. 122).

A IA, tem diversas definições, podendo ser identificada como a inteligência demonstrada por uma entidade artificial (máquina/computador), que geralmente segue ou imita as características e analogias de pensamento da inteligência humana e realizar ações como os seres humanos, mediante a combinação de grandes quantidades de dados, algoritmos inteligentes e processamento rápido.

Desde a década de cinquenta, nomes como os de Alan Turing e John McCarthy são menções incontornáveis. Trata-se de um ramo da ciência interligado à Computação, às Neurociências, às Ciências Cognitivas, à Matemática, à Filosofia e à Psicologia, entre outras áreas do conhecimento, que tem adquirido um peso extraordinário em diversos setores da economia e na sociedade. “Advances in artificial intelligence (AI) will transform modern life by reshaping transportation, health, science, finance, and the military” (Grace, et al., 2018).

Nos últimos seis anos: o número de publicações relacionadas com IA no arXiv cresceu de 5.478 em 2015 para 34.736 em 2020; o número de publicações em periódicos de IA aumentou 34,5% de 2019 a 2020; em 2020, e pela primeira vez, a China ultrapassou os Estados Unidos na proporção de citações de periódicos de IA. A pesquisa do “AI Index” realizada em 2020 sugere que as melhores universidades do mundo aumentaram o seu investimento na educação em IA nos últimos quatro anos (Zhang, et al., 2021).

Apesar disto, é uma tecnologia de que muitos gestores de serviços de informação não têm plena consciência do seu impacto. Contudo, “los trabajos tradicionales de bibliotecas y archivos se están también automatizando y telematizando a gran velocidad, de tal manera que las nuevas bibliotecas digitales funcionan cada vez con menos concurso de trabajo humano” (García-Marco, 2013, p. 492).

Os denominados sistemas inteligentes lançaram uma luz de otimismo e inovação em processos técnicos como a catalogação e a indexação e projetaram-se sobre os serviços bibliotecários, tais como o serviço de referência. Pese embora este interesse, na área do trabalho biblioteconómico a IA ficou esquecida com a chegada de outras tecnologias, destacando-se a *World Wide Web* (WWW).

Neste contexto, a questão colocada por Bohyun Kim, diretora de tecnologia nas bibliotecas da Universidade de Rhode Island, em Kingston (Estados Unidos da América), mantém-se atual: “Are libraries ready for intelligent machines that directly interact with human users? There certainly are opportunities for improving existing services and programs. But there are challenges as well” (Eberhart, 2018) e riscos que advém de tecnologias como a IA, nomeadamente a tomada de decisões opaca, a discriminação baseada no género ou raça, a intrusão na vida privada ou o seu uso para fins criminosos (European Commission, 2020).

Na segunda década do século XXI, a IA volta novamente a ser aplicada no contexto das bibliotecas e de outros sistemas de informação. Agora, não com uma visão

prospetiva, mas sim como uma realidade. Com especial desenvolvimento por parte das bibliotecas americanas, o seu alcance não tardou a chegar a outras áreas geográficas.

Esta investigação tem como objetivo analisar e explorar o impacto atual da IA em serviços de informação, em particular nas bibliotecas, através da revisão da literatura. Optou-se por uma investigação de tipo exploratória e descritiva com abordagem de análise qualitativa. O propósito final é identificar as áreas em que se aplica e como esta tecnologia incide na inovação e competitividade das bibliotecas e seus serviços.

## Metodologia

Esta investigação é de caráter teórico, mediante pesquisa e análise da literatura científica, de modo a responder às questões de investigação (QI): QI1: Qual é o impacto atual da IA nos serviços de informação? QI2: De que modo esta tecnologia incide na inovação das bibliotecas e seus serviços?

O quadro teórico-metodológico circunscreve esta investigação na área científica da Ciência da Informação (CI), trans e interdisciplinar (Gomes, 2020).

Considerou-se a recomendação de Griffey (2019, p. 6) na “modern library and information science, (...) using artificial intelligence as the very broad category and sticking with machine learning for referring to specific systems.” Bem como a seguinte relação entre os termos e a IA: “Machine learning produced AI programs whose performance is close to or even surpasses that of humans. (...) Deep learning utilizes an artificial neural network with (...) impressive results in many fields, such as computer vision, facial and speech recognition, natural language processing, machine translation, and customized recommendations” (Kim, 2019, p. 16).

A relevância das perguntas de investigação resulta da observação das mudanças tecnológicas dos últimos anos e, em particular, do impacto da IA na sociedade. Adicionalmente, os serviços de informação e, em particular as bibliotecas, parecem ainda não ter plena consciência da aplicabilidade, consequências e perspectivas desta tecnologia na prestação de serviços e gestão de recursos (Arlitsch, 2017).

A metodologia qualitativa eleita neste estudo compreende a revisão da literatura (Kitchenham, 2004) mediante pesquisa geral e, pesquisa específica, nas seguintes fontes: *EBSCO Discovery Service*, *Web of Science*, *Scopus* e *Library & Information Science Source*. A utilização de operadores booleanos permitiu concretizar a pesquisa em português, inglês e espanhol, para o período cronológico 2010-2020, com as palavras-chave: “Inteligência Artificial” AND “Ciência da Informação”; “Inteligência Artificial” OR “Machine Learning” OR “Deep Learning” AND “Bibliotecas”; “Inteligência Artificial” AND “Serviços de informação”.

Esta metodologia permitiu identificar os autores que publicaram sobre o tema em estudo e a relação das publicações ao longo dos anos. Para organização dos resultados da pesquisa utilizou-se a ferramenta *Mendeley*. Uma vez identificada a produção científica, procedeu-se à análise dos artigos com os aspetos mais relevantes para o tema em estudo (Stapleton, Carter, & Bredahl, 2020), ou seja, na área científica da CI social e aplicabilidade em bibliotecas, através da leitura inicial dos resumos e, posteriormente, do conteúdo integral, bem da exploração de bibliografia citada.

## Resultados

Globalmente, as pesquisas na área de IA agrupam-se em torno de diversos tópicos.

China is very focused on the applied side of AI, with publications targeted towards the topics of computer vision, neural networks, planning and decision making, fuzzy systems, natural language processing, and knowledge representation. Europe is the most diverse, and the USA is very strong in the corporate sector, with a lot of research coming out of IBM and Microsoft (Lawlor, 2020).

No que respeita ao estudo da temática central desta investigação, esta tem-se intensificado ao longo dos últimos dez anos, por diversos autores, nomeadamente norte-americanos, mas também e de modo crescente, de outros países: Inglaterra, China, Canadá, Índia, Alemanha, Itália, França, Holanda e Brasil.

Bibliotecas e bibliotecários têm uma longa história de integração de novas tecnologias nos seus espaços e na prática profissional (ACRL, 2020). “Libraries express increased interest in the use of algorithmic methods. The reasons are many and include, but are not limited to, creating efficiencies in collection description, discovery, and access; freeing up staff time to meet evolving demands; and improving the overall library user experience” (Padilla, 2019, p. 9).

Na atualidade temos a IA a melhorar os serviços de muitas bibliotecas, nomeadamente:

- Abstracting and indexing services are much faster and more accurate.
- In information discovery and retrieval, a second discovery layer offers a wider range of answers to user queries. New products include *Quartolio*, a platform that plots connections across multiple research points, and *Yewno*, which finds connections the researcher may not have suspected.
- Feature detection and content extraction, in which a neural network extracts data and predicts outcomes effectively, such as a project at the University of Rochester that conducted space assessment to support decision-making for operations, design, and service delivery.
- Voice-user interface and chatbots, such as providing reference service through Amazon’s Alexa virtual assistant (...) (Kim, cit. por Eberhart, 2018).

A análise da produção científica que especifica a aplicabilidade de IA a serviços inovadores em bibliotecas permite identificar a necessidade de explicar e compreender o contributo desta tecnologia e de outras correlacionas nos referidos serviços, através de diversas iniciativas e projetos de investigação (Otterlo, 2016) neste campo. Concomitantemente destaca-se a sua aplicabilidade (Garcia-Febo, 2019) na otimização e/ou resolução de problemas ou procura de novas soluções ao nível do processamento, tratamento, armazenamento, organização e disponibilização de informação.

Também se assinala a discussão acerca de questões éticas e desafios para a atividade profissional e para os serviços tradicionais vs. inovadores em bibliotecas,

nomeadamente no ensino superior. De acordo com Wheatley e Hervieux (2019, p. 347), importa perceber que papel os bibliotecários vão desempenhar “in an AI-dominant future, as well as how libraries are responding to this change.”

## Processamento de informação

De acordo com pesquisas recentes, os principais problemas dos utilizadores numa biblioteca física são a navegação e a localização de livros e tópicos/assuntos, apesar dos muitos avanços nos catálogos e no planeamento dos espaços. Além disso, as bibliotecas e os livros físicos exigem navegar fisicamente, os utilizadores deslocam-se à biblioteca e consultam os recursos impressos. Quem trabalha na biblioteca desempenha tarefas físicas como o transporte, a colocação de itens nas estantes e depósitos, a realocação após consulta, entre outras. Uma grande diferença para a pesquisa e consulta na internet, no geral, ou de coleções digitais, em particular.

Neste âmbito, a IA tem já diversas aplicações. No tratamento digital da informação, utiliza-se nomeadamente para solucionar problemas de processamento manual ou automatizado, mas também como apoio ou substituição daquele processamento mediante programação algorítmica convencional (Martins, 2010).

No que respeita à troca de informação entre diferentes sistemas, assinala-se a investigação que permitiu o desenvolvimento de um modelo genérico de ontologia, com potencial aplicação na indexação em bibliotecas, “this model will be a metadata for a knowledge base system to be used in different purposes of interest such as education applications (...) and enhancing the index tool in libraries to facilitate access to information collections” (Sawsaa, 2013).

Craig Boman, bibliotecário na Universidade de Miami, realiza pesquisa a partir de metadados de registos MARC e uso de *Machine Learning*, para criar um sistema automatizado de atribuição de cabeçalhos de assuntos formais/pontos de acesso. “The opportunities associated with new machine learning systems to reform large portions of library activities will be rich and varied” (Griffey, 2019).

Catherine Coleman, “digital research architect” nas Bibliotecas de Stanford, Califórnia, desenvolveu um relevante trabalho com “bibliographers, archivists, and catalogers to explore the possibilities of AI for metadata and collection development” (Garcia-Febo, 2019). O seu objetivo compreende a identificação e desenvolvimento de aplicações da IA “that will help us (the university) make our rich collections of maps, photographs, manuscripts, data sets and other assets more easily discoverable, accessible, and analyzable for scholars”. Conversas entre os profissionais da biblioteca e discussão acerca da IA são também desenvolvidas e a IA é aplicada em projetos de modo a tornar as coleções “more discoverable and analyzable. The [IA] studio is staffed by volunteer librarians and the library provides access to Yewno, discovery tool that provides a graphical display of the interrelationships between concepts” (Lawlor, 2020).

O crescimento e a crescente conectividade proporcionada pela Internet das Coisas (Aqarone & Luz, 2017), que beneficia do desenvolvimento de outras tecnologias como o *blockchain* e a IA, permite também identificar a aplicabilidade daquelas tecnologias em bibliotecas e o desenvolvimento de projetos, por exemplo em Itália,

nos Estados Unidos da América ou na Austrália, em “traditional library activities for any kind of library (cataloguing, collection development, information literacy) and in scholarly communication and academic libraries (scholarly publishing, peer review, assessment and evaluation) (Morrielo, 2019).

A nível editorial, no geral, e de publicação académica em particular, a IA e o *Machine Learning* são utilizados para melhorar os serviços de descoberta, a experiência geral de pesquisa dos utilizadores e a gestão de submissões de trabalhos e revisão por pares. “Elsevier is the first to characterize the field of AI in a comprehensive, structured manner using extensive datasets from their own and public sources”. Editores e editoras necessitam mudar para permanecerem relevantes no contexto digital atual, pois é tão importante a pesquisa e o acesso a conteúdos como a sua qualidade, e “academic publishers can deliver better user experiences by developing a product mindset underpinned by data “maturity” and new software paradigms, (...) defined by the publisher’s ability to store, manage, create, and use data to deliver value to their users” (Lawlor, 2020). A *ScholarOne Manuscripts*, da *Clarivate Analytics*, desenvolveu um projeto piloto que usa IA para ajudar os autores a enviar manuscritos de alta qualidade e também acelera o processo de submissão, revisão por pares e de avaliação editorial.

No que respeita à criação e gestão de coleções de imagens (gravuras, desenhos, fotografias, mapas), nomeadamente em bibliotecas digitais com valor histórico/patrimonial, identificam-se três componentes a considerar em resultado da aplicação da aprendizagem profunda ou *Deep Learning*: “1) identify and extract the iconography wherever it is found, either in images or in the printed documents, 2) transform, harmonise and enrich the descriptive metadata with the help of artificial intelligence, and 3) incorporate this data into a web application dedicated to iconographic research (Moreux, 2019, p. 5).

Não sendo recente a discussão sobre a aplicação da IA na área do património cultural e organizações sem fins lucrativos, esta tornou-se mais urgente na última década porque os custos do hardware necessário caíram drasticamente, enquanto as ferramentas de software tornaram-se mais prontamente disponíveis (Cordel, 2020). No campo específico das bibliotecas digitais, desde a década de noventa do século XX que são listadas as suas potencialidades:

Machine learning, together with intelligent object-centered techniques, can offer a valuable support when building intelligent digital libraries. Indeed, all the tasks related to information capture and semantic indexing can take advantage of the use of intelligent techniques and machine learning methods for layout analysis, document classification and understanding, while the integration of worldwide distributed digital libraries demands the definition of a standard query language for information retrieval. Moreover, machine learning techniques allow to infer user models from user interactions and this turns out to be useful to implement an adaptive interface” (Esposito et al., 1998, p. 18).

Identificam-se, também, propostas para a criação de bases de dados digitais, sem intervenção humana, que contenham informação sobre todos os livros de uma biblioteca, através do *Deep Learning*, nomeadamente mediante digitalização, Reco-



nhecimento Ótico de Carateres e Processamento de Linguagem Natural (Muley, et al., 2019).

Os sistemas que utilizam a IA podem ser treinados para reconhecer locais e pessoas em fotografias, algo extremamente útil para a organização e descrição da informação, bem como para a tornar visível na WWW e, ainda, solucionar o problema de acesso e fruição massiva da herança cultural. “Libraries can watch these systems as they develop, work with vendors, and create their own services and systems so that our values and ethics are baked into the technology at the outset” (Griffey, 2019).

## Organização e gestão de serviços

De acordo com o relatório da “Society of College, National & University Libraries” (Pinfield, Cox & Rutter, 2017), quando questionados, os gestores de bibliotecas universitárias/acadêmicas estão bem cientes da necessidade de oferecer novos serviços, nomeadamente mediante a adoção de tecnologias avançadas, como impressão 3D, gamificação e reconhecimento de voz. Contudo, lidar com as dificuldades de adoção da IA é uma etapa necessária na transição das bibliotecas, no geral, de modo a terem relevância, assumindo novas funções e serviços, e evitar que se tornem obsoletas.

Embora diversas associações tenham começado a estimular o envolvimento das bibliotecas na IA, a aceitação tem sido lenta. Os principais exemplos de envolvimento em projetos ou laboratórios de IA são de bibliotecas universitárias/acadêmicas americanas, nomeadamente de Stanford, do MIT, da Universidade de Oklahoma (Oklahoma’s Digital Skills Hub), e da Universidade de Rhode Island (Wheatley & Hervieux, 2019, p. 354).

Contudo, a IA vem transformar muitas áreas do trabalho nos serviços e operações das bibliotecas. Tal como refere Kim (2019, p. 17):

(1) (...) the AI-powered digital assistant mediating a library user’ information search, discovery, and retrieval process, directly interacting with library systems and applications. (2) Many tasks in cataloging, abstracting, and indexing that are currently performed by skilled professionals may be automated by AI applications as they become more sophisticated. (3) A chatbot may take up part of the library’s reference or readers’ advisory service. (4) AI applications may be used to extract key information from a large number of documents or even information-rich visual materials such as maps and generate a summary to facilitate research. Libraries will need to keep a close eye on the developments in AI and carefully follow how it may affect the way people’s information-seeking, learning, and teaching activities, as well as the library’s traditional services and operation, are currently conducted.”

No âmbito de uma visão geral da IA conversacional, a mudança de um serviço de referência presencial para a esfera virtual, como se verificou em face da atual situação pandémica Covid-19, beneficia da implementação de “Bots” ou “Chatbots” para dar resposta às necessidades dos utilizadores 24 horas / 7 dias por semana, sem intervenção humana. A título exemplificativo, um “Chatbot allows librarian to create

multilingual virtual assistants that speak to users in their native tongue, eliminating language barriers and making the localization process easier, more effective, and more affordable” (Panda & Chakravarty, 2021, p. 130).

Partindo da discussão acerca das tecnologias emergentes que, integradas, formam a nova geração de bibliotecas, as “Smart Libraries”, pretende-se colmatar as falhas decorrentes da prestação de serviços e acompanhar as necessidades dos utilizadores em constante mudança (Gul & Bano, 2019). Como resultado, a futura biblioteca será um espaço de biblioteca inteligente, sistema de recursos inteligente e atendimento ao cliente inteligente.

A IA pode também melhorar o nível do serviço de uma biblioteca digital, de acordo com um dos estudos desenvolvido em bibliotecas digitais chinesas (Li, et al., 2019).

No que respeita à interação entre aspetos físicos e digitais das bibliotecas públicas, a utilização de sensores e a tecnologia de smartphones auxilia os bibliotecários e utilizadores em várias atividades. A inovação baseada em dados é o resultado do projecto holandês BLIIPS – “Books and Libraries: Intelligence and Interaction through Puzzle and Skinnerboxes”, para que as bibliotecas públicas possam ser “more intelligent by data-driven optimization”. Esta abordagem compreendeu quatro elementos essenciais: “data gathering in physical spaces using sensors, retail approaches in current public libraries, intelligent algorithms for data analysis and experimentation with data-driven strategies” (Otterlo, 2016, p. 287). O seu objetivo principal é registar como os utilizadores interagem com a biblioteca física e a sua coleção, para os ajudar a navegar até livros “possivelmente interessantes” e para auxiliar os gestores da biblioteca na ordenação física das coleções de modo mais flexível.

Ferramentas cada vez mais disponibilizadas por bibliotecas, beneficiam da IA, nomeadamente impressão 3D, realidade virtual e robótica (Ylipulli & Luusua, 2019).

No Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), Chris Bourg, diretor das bibliotecas, refere o trabalho com investigadores de IA/ML na universidade, para analisar tarefas e fluxos de trabalho da biblioteca que podem ser aprimorados pela IA, pois “it is important for academic libraries to make their collections accessible to AI tools like Alexa so that when someone asks a voice assistant for information, reputable scholarly literature is available” (Garcia-Febo, 2019).

A Cambridge Public Library, em Massachusetts (EUA), instalou em parceria com as *MIT Libraries* e o *Harvard metaLAB*, um “Laughing Room”, uma sala artificialmente inteligente cujo propósito é alertar para o impacto da vigilância e da IA na vida privada (Garcia-Febo, 2019).

A Universidade de Rhode Island (Kingston, EUA) criou um laboratório de IA localizado na sua biblioteca, em que os estudantes aprendem num ambiente colaborativo multidisciplinar, com os seguintes objetivos: “(1) educating students and faculty about AI’s rapidly developing capabilities, (2) facilitating interdisciplinary collaboration in AI research, and (3) promoting active discussion about AI’s social implications as its core mission” (Kim, 2019, p. 18).

Em síntese, a IA afeta os sistemas de informação, num ambiente generalizado de informação disponível na WWW, e a sua utilização é muito útil na competitividade e inovação dos serviços.

De modo não exaustivo, são já uma realidade: serviços que disponibilizam resumos de publicações e indexação, mais rápidos e precisos; busca e recuperação de informação através de novas plataformas que conectam vários pontos de pesquisa; interfaces de voz e *chatbots* que fornecem serviços de referência; bibliotecas inteligentes; classificação de conteúdos com recurso a ontologias; criação automatizada de metadados; bases de dados digitais de livros em que o *Deep Learning* é usado na digitalização, na *Optical Character Recognition* e no Processamento de Linguagem Natural; dados socioculturais extraídos de arquivos e bibliotecas através de *Machine Learning* (Eberhart, 2018; Cox & Rutter, 2019; Rimland, 2019; Gul & Bano, 2019; Muley, et al., 2019; Jo & Gebru, 2020).

## Mudanças para a profissão

Trabalhos técnicos favorecidos pelo emprego da IA são a classificação, a criação de metadados ou o processamento em linguagem natural. Também se destaca, a outro nível, a implementação de agentes conversacionais que, através de interfaces desenhados para estimular a comunicação, enriquecem a interação humano-máquina (Talley, 2016).

Em bibliotecas académicas da área jurídica, assinala-se a discussão acerca da utilização de agentes inteligentes e IA, bem como os respetivos usos, atuais e futuros, benefícios e desvantagens (Talley, 2016).

Na atualidade, “the intelligent consulting robots and the book inventory robot have been applied in some libraries of China” (Wang, Qin & Huang, 2020).

Oportunidades e ameaças para bibliotecas universitárias e públicas resultam do desenvolvimento da IA e da crescente interação humano-computador, pelo que a análise e reflexão acerca desta temática verte-se nas publicações científicas (Arlitsch & Newell, 2017; Tavosanis, 2017; Massis, 2018).

Em particular, destaca-se a avaliação dos efeitos da automatização de tarefas e outros usos da IA e de sistemas robóticos para a atividade de bibliotecários/gestores de informação e os desafios da profissão no futuro próximo (Yildiz & Yildirim, 2018; Cox, Pinfield & Rutter, 2019).

Recorde-se que a investigação realizada na Universidade de Oxford, em 2017, identificava a profissão de bibliotecário como uma das que poderia brevemente desaparecer. Frey e Osborne (2017) “estimate the probability of the replacement by computers of “library technicians” as 99%, “Library assistants, clerical” 95%, archivists 76% and librarians 65%” (Cox, Pinfield & Rutter, 2019, p. 419). No futuro próximo, “the only way to continue in this profession would be to keep the professional knowledge up to date as well as to follow the technological developments in areas such as computers, communication, and the internet” (Yildiz & Yildirim, 2018, p. 6).

Contudo, de acordo com Cox, Pinfield e Rutter (2019), nas bibliotecas universitárias/académicas identificam-se como prementes a curadoria de dados, a aquisição e implementação de ferramentas de IA que auxiliem na pesquisa, na seleção de recursos/informação e a literacia em dados. Novas funções para bibliotecários/profissionais da informação emergem a partir da IA, nomeadamente fornecimento e aquisição de

conteúdo licenciado ou em Acesso Aberto para o trabalho em IA, pesquisa de ferramentas para explorar conteúdo e dados, monitorização da qualidade do material da coleção, auxiliar os utilizadores na navegação no mundo digital, a avaliar conteúdos e a gerir a sua privacidade digital, colaborar no desenho e implementação de infraestruturas tecnológicas de acordo com o perfil dos utilizadores, informar e formar em alfabetização de dados mediante o desenvolvimento de competências para a avaliação de ferramentas de IA, seus resultados e proteção de dados pessoais.

As bibliotecas da Universidade Estadual da Pensilvânia, uma universidade pública localizada nos Estados Unidos, adotaram microcredenciais de alfabetização informacional entre os alunos. “Microcredentials – transferable forms of metadata-encoded, performance-based educational credits – are not new (...). What is different at Penn State is that to help manage the sudden volume of badge submissions, librarians have turned to a new ally: artificial intelligence (AI)” (Rimland, 2019). Neste caso, destaca-se o papel da/o bibliotecária/o ao nível da literacia informacional e coordenação de tecnologias de aprendizagem.

No que respeita à ligação entre a tecnologia e o conhecimento da CI, Jo & Gebru (2020) consideram que “a new specialization should be formed within ML that is focused on methodologies for data collection and annotation (...). Specifically, for sociocultural data, parallels can be drawn from archives and libraries. (...) By showing data collection practices from another field, we encourage ML research to be more cognizant and systematic in data collection and draw from interdisciplinary expertise”.

Em relação à informação disponível na WWW, os profissionais da CI têm um importante e novo papel a considerar ao nível da literacia informacional e de dados, pois a mediação algorítmica é responsável por decidir quais as informações a que temos e teremos acesso e quais permanecerão invisíveis, “according to the economic interests of the companies that control the platforms we visit on the internet, acting as obstacle to the prospects of informational diversity and autonomy that are fundamental in free and democratic societies” (Bezerra & Almeida, 2020).

## Conclusões

A IA é reconhecida como uma das tecnologias de ponta nos últimos anos, e muitos países têm considerado o seu desenvolvimento a um nível estratégico nacional, como é o caso dos Estados Unidos e da China. As mudanças que daí advêm para a sociedade serão universais e as bibliotecas não são exceção.

O fenómeno contemporâneo da “migração” da informação para o digital, de que somos testemunhas, é de importância capital para a CI, bem como os desafios de aplicabilidade da IA aos serviços de informação. Reconhece-se que estamos a assistir a uma revolução tecnológica que avança rapidamente num mundo globalizado. Em CI considera-se premente para os profissionais da informação o conhecimento e uso de ferramentas de IA.

Os resultados deste trabalho permitem especificar a aplicabilidade da IA a bibliotecas, com referências a outros serviços de informação, uma realidade que será certamente incrementada nos próximos anos.

A pesquisa atual sobre a aplicação de IA a bibliotecas cobre todos os aspectos da gestão e serviços da biblioteca. Apresentam-se, mediante referências e exemplos ilustrativos, as diversas áreas em que se verifica o impacto da IA e tecnologias correlatas. Para trabalho posterior considera-se uma prospeção sobre o futuro e as implicações a médio e longo prazo da utilização e crescente implementação desta tecnologia.

Do trabalho realizado apresentamos as seguintes conclusões: o impacto da IA é de primeira ordem nas tarefas relacionadas com o processamento da informação, não só no trabalho que pode ser considerado mais mecânico, como a catalogação, mas também para os que exigiam maior intervenção humana, como a indexação, a atribuição de metadados ou a descrição de conteúdo; os efeitos da AI são visíveis na própria prestação do serviço, com resultados na transformação dos espaços físicos e na gestão de recursos.

As mutações que a IA traz para o mundo das bibliotecas supõem uma alteração significativa no seu papel mediador, dada a confluência das mudanças já referidas e as alterações no comportamento informacional. Bibliotecas e serviços de informação precisam de algo mais que aceitar a IA, é necessária uma posição ativa e crítica. Neste sentido a IFLA (2020) incita à colaboração das bibliotecas e suas associações com expertos/especialistas em IA, para que possam desenvolver-se aplicações específicas para uso interno dos serviços ou em resposta às necessidades dos utilizadores, nomeadamente a criação de serviços acessíveis, e para trabalhar na linha da literacia digital e alfabetização dos utilizadores naquela tecnologia.

## Referências bibliográficas

- ACRL (2020). 2020 top trends in academic libraries: A review of the trends and issues affecting academic libraries in higher education. (2020). *College & Research Libraries News*, 81(6), 270-278. <https://doi.org/10.5860/crln.81.6.270>
- Arlitsch, K., & Newell, B. (2017). Thriving in the Age of Accelerations: A Brief Look at the Societal Effects of Artificial Intelligence and the Opportunities for Libraries. *Journal of Library Administration*, 57(7), 789-798. <https://doi.org/10.1080/01930826.2017.1362912>
- Bezerra, A. C., & Almeida, M. A. (2020). Rage against the machine learning: a critical approach to the algorithmic mediation of information. *Brazilian Journal of Information Studies: Research trends*, 4(2), 6-23. <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/bjis/article/view/9934>
- Cordell, R. (2020). *Machine Learning + Libraries: A Report on the State of the Field*. <https://labs.loc.gov/static/labs/work/reports/Cordell-LOC-ML-report.pdf?loclr=blogsig>
- Cox, A. M., Pinfield, S., & Rutter, S. (2019). The intelligent library: Thought leaders' views on the likely impact of artificial intelligence on academic libraries. *Library Hi Tech*, 37(3), 418-435. <https://doi.org/10.1108/LHT-08-2018-0105>
- Eberhart, G. M. (2018). An AI Lab in a Library – Why artificial intelligence matters. *American Libraries Magazine*. <https://americanlibrariesmagazine.org/blogs/the-scoop/ai-lab-library>
- Esposito, F., Malerba, D., Semeraro, G., Fanizzi N., & Ferilli, S. (1998). Adding Machine Learning and Knowledge Intensive Techniques to a Digital Library Service. *International Journal on Digital Libraries*, 2, 1 3-19. <https://doi.org/10.1007/s007990050033>

- European Commission (2020). *White Paper on Artificial Intelligence – A European approach to excellence and trust*. <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12270-White-Paper-on-Artificial-Intelligence-a-European-Approach/public-consultation>
- Feigenbaum, E.A. (1989). Toward the library of the future. *Long Range Planning*, 22(1), 118-123. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(89\)90059-9](https://doi.org/10.1016/0024-6301(89)90059-9)
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- García-Febo, L. (2019). Exploring AI – How libraries are starting to apply artificial intelligence in their work. *American Libraries Magazine*. <https://americanlibrariesmagazine.org/2019/03/01/exploring-ai>
- García-Marco, F.-J. (2013). Educación y aprendizaje de la información y la documentación: raíces, desafíos y líneas de acción. *El profesional de la información*, 22(6), 489-504. <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2013.nov.01>
- Gomes, L. E. (2020). Ciência da Informação: fundamentos e perspectivas da área científica. In M. B. Marques & L. E. Gomes (Coord.), *Ciência da Informação: visões e tendências* (pp. 89-113). <https://doi.org/10.14195/978-989-26-1896-8>
- Gomes, L. I. E., & Fernández Marcial, V. (2019). Sistema de Informação: abordagem conceitual e metodológica. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 15(3), 395-404. <http://revistas.bnjm.cu/index.php/BAI/article/view/111>
- Grace, K., et al. (2018). *When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts*. <https://arxiv.org/abs/1705.08807>
- Griffey, J. (ed.) (2019). Artificial Intelligence and Machine Learning in Libraries. *Library Technology Reports*, 55, 1. <https://doi.org/10.5860/ltr.55n1>
- Gul, S., & Bano, S. (2019). Smart libraries: an emerging and innovative technological habitat of 21st century. *The Electronic Library*, 37(5), 764-783. <https://doi.org/10.1108/EL-02-2019-0052>
- IFLA (2020). *IFLA Statement on Libraries and Artificial Intelligence*. <https://www.ifla.org/publications/ifla-statement-on-libraries-and-artificial-intelligence>
- Jo, E. S., & Gebru, T. (2020). *Lessons from Archives: Strategies for Collecting Sociocultural Data in Machine Learning*. <https://arxiv.org/abs/1912.10389>
- Kim, B. (2019). AI and Creating the First Multidisciplinary AI Lab. In J. Griffey, (ed.), *Artificial Intelligence and Machine Learning in Libraries* (pp. 16-20). <https://doi.org/10.5860/ltr.55n1>
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews*. Keele University. <http://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>
- Lawlor, B. (2019). An overview of the NFAIS Conference: Artificial intelligence: Finding its place in research, discovery, and scholarly publishing. *Information Services & Use*, 39(4), 249-280. <https://doi.org/10.3233/ISU-190068>
- Martins, A. L. (2010). Potenciais aplicações da Inteligência Artificial na Ciência da Informação. *Informação & Informação*, 15(1), 1-16. <http://dx.doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15n1p1>
- Muley, G., et al. (2019). Use of Deep Learning in Digitization of Libraries. *Helix*, 9(3), 5000-5003. <https://doi.org/10.29042/2019-5000-5003>
- Moreux, J.-P. (2019). Recherche d'images dans les bibliothèques numériques patrimoniales et expérimentation de techniques d'apprentissage profond. *Documentation et bibliothèques*, 65(2), 5-27. <https://doi.org/10.7202/1063786ar>

- Otterlo, M. van (2016). Project BLIIPS: Making the Physical Public Library more Intelligent through Artificial Intelligence. *Qualitative & Quantitative Methods in Libraries*, 5(2), 287-300. <http://www.qqml-journal.net/index.php/qqml/article/view/341/339>
- Padilla, T. (2019). *Responsible Operations: Data Science, Machine Learning, and AI in Libraries*. OCLC Research. <https://doi.org/10.25333/xk7z-9g97>
- Paletta, F., & Silva, A. (Org.) (2020). *Série Tecnologia e Organização da Informação: contribuições para a Ciência da Informação*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/tfqnk>
- Panda, S., & Chakravarty, R. (2021). Implementing Conversational AI in Libraries: A Practical Approach. In S. Bhattacharjee (ed.), *Impact of COVID-19 in Academic Institutions* (pp. 124-145). <https://doi.org/10.5281/zenodo.4751040>
- Pinfield, S., Cox, A., & Rutter, S. (2017). *Mapping the Future of Academic Libraries: a Report for SCONUL*. <https://sconul.ac.uk/sites/default/files/documents/SCONUL%20Report%20Mapping%20the%20Future%20of%20Academic%20Libraries.pdf>
- Rimland, E. (2019). The Making of a Microcredential – Penn State University Libraries evaluates badge steps with help from artificial intelligence. *American Libraries Magazine*. <https://americanlibrariesmagazine.org/2019/01/02/making-microcredential-psu-libraries/>
- Stapleton, J., Carter, C., & Bredahl, L. (2020). Developing systematic search methods for the library literature: Methods and analysis. *The Journal of Academic Librarianship*, 46 (5), Article 102190. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2020.102190>
- Wang, B., Qin, Y., & Huang, Q. (2020). The Prospective of Library Spurred by Artificial Intelligence-China Survey. In *2020 3rd International Conference on Advanced Electronic Materials, Computers and Software Engineering (AEMCSE)* (pp.175-179). doi: 10.1109/AEMCSE50948.2020.00044
- Wheatley, A., & Hervieux, S. (2019). Artificial intelligence in academic libraries: An environmental scan. *Information Services & Use*, 39, 4, 347-356. DOI: 10.3233/ISU-190065
- Yildiz, M., & Yildirim, B. F. (2018). The Effects of Artificial Intelligence and Robotic Systems on Librarianship. *Turkish Librarianship*, 32(1) 26-32. <https://doi.org/10.24146/tkd.2018.29>
- Zhang, D., et al. (2021). *The AI Index 2021 Annual Report*. Stanford University: AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute.