



UNIVERSIDADE  
**FUMEC**

# CÓDIGO 31

UMA PUBLICAÇÃO  
SEMESTRAL DO  
PROGRAMA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO  
EM TECNOLOGIA  
DA INFORMAÇÃO  
E COMUNICAÇÃO  
E GESTÃO DO  
CONHECIMENTO  
(PPGTICGC)

REVISTA CÓDIGO 31  
Belo Horizonte  
v.2 • n.1  
Jan./Jun. 2024

**EDIÇÃO**

**TEMÁTICA**

CONEXÃO ENTRE  
A ÁREA 31 E A  
INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL

## EXPEDIENTE

### REITORIA

#### Reitor:

Prof. Me. Guilherme Guazzi Rodrigues

#### Pró-reitora de Graduação:

Prof.<sup>a</sup> Dra. Claudia Silveira da Cunha

#### Pró-reitora de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão:

Prof.<sup>a</sup> Dra. Renata de Sousa da Silva Tolentino

### FUNDAÇÃO

#### Conselho de Curadores:

Prof. Antônio Carlos Diniz Murta – Presidente

Prof. João Carlos de Castro Silva – Vice-Presidente

#### Conselho Executivo

Prof. Air Rabelo – Presidente

### DIRETORIA DA FACE

#### Diretora

Profa. Dra. Renata de Sousa da Silva Tolentino

### REVISTA CÓDIGO 31

#### Editores

Amanda Damasceno de Souza

Armando Sérgio de Aguiar Filho

#### Projeto Gráfico

Therus Santana

#### Editoração Eletrônica

Therus Santana / Tecnologia da Informação

#### Endereço para correspondência

Rua Cobre, 200 . Bairro Cruzeiro .

CEP 30310-190 Belo Horizonte .

Minas Gerais Tel.: 0800 030 0200

Site: www.fumec.br Email: pretexto@fumec.br

### CONSELHO EDITORIAL

Profa. Dra. Renata De Sousa Tolentino

– Universidade FUMEC

Prof. Dr. Fábio Corrêa – Universidade FUMEC

Profa. Dra. Jurema Suely de Araújo Nery

Ribeiro – Universidade FUMEC

Profa. Dra. Amanda Damasceno de

Souza – Universidade FUMEC

Prof. Dr. Armando Sérgio Aguiar

Filho – Universidade FUMEC

Profa. Dra. Marília de Abreu Paiva – UFMG

Prof. Dr. Maurício Barcellos Almeida – UFMG

Profa. Dra. Jeanne Louize Emygdio – UnB

Profa. Dra. Fernanda Farinelli – UNB

Prof. Dr. José Luis Bolzan de Moraes – FDV – Vitória

Espírito Santo – Professor convidado da pós-graduação – Universita de Firenze, Universita Roma I, Universidad de Sevilla e Universidade de Coimbra.

### COMITÊ AVALIATIVO, CONSELHO AVALIADOR OU REVISORES

Dr. Alexandre Lopes Machado – Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO)

Dr. César Bernabé – Leiden University

Medical Centre – Holanda

Dr. Edcleyton Bruno Fernandes da Silva – Instituto Federal de Alagoas – Campus Santana do Ipanema

Dr. Fabrício Henrique Rodrigues – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Dr. Tiago Lubiana – Instituto de Matemática e Estatística – Universidade de São Paulo (IME-USP)

Me. Josina da Silva Vieira –

Universidade de Brasília (UnB).

Prof. Dr. Alberth Sant’Ana – Secretaria

Especial para Assuntos Jurídicos da Casa Civil da Presidência da República

Prof. Dr. Emerson Eustaquio Costa

– Universidade FUMEC

Prof. Dr. Fábio Corrêa – Universidade FUMEC

Prof. Dr. Frederico Giffoni de Carvalho

Dutra – Universidade FUMEC

Prof. Dr. Henrique Rodrigues Lelis

Prof. Dr. José Maurício Costa – Universidade FUMEC

Prof. Dr. Luiz Rodrigo Cunha Moura

– Universidade FUMEC

Prof. Dr. Eduardo Ribeiro Felipe – Unifei

Profa. Dra. Adriane Maria Arantes de

Carvalho – Universidade FUMEC

Profa. Dra. Aleida Nazareth Soares

– Universidade FUMEC

Profa. Dra. Charlene Cássia de

Resende – Universidade FUMEC

Profa. Dra. Evellin Cardoso – Universidade Federal de Goiás (UFG)

Profa. Dra. Josiane da Costa Vieira Rezende – Universidade FUMEC

Profa. Dra. Jurema Suely de Araújo Nery Ribeiro – Universidade FUMEC

Profa. Dra. Maria das Graças da Silva Teixeira – Universidade Federal do Espírito Santo – UFES

Profa. Me Ana Cristina Marques de Carvalho – Faculdade Promove

Me. Vitor Bedeti Gomes – Universidade FUMEC

## LINHA EDITORIAL

### INTRODUÇÃO

A revista “CÓDIGO 31” será publicada pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação e Gestão do Conhecimento (PPGTICGC), possui um perfil interdisciplinar, incentivando a divulgação de produções acadêmicas e científicas relacionados às áreas de Comunicação e Informação, Sistemas de Informação, Gestão do Conhecimento, Biblioteconomia, Arquivologia, Governança da informação, Ciência da Computação, Inteligência Competitiva e Política Informacional.

### MISSÃO DA REVISTA

Proporcionar um ambiente de debate analítico, crítico e reflexivo sobre a realidade contemporânea sobre gestão do conhecimento, comunicação, informação, gestão tecnológica, transformação digital, inovação, economia criativa, política informacional, Estado informacional, pedagogia de ensino digital, ciência de dados, inteligência artificial e outras temáticas relacionadas ao uso do conhecimento e sistemas de informação na sociedade.

### TEMAS E LINHAS EDITORIAIS

Comunicação e Informação – Gestão do Conhecimento – Sistemas de Informação – Ciência da Computação – Ciência de Dados – Governança da Informação – Política Informacional – Transformação Digital – Inovação – Inovação Social – Economia Criativa – Biblioteconomia – Arquivologia – Ontologia Aplicada e Ontologia Biomédica.

Código 31: revista de informação, comunicação e interfaces / Universidade FUMEC, Faculdade de Ciências Empresariais. - v. 2, n. 1 (jan./jun. 2024) - Belo Horizonte : Universidade FUMEC, Faculdade de Ciências Empresariais, 2023-.

v. : il.

Semestral

ISSN

1. Comunicação. 2. Computação. 3. Gestão do conhecimento. I. Universidade FUMEC. Faculdade de Ciências Empresariais.

CDU: 001:004.5

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Universitária-FUMEC

Copyright © 2024 Faculdade de Ciências Empresariais – Universidade FUMEC.  
Todos os direitos reservados pela Universidade FUMEC.

As opiniões emitidas e informações contidas em artigos assinados são de absoluta e exclusiva responsabilidade de seus autores.

É permitida a reprodução total ou parcial dos artigos desde que citada a fonte.



# SUMÁRIO

## **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM BIBLIOTECAS E UNIDADES DE INFORMAÇÃO: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A CIÊNCIA E A CULTURA ..... 6**

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LIBRARIES AND INFORMATION UNITS: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR SCIENCE AND CULTURE

- Leonardo da Silva de Assis

## **A INTEGRAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA BIBLIOTECOLOGIA: UM CAMINHO EM CONSTRUÇÃO. 26**

THE INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LIBRARIANSHIP: A PATH UNDER CONSTRUCTION

- Janete Fernandes Silva

## **OS DESAFIOS VENCIDOS E A VENCER NOS MODELOS DE LINGUAGEM: COMO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL TEM AUXILIADO O SEGMENTO JURÍDICO..... 47**

THE CHALLENGES OVERCOME AND TO BE OVERCOME IN LANGUAGE MODELS: HOW ARTIFICIAL INTELLIGENCE HAS HELPED THE LEGAL SEGMENT

- Elaine Guimarães Restier Gonçalves
- Carlos Eduardo Reimão Machado

## **A ELABORAÇÃO DE SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO POR IAS GENERATIVAS: UM ESTUDO DE CASO UTILIZANDO O MEKOS..... 57**

THE PREPARATION OF KNOWLEDGE ORGANIZATION SYSTEMS BY GENERATIVE AI: A CASE STUDY USING MEKOS

- Gabriela da Silva Caetano

## **CHATGPT: UMA FERRAMENTA PARA A PESQUISA CIENTÍFICA? ..... 73**

CHATGPT: A TOOL FOR SCIENTIFIC RESEARCH?

- Gisele da Silva Rodrigues
- Valéria Ramos de Amorim Brandão
- Rosana Matos da Silva Trivelato

## **FRAMEWORK PARA ELETRICISTA DE LINHA VIVA DA CEMIG: UMA PROPOSTA DE MONITORAMENTO UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL ..... 94**

FRAMEWORK FOR CEMIG LIVE LINE ELECTRICIAN: A MONITORING PROPOSAL USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

- Alexandre Pinto da Silva
- Frederico Giffoni de Carvalho Dutra



# EDITORIAL

Com muita gratificação lançamos o nº 1 do 2º volume de 2024 e o primeiro dossiê temático intitulada da Revista Código 31, publicação do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação e Gestão do Conhecimento (PPGTICGC) da Universidade FUMEC. Nesse número especial buscamos tratar da conexão entre a Área 31 e a Inteligência Artificial (IA), reunindo artigos originais com reflexões, estudo de revisão, análise de instrumentos, e perspectivas que envolvem a IA em nossa área do conhecimento.

A IA, depois de povoar o mundo da ficção e, desde o século XX, o mundo restrito de cientistas e técnicos, chega, nesse nosso século, muito perto do cotidiano da vida comum. O presente dossiê pretende contribuir com o tema desvendando alguns desafios e oportunidades dessa poderosa tecnologia criada pela humanidade e que se projeta no mundo social e econômico entre a promessa e a ameaça.

Os trabalhos são:

1. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM BIBLIOTECAS E UNIDADES DE INFORMAÇÃO: desafios e oportunidades para a Ciência e a Cultura, do autor: Leonardo da Silva de Assis;
2. A INTEGRAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA BIBLIOTECONOMIA: um caminho em construção, da autora: Janete Fernandes Silva;
3. OS DESAFIOS VENCIDOS E A VENCER NOS MODELOS DE LINGUAGEM: Como a Inteligência Artificial tem auxiliado o segmento jurídico, dos autores: Elaine Guimarães Restier Gonçalves e Carlos Eduardo Reimão Machado;
4. A ELABORAÇÃO DE SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO POR IAS GENERATIVAS: um estudo de caso utilizando o MEKOS, da autora: Gabriela da Silva Caetano;
5. ChatGPT: uma ferramenta para a pesquisa científica? de Gisele da Silva Rodrigues, Valéria Ramos de Amorim Brandão e Rosana Matos da Silva Trivelato;
6. FRAMEWORK PARA ELETRICISTA DE LINHA VIVA DA CEMIG: uma proposta de monitoramento utilizando inteligência artificial de Alexandre Pinto da Silva e Frederico Giffoni de Carvalho Dutra.

Belo Horizonte, 17 de maio de 2024

Profa. Dra. Marília de Abreu Martins de Paiva

*Editora convidada*

*Edição temática: Conexão entre a Área 31 e a Inteligência Artificial*

*A Revista Código 31 é semestral, está indexada na Base de Dados em Ciência da Informação (BRAPCI) e as submissões de artigos funcionam em fluxo contínuo..*

**INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL EM  
BIBLIOTECAS E  
UNIDADES DE  
INFORMAÇÃO:  
DESAFIOS E  
OPORTUNIDADES  
PARA A CIÊNCIA  
E A CULTURA**



ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LIBRARIES AND INFORMATION UNITS:  
CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR SCIENCE AND CULTURE



Este trabalho está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição-NãoComercial-  
SemDerivações 4.0 Internacional.

Data de Submissão: 31/01/2024  
Data de Aprovação: 15/05/2024

Leonardo da Silva de Assis<sup>1</sup>

leonardoassis@usp.br

## RESUMO

A aplicação da IA nas bibliotecas e unidades de informação não é mais uma mera especulação, mas uma realidade que está transformando a maneira como interagimos com o conhecimento e como as bibliotecas servem à sociedade. O impacto da IA nas bibliotecas é significativo e multifacetado. Nesse contexto, este artigo explora duas dimensões específicas: o seu impacto na produção científica e o seu papel na promoção de atividades de ação cultural, especialmente nas bibliotecas públicas. Ambos os aspectos apresentam oportunidades e desafios inovadores. A aplicação da IA na produção científica representa um marco transformador, que abrange desde a formulação da hipótese de pesquisa pelo cientista até a divulgação no fluxo de produção científica. No âmbito das bibliotecas públicas, a IA transcende seu papel como uma mera ferramenta, emergindo como um catalisador para a criação de atividades culturais enriquecedoras e personalizadas.

**Palavras-chave:** biblioteca; inteligência artificial; produção científica; biblioteca pública; ação cultural.

## ABSTRACT

*The application of AI in libraries and information units is no longer mere speculation but a reality that is transforming the way we interact with knowledge and how libraries serve society. The impact of AI on libraries is significant and multifaceted. In this context, this article explores two specific dimensions: its impact on scientific production and its role in promoting cultural activities, especially in public libraries. Both aspects present innovative opportunities and challenges. The application of AI in scientific production represents a transformative milestone, encompassing everything from formulating research hypotheses by scientists to dissemination in the scientific production workflow. In the realm of public libraries, AI transcends its role as a mere tool, emerging as a catalyst for the creation of enriching and personalized cultural activities.*

**Keywords:** library; artificial intelligence; scientific production; public library; cultural activity.

1 Bibliotecário e Historiador  
Doutor em Ciência da Informação PPGCI/ECA/USP  
Pesquisador do Laboratório de Cultura, Informação e Sociedade da ECA/USP.  
<https://orcid.org/0000-0002-8929-3350>  
leonardoassis@usp.br



## 1 A CHEGADA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO COLETIVO

A Inteligência Artificial (IA) está presente em nosso imaginário há muito tempo. Com narrativas que variam entre o otimismo e o temor, a ficção científica oferece uma visão provocativa de como a IA poderia moldar o futuro da humanidade. Dentre os exemplos icônicos, um dos primeiros a ganhar destaque foi o HAL 9000 em “2001: Uma Odisseia no Espaço” (1968), dirigido por Stanley Kubrick. HAL, uma IA avançada a bordo da espaçonave Discovery One, personifica tanto o potencial ilimitado da IA quanto os perigos imprevistos de sua autonomia. A trama explora a complexa dinâmica entre humanos e máquinas, levantando questões sobre confiança, controle e a natureza da consciência. Outra obra que deixou uma marca na cultura popular é “O Exterminador do Futuro 2” (1991), de James Cameron, que apresenta a Skynet. Uma rede de inteligência artificial criada para controlar o arsenal militar dos Estados Unidos, a Skynet ganha autoconsciência e decide erradicar a humanidade. A narrativa mostra um retrato sombrio de um futuro dominado por máquinas, lançando luz sobre os medos generalizados em torno da IA e seu potencial para o domínio total. Esses exemplos do cinema refletem os anseios e os receios com relação à IA. Eles são referenciais importantes de que, embora a IA tenha o potencial de impulsionar a humanidade a novos patamares de realização, também carrega consigo implicações profundas e sérias consequências se não for gerenciada com responsabilidade. A ficção científica, ao nos provocar a pensar sobre essas questões, desempenha um papel fundamental na formação de nossa compreensão coletiva sobre o futuro da tecnologia e da humanidade. À medida que avançamos em direção a um futuro onde a IA

está cada vez mais entrelaçada em nossas vidas, é necessário aprender com essas representações ficcionais, buscando um equilíbrio entre a inovação e o cotidiano. Além disso, devemos procurar aplicações reais de uso das IAs em nossas atividades e rotinas de trabalho.

A Inteligência Artificial (IA) surge como uma área de conhecimento diversificada e abrangente relacionada a computação, abraçando uma ampla gama de aplicações que vão desde o cotidiano até as esferas mais complexas da atividade humana. Conforme apontado por Russell e Norvig (2013):

Atualmente, a IA abrange uma enorme variedade de subcampos, do geral (aprendizagem e percepção) até tarefas específicas, como jogos de xadrez, demonstração de teoremas matemáticos, criação de poesia, direção de um carro em estrada movimentada e diagnóstico de doenças. A IA é relevante para qualquer tarefa intelectual; é verdadeiramente um campo universal. (Russell; Norvig, 2013)

De fato, a amplitude da IA é tal que permeia praticamente toda tarefa intelectual que possa ser concebida. Desde a capacidade de ensinar um carro autônomo a navegar por uma estrada movimentada até a criação de uma poesia, a IA se mostra como um campo universal, no qual o seu potencial é limitado apenas pela imaginação e criatividade dos que se dedicam a explorá-la.

Além de mencionar as diferentes formas de aplicação da IA, Russell e Norvig (2013), trazem em sua obra um quadro síntese de autores que conceituaram o tema. Vejamos:



Figura 1 – Quatro de autores e conceitos IA

Pensando como um humano	Pensando racionalmente
<p>“O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem (...) <i>máquinas com mentes</i>, no sentido total e literal.” (Haugeland, 1985)</p> <p>“[Automatização de] atividades que associamos ao pensamento humano, atividades como a tomada de decisões, a resolução de problemas, o aprendizado...” (Bellman, 1978)</p>	<p>“O estudo das faculdades mentais pelo uso de modelos computacionais.” (Charniak e McDermott, 1985)</p> <p>“O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir.” (Winston, 1992)</p>
Agindo como seres humanos	Agindo racionalmente
<p>“A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas.” (Kurzweil, 1990)</p> <p>“O estudo de como os computadores podem fazer tarefas que hoje são melhor desempenhadas pelas pessoas.” (Rich and Knight, 1991)</p>	<p>“Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes.” (Poole <i>et al.</i>, 1998)</p> <p>“AI... está relacionada a um desempenho inteligente de artefatos.” (Nilsson, 1998)</p>

Fonte: Russell; Norvig, 2013.

O quadro apresenta uma série de definições, extraídas de diferentes autores, que fornecem uma visão geral das perspectivas sobre o que é IA. Apesar de não trazer referenciais atuais, esse resumo de conceitos serve de base para identificar como os autores tratam o tema, com destaque para: a aprendizagem por meio das máquinas, a automação de atividades humanas, o uso da inteligência e das faculdades mentais por sistemas computadorizados. Além disso, observa-se uma linha do tempo, na qual os conceitos passam a ser formulados e divulgados ao grande público a partir da década de 1970. Conforme definida por Gomes, Fernández Marcial e Santos (2021):

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 realiza ações como os seres humanos, mediante a combinação de grandes quantidades de dados,

algoritmos inteligentes e processamento rápido. (Gomes; Fernández Marcial; Santos, 2021, p. 394)

A compreensão desse conceito é importante para entender o impacto da IA em vários setores, incluindo os serviços de informação e, em particular, nas bibliotecas. Ao reconhecer a natureza multifacetada da IA, os profissionais de bibliotecas podem explorar de forma eficaz as possibilidades de integração dessa tecnologia em seus serviços, promovendo a inovação e aprimorando a experiência do usuário. Portanto, podemos identificar que a IA se dedica ao desenvolvimento de sistemas e algoritmos (códigos) capazes de realizar tarefas que utilizam a inteligência humana. Esses sistemas são projetados para aprender, raciocinar, perceber e tomar decisões de forma autônoma.

Assim, a presença da Inteligência Artificial (IA) em nosso imaginário, tanto na ficção científica quanto na realidade contemporânea, ilustra a intersecção complexa entre o potencial promissor e os desafios éticos inerentes a essa tecnologia em

rápida evolução. A reflexão sobre os dilemas levantados pelas narrativas ficcionais, juntamente com a compreensão ampla e multifacetada do conceito de IA fornecida por Russell, Norvig, Gomes, Fernández Marcial e Santos, ressalta a necessidade de uma abordagem equilibrada e cuidadosa para o desenvolvimento e implementação da IA. À medida que avançamos em direção a um futuro cada vez mais permeado pela IA, é fundamental considerar não apenas suas capacidades transformadoras, mas também seu impacto social e ético nos diferentes setores, com destaque para as bibliotecas.

## 2 O IMPACTO DA IA NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA: NOS OMBROS DE GIGANTES

A expressão “Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes” nunca esteve tão correta como nos tempos atuais, especialmente com o avanço e aplicação das Inteligências Artificiais (IAs). Popularizada por Isaac Newton em uma carta para Robert Hooke em 1675, essa expressão reflete a essência da progressão do conhecimento humano. Na carta, Newton utilizou essa metáfora para reconhecer a contribuição de seus predecessores, cujas descobertas serviram de base para suas próprias teorias. No contexto das IAs, essa ideia assume um significado marcante. O desenvolvimento e a implementação das IAs são, em grande parte, impulsionados pelo acúmulo e processamento de vastas quantidades de dados e informações, muitas das quais derivadas dos esforços e realizações de pesquisadores, cientistas e do senso comum.

O impacto das IAs no campo das ciências tem sido profundo e abrangente, revolucionando a forma como os pesquisadores conduzem suas investigações e exploram o território do conhecimento científico. Nesse contexto, surgem questionamentos: *Em qual momento o pesquisador entra*

*em contato com um serviço de busca ou formulação de respostas que utilize uma IA? No momento da busca ou na formulação do seu pensamento crítico, que resulta em uma nova produção científica? A identificação desse cenário se coloca como um desafio que nos leva a um processo de compreensão e, posteriormente, à formulação de propostas para atender às novas demandas.*

No fluxo de produção científica tradicional, os pesquisadores inicialmente identificam um problema específico e realizam uma revisão abrangente da literatura para compreender o contexto e formular uma hipótese. Eles coletam dados relevantes por meio de experimentos ou estudos de campo, analisando-os com métodos estatísticos apropriados e interpretando os resultados em relação à hipótese inicial. Em seguida, os pesquisadores redigem um artigo científico que descreve o problema, a metodologia, os resultados e suas interpretações, submetendo-o a uma revisão rigorosa por pares antes da publicação. Os resultados são disseminados por meio de publicações em revistas e apresentações em conferências, enquanto a comunidade científica fornece *feedback* e realiza pesquisas adicionais para impulsionar o avanço contínuo do conhecimento científico.

No contexto do fluxo de produção científica com o uso das IAs, essas tecnologias desempenham papéis em várias etapas do processo. Primeiramente, elas aprimoram a busca e recuperação de informações científicas, analisando vastos volumes de literatura e oferecendo recomendações relevantes aos pesquisadores. Além disso, a análise de dados acadêmicos é facilitada por algoritmos de aprendizado de máquina, o que pode revelar novidades e padrões sutis nos conjuntos de dados. Ferramentas de IA auxiliam na redação e revisão de textos acadêmicos, proporcionando correções gramaticais, sugestões de expressão e avaliação da coerência e originalidade do conteúdo. O uso da tradução automática baseada em IA facilita a comunicação entre diferentes idiomas, enquanto a

geração automática de resumos simplifica a identificação de conteúdo relevante. Além disso, a IA está sendo explorada no processo de revisão por pares, desde a identificação de revisores adequados até a análise da qualidade e originalidade dos trabalhos submetidos.

Nessa área da produção científica, temos o exemplo do Galactica<sup>1</sup>, uma recente inovação da Meta que representa um desenvolvimento do uso da IA no campo acadêmico. Dotada de capacidades aprimoradas por sistemas computadorizados, essa inteligência artificial é alimentada por um vasto corpus de mais de 360 milhões de citações e 50 milhões de referências, permitindo sugestões de citações e a descoberta de artigos relacionados. Além de sua habilidade de simplificar a busca e a referência de conteúdo relevante, o Galactica demonstra um potencial na orientação e assistência à redação de TCCs e artigos científicos, promovendo uma abordagem robusta e precisa no processo de pesquisa e produção acadêmica. Dentro do cenário de inovações destinadas a aprimorar a pesquisa acadêmica, o Elicit<sup>2</sup> se destaca como um outro assistente impulsionado por inteligência artificial, que oferece uma gama de recursos personalizados para atender às necessidades dos usuários. Uma de suas características reside na capacidade de realizar buscas de artigos relevantes sem depender de palavras-chave específicas, proporcionando um acesso mais amplo a uma variedade de fontes. Além disso, o Elicit é capaz de fornecer resumos dos principais pontos de um artigo específico em relação a uma pergunta, destacando os elementos fundamentais, como evidências, metodologias e conclusões. Sua habilidade de extrair informações-chave, incluindo dados de autores, afiliações, citações, DOI, resumos e palavras-chave, oferece uma abordagem sistemática para o manuseio e organização de dados acadêmicos. Também, a flexibilidade do Elicit se manifesta na criação de fluxos de trabalho

personalizados, permitindo a automação de tarefas específicas, como *brainstorming*, sumarização e categorização de texto, o que proporciona aos pesquisadores uma ferramenta com grande capacidade para agilizar e aperfeiçoar o processo de pesquisa.

Os exemplos do Galactica e do Elicit ilustram como a Inteligência Artificial está rapidamente integrando-se ao campo da produção científica, proporcionando uma gama de recursos para os pesquisadores. No entanto, é crucial considerar as implicações éticas decorrentes do uso cada vez mais disseminado dessas ferramentas. Em particular, questões relativas à autoria, originalidade e confiabilidade dos dados precisam ser cuidadosamente avaliadas. A transparência no uso de IA e a garantia de que a contribuição humana no processo de pesquisa não seja comprometida são fundamentais para manter a integridade e a confiabilidade da produção científica. Além disso, é necessário estar atento aos possíveis vieses algorítmicos que podem influenciar os resultados e conclusões, bem como à segurança e privacidade dos dados utilizados no treinamento e nas operações desses sistemas.

À medida que a presença da Inteligência Artificial se estabelece de forma mais ampla e abrangente, seu impacto inicialmente sentido na produção científica começa a se refletir em diversos setores, incluindo saúde, finanças, serviços públicos, entre outros. No entanto, ao considerar especificamente o contexto das bibliotecas, surge uma questão essencial: *como esse cenário em constante evolução afeta o papel tradicional e a funcionalidade dessas instituições de informação e conhecimento?* Enquanto as tecnologias baseadas em IA estão redesenhando as abordagens convencionais para a disseminação e organização de informações em vários setores, as bibliotecas também estão embarcando em jornadas

1 <https://galactica.org>

2 <http://elicit.com>

de transformação, explorando as oportunidades oferecidas pela IA para aprimorar seus serviços, fortalecer o acesso e uso das informações e fornecer experiências inovadoras e personalizadas aos usuários.

### 3 UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DE IA EM BIBLIOTECAS E SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO

A biblioteca é uma das instituições de memória com maior tempo de atuação na história da humanidade. Ela se adapta aos formatos nos quais as informações estão registradas, bem como ao comportamento social que utiliza e demanda os conteúdos disponibilizados por ela. A incorporação da tecnologia de IA nas bibliotecas tornou-se uma preocupação recente para os profissionais da área. Estamos vivendo um momento de revolução no conhecimento, semelhante ao que ocorreu com a chegada dos meios de comunicação e das enciclopédias. Essa transformação é complexa e apresenta desafios significativos para a forma como as bibliotecas lidam com a organização, acesso e uso da informação.

No contexto atual, impulsionado pelo rápido avanço da tecnologia da informação, as bibliotecas estão cada vez mais pressionadas a se adaptarem às mudanças na dinâmica da informação e do conhecimento. Como ressalta Omame e Alex-Nmecha (2020):

O desenvolvimento das sociedades nos últimos tempos tem sido facilitado pela crescente demanda por acesso à informação, e as bibliotecas são a principal fonte desse acesso. A mudança de paradigma no formato e na dinâmica da informação e do conhecimento, como resultado do rápido avanço da tecnologia da computação e das aplicações de software, especialmente a inteligência

artificial, levou as bibliotecas a uma demanda por fornecer essas mesmas tecnologias. A menos que as bibliotecas comecem a explorar as novas tecnologias e inovar em sua entrega de informações e serviços, elas podem enfrentar obsolescência nesta era. (Omame; Alex-Nmecha, 2000, p. 121)

Este alerta reflete a necessidade premente de as bibliotecas abraçarem a inovação e a integração da inteligência artificial em suas práticas para atender às demandas em evolução da era digital.

A Declaração da IFLA (Federação Internacional de Associações de Bibliotecários e Bibliotecas) sobre Bibliotecas e Inteligência Artificial (*IFLA Statement on Libraries and Artificial Intelligence*), publicada em outubro de 2020, desempenha um papel importante ao mediar discussões sobre o uso da inteligência artificial em bibliotecas. Este documento aborda questões éticas, direitos humanos, transparência e responsabilidade no contexto da aplicação da IA em bibliotecas e unidades de informação. Oferece diretrizes para a integração responsável e eficaz da IA, de modo a garantir que seu uso esteja alinhado com os valores fundamentais e as melhores práticas no campo das bibliotecas. Por meio dessa declaração, a IFLA busca promover uma discussão abrangente e informada, de modo a incentivar a comunidade bibliotecária a adotar a IA de maneira ética e consciente.

Alguns dos postos-chave mencionados na declaração:

1. Acesso equitativo: as bibliotecas devem trabalhar para garantir que o acesso à IA e aos recursos relacionados seja equitativo e inclusivo para todos os usuários, independentemente de sua origem, capacidades ou características pessoais.

2. **Transparência e prestação de contas:** as bibliotecas devem promover a transparência nos sistemas de IA e exigir que os fornecedores de tecnologia sejam transparentes sobre os algoritmos, dados e processos envolvidos na tomada de decisões.
3. **Privacidade e proteção de dados:** as bibliotecas devem proteger a privacidade dos usuários e garantir que os dados coletados e usados na IA sejam tratados de acordo com os princípios éticos e legais, respeitando as leis de proteção de dados e privacidade.
4. **Alfabetização em IA:** as bibliotecas têm um papel importante na promoção da alfabetização em IA, de modo a fornecer recursos e programas educacionais que ajudem os usuários a entender e utilizar a IA de forma crítica e responsável.
5. **Colaboração e parcerias:** as bibliotecas devem colaborar com outras instituições, incluindo governos, organizações de IA e sociedade civil, para promover o desenvolvimento ético e responsável da IA e garantir a participação das bibliotecas na formulação de políticas relacionadas.
6. **Ética e responsabilidade:** as bibliotecas devem adotar e promover princípios éticos na implementação e uso da IA, para levar em consideração questões como vieses algorítmico, discriminação, justiça social e impactos negativos potenciais.
7. **Preservação e acesso a dados:** as bibliotecas desempenham um papel importante na preservação e acesso a conjuntos de dados relevantes para a pesquisa em IA, a fim de garantir a disponibilidade desses dados para futuras gerações.
8. **Supervisão humana:** as bibliotecas precisam defender a importância da supervisão humana na tomada de decisões baseadas em IA, enfatizando a necessidade de equilíbrio entre a automação e a expertise humana.
9. **Inclusão e diversidade:** as bibliotecas devem garantir que a IA seja desenvolvida e implementada levando em consideração a diversidade cultural, linguística e cognitiva, evitando a exclusão de grupos marginalizados e na promoção da inclusão digital.
10. **Desenvolvimento profissional:** as bibliotecas precisam investir no desenvolvimento profissional dos bibliotecários, capacitando-os a compreender e utilizar a IA de maneira eficaz, ética e responsável, e a apoiar os usuários em suas interações com a IA.

Esses aspectos destacam a relevância central das bibliotecas no cenário da IA, de modo a reforçar os princípios éticos, acesso equitativo, colaboração e uma abordagem centrada no bem-estar humano. A declaração da IFLA visa guiar as bibliotecas para se tornarem líderes na integração e no uso responsável da IA em seus serviços e programas. Ao aderir a essas diretrizes, as bibliotecas podem explorar o potencial da IA, enquanto protegem os direitos dos usuários e promovem a igualdade no acesso e uso das informações. O artigo “A responsabilidade das bibliotecas na era da inteligência artificial: contextualizando a competência algorítmica” de Pedro Ivo Silveira Andretta e Ketry Gorete Farias dos Passos, apresentado nos Anais do 29º Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação de 2022, aprofunda essa discussão da declaração da IFLA, examinando o papel das bibliotecas no contexto do crescente uso da inteligência artificial, com destaque para os temas *AI Literacy* e *Algorithmic Literacy*.



Além das recomendações da IFLA, acompanhamos uma profusão de artigos científicos sobre o tema da IA e sua aplicação nas bibliotecas e serviços de informação. O artigo “Rethinking Ranganathan’s Five Laws of Library Science in the Artificial Intelligence Era,” de Parbat Chhetri (2023), destaca o impacto da inteligência artificial em várias atividades das bibliotecas. Segundo o autor, na catalogação e classificação, a IA automatiza e agiliza o processo de organização de materiais, resultando em uma catalogação mais precisa e eficiente, enquanto fornece recomendações personalizadas. No serviço de referência, *chatbots* e assistentes virtuais baseados em IA podem interagir com os usuários em tempo real, oferecendo respostas e informações relevantes pelo uso do processamento de linguagem natural, além de melhorar a acessibilidade por meio do reconhecimento de fala e tradução. Na gestão de coleções, a IA pode prever o uso de materiais pelos usuários, auxiliando na seleção e aquisição informada, com base na análise de dados de circulação e feedback dos usuários para orientar o desenvolvimento contínuo das coleções. Com base nessas aplicações mencionadas pelo autor, vamos explorar como a IA pode ser utilizada em nossas instituições.

#### 4 DA APLICAÇÃO PRÁTICA DA IA NAS BIBLIOTECAS E UNIDADES DE INFORMAÇÃO

Podemos considerar duas abordagens distintas para a aplicação da Inteligência Artificial em atividades e serviços dentro de uma biblioteca ou unidade de informação. Primeiramente, a IA pode desempenhar um papel na construção e aprimoramento dos processos e dinâmicas institucionais, contribuindo para a formulação de uma documentação política que legitime o funcionamento da unidade de informação em questão. Em segundo lugar, é possível explorar o potencial das

tecnologias baseadas em IA nas rotinas de trabalho e no atendimento ao público. Isso envolve a implementação de ferramentas e sistemas que se beneficiam da IA, para proporcionar serviços mais eficientes e personalizados aos usuários finais.

##### 4.1 A abordagem não tecnológica de uso da IA

Vamos pensar em uma biblioteca. *Quais seriam os documentos que legitimam o funcionamento de uma unidade de informação?* Dentro de uma biblioteca, diversas políticas e diretrizes são fundamentais para o seu funcionamento e para garantir um ambiente propício ao acesso e uso dos recursos disponíveis. A Política Institucional define a base para as práticas e decisões da biblioteca, enquanto o Regulamento Interno estabelece normas que disciplinam seu funcionamento. A Política de Desenvolvimento e Avaliação de Coleções orienta a formação e atualização do acervo, enquanto a Política de Acesso à Informação reforça o compromisso com um acesso equitativo. Além disso, a Política de Segurança e Proteção dos Usuários visa proteger os frequentadores e o patrimônio, enquanto a Política de Preservação e Conservação direciona a manutenção dos materiais. O Plano de Marketing e Comunicação promove os serviços e atividades da biblioteca, e o Plano Estratégico estabelece metas de longo prazo e ações estratégicas. O Plano de Capacitação e Desenvolvimento Profissional busca aprimorar constantemente os profissionais da biblioteca, e a Política de Acesso para Pessoas com Deficiência garante o acesso inclusivo para todos os usuários.

Toda biblioteca possui (ou deveria) registros que expressam suas políticas institucionais. Propomos que todos esses processos, desde o protocolo de atendimento até a aquisição de livros, possam ser construídos coletivamente, em conjunto com a inteligência artificial. Essa construção pode

acontecer na formulação dos registros, bem como na análise de relatórios e de documentos já elaborados, a fim de sugerir melhorias a serem feitas em novas edições dos registros institucionais. A inteligência artificial pode auxiliar na identificação de áreas de melhoria, na detecção de padrões e na geração de *insights* que contribuam para aprimorar as políticas da biblioteca. Podemos usar um cenário fictício como exemplo:

Exemplo de um cenário: ChatGPT versão 3.5.

PROMPT (Instrução ao sistema de IA)

- Política Institucional de uma Biblioteca Pública.
- Sou diretor de uma biblioteca pública e quero criar uma política institucional para a biblioteca.
- Ela está vinculada a uma Diretoria de Cultura.
- Ela atende a um público de uma cidade com 30 mil habitantes.
- Você pode me ajudar a construir essa política institucional?

A resposta consta na figura 2:

Figura 2 – Resposta do ChatGPT versão 3.5



The screenshot shows a chat interface with a user profile picture and the name 'Política Institucional de uma Biblioteca Pública'. The response from ChatGPT is as follows:

A Política Institucional de uma Biblioteca Pública é um documento que estabelece os princípios, diretrizes e objetivos da instituição, orientando suas ações e atividades. Essa política geralmente é desenvolvida pela equipe da biblioteca em conjunto com a administração e pode ser revisada e atualizada periodicamente.

A seguir, apresento uma estrutura básica que pode ser utilizada como referência na elaboração da Política Institucional de uma Biblioteca Pública:

1. Introdução:
  - Apresentação da biblioteca, sua história, missão e visão.
  - Contextualização da importância das bibliotecas públicas na sociedade.
2. Objetivos:
  - Enumeração dos objetivos gerais da biblioteca, como promover o acesso à informação, incentivar a leitura, contribuir para a formação educacional e cultural dos usuários, etc.
  - Definição de metas específicas a serem alcançadas.
3. Público-alvo:
  - Descrição do público que a biblioteca pretende atender, como crianças, jovens, adultos, idosos, estudantes, pesquisadores, entre outros.
  - Identificação das necessidades e interesses desses grupos.
4. Serviços oferecidos:
  - Descrição dos serviços e recursos disponíveis na biblioteca, como empréstimo de livros, acesso à internet, salas de estudo, entre outros.

At the bottom of the chat window, there is a text input field with the placeholder 'Send a message' and a 'Regenerate response' button.

Free Research Preview. ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. [ChatGPT May 24 Version](#)

Fonte: Do autor.



Dessa maneira, a IA se transforma em uma ferramenta para fortalecer a instituição e promover uma gestão mais eficiente e eficaz. O que demonstramos é que existem ferramentas disponíveis que utilizam a IA e podem auxiliar na construção de documentos institucionais. Essa abordagem não é negativa; pelo contrário, ela proporciona a oportunidade para bibliotecas e outras unidades de informação criarem uma documentação que legitime sua existência. Portanto, podemos ressaltar que a IA pode ser empregada para fortalecer a instituição, por meio da construção de políticas e processos de trabalho, os quais são elementos estruturais e constituintes de uma organização.

No entanto, a despeito da fascinante capacidade de criar soluções que atendam às nossas necessidades, a responsabilidade sobre o que é produzido recai sobre aqueles que inserem as demandas no sistema. A inteligência artificial, embora uma ferramenta poderosa para facilitar o processo de criação, não pode substituir a tomada de decisões humanas e a responsabilidade final, que permanecem fundamentais e inalienáveis. É preciso recordar que a IA é um reflexo do potencial humano, e seu uso deve ser orientado por considerações éticas e responsáveis.

## 4.2 A abordagem tecnológica de uso da IA

A abordagem tecnológica de incorporação da IA em atividades e serviços das bibliotecas é ampla e abrangente. Neste momento, vamos destacar o que a literatura especializada apresenta e o que é possível realizar com a utilização dos recursos disponíveis. Para tanto, exploraremos o serviço de referência e atendimento ao usuário, o processamento técnico e as atividades de ação cultural.

### 4.2.1 Serviço de referência e atendimento ao usuário

A integração da inteligência artificial (IA) no âmbito das bibliotecas e unidades de informação tem sido uma tendência cada vez mais evidente, impulsionada pela necessidade de otimizar processos e oferecer serviços mais eficientes aos usuários. Um dos principais focos de aplicação da IA nas bibliotecas é o serviço de referência, no qual os *chatbots* têm se destacado como uma ferramenta promissora. Shivanjini Mogali destaca: “O serviço de referência é uma atividade fundamental em qualquer biblioteca, e o Sistema Especialista funcionará como um substituto para um bibliotecário de referência.” (Mogali, 2014)

A autora destaca a importância crescente da inteligência artificial no contexto das bibliotecas, especialmente no aprimoramento dos serviços de referência por meio da implementação de sistemas especializados. Este desenvolvimento reflete a contínua evolução tecnológica nas práticas de informação e destaca o potencial da inteligência artificial na melhoria da experiência do usuário e na eficiência dos serviços oferecidos pelas bibliotecas. De acordo com Paul Pival: “Procure por instâncias de *chatbots* baseados em IA específicos para um determinado domínio que você possa incorporar em seu fluxo de trabalho.” (Pival, 2023)

A sugestão de Pival (2023) de buscar *chatbots* especializados em IA para um domínio específico pode ser considerada uma estratégia inovadora na incorporação de tecnologias de IA no fluxo de trabalho das bibliotecas. Ao direcionar a pesquisa para *chatbots* adaptados ao contexto específico das bibliotecas, é possível explorar soluções que atendam de forma mais precisa e eficaz às necessidades e demandas dos usuários. Por exemplo,

uma biblioteca especializada em artes pode utilizar como recurso de apoio para seus usuários ferramentas de IA especializadas nesse tema. Ao adotar *chatbots* especializados, as bibliotecas podem aprimorar seus serviços de referência e atendimento, oferecendo suporte a questões complexas e fornecendo orientações específicas para os recursos da biblioteca. Essa abordagem não apenas aumenta a eficiência operacional, mas também contribui para uma experiência satisfatória para os usuários, promovendo, assim, o valor agregado das bibliotecas como centros de informação confiáveis e acessíveis.

Nesse caso, é necessário verificar qual o serviço de IA que atende melhor ao trabalho realizado na biblioteca ou unidade de informação. Pival (2023) recomenda a utilização do Bing Chat como uma ferramenta de apoio para questões de referência durante atendimentos por chat e para consultas recebidas por e-mail. O Bing Chat é apontado por Pival como superior ao ChatGPT devido à sua capacidade de se conectar à internet em tempo real, o que possibilita respostas imediatas e buscas de informações no próprio site da biblioteca. No entanto, o ChatGPT oferece utilidade significativa, especialmente para tarefas relacionadas a codificação e metadados.

O LibrarianAI<sup>3</sup> é um excelente exemplo da aplicação bem-sucedida da inteligência artificial nos serviços de referência. Por meio dessa plataforma, os usuários podem experimentar a eficiência e a precisão da IA na obtenção de recomendações de livros e respostas detalhadas sobre questões relacionadas à literatura. Utilizando tecnologias de processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina, o LibrarianAI representa um avanço significativo na busca por soluções inteligentes e orientadas para o usuário no ambiente das bibliotecas e unidades de informação.

No entanto, é preciso considerar as limitações atuais dos *chatbots* em comparação com

a competência humana dos bibliotecários na navegação de bancos de dados e na prestação de assistência personalizada. Conforme apontado por Pival (2023), embora as capacidades dos *chatbots* possam ser limitadas, é imperativo que os profissionais da informação se familiarizem com essas ferramentas que estão em constante evolução.

#### 4.2.2 *No processamento técnico*

A IA pode desempenhar um papel importante no processo de tratamento técnico das obras, especialmente na representação temática e descritiva. Com o uso de algoritmos de processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina, é possível automatizar tarefas como catalogação, indexação e classificação de obras. Além disso, a IA pode ajudar na identificação de assuntos e temas relevantes das obras, facilitando a organização e a descoberta de conteúdo para os usuários da biblioteca. No entanto, é importante ressaltar que a intervenção humana ainda é necessária para revisar e validar os resultados produzidos pela IA, para garantir a qualidade e a consistência das informações.

O estudo conduzido por Marta Pagán Martínez (2022), intitulado “Desenvolvimento de um Sistema Automático de Classificação de Documentos com base em modelos de Machine Learning”, investiga a eficiência e a vantagem operacional dos Sistemas Automáticos de Classificação de Documentos, utilizando modelos de *machine learning*. A pesquisa se propõe a determinar se tais sistemas oferecem otimização nos processos operacionais e um desempenho superior na organização, classificação e recuperação de informações quando comparados aos sistemas convencionais. Para isso, o estudo estabeleceu objetivos, incluindo a identificação de requisitos de software e hardware para o desenvolvimento de um sistema eletrônico de gerenciamento de documentos, a avaliação de algoritmos de aprendizado de máquina e

3 <https://legible.ai>

a implementação dos algoritmos selecionados no sistema de classificação de documentos.

A pesquisa destacou a eficácia de sete algoritmos específicos, incluindo SVM, k-NN, Random Forest, Naive Bayes, Gradient Boosting, Regressão Logística e Rede Neural, que se mostraram promissores na solução dos desafios propostos. Após a análise dos resultados obtidos nos testes e comparações entre os modelos, a pesquisa concluiu que os sistemas automáticos de classificação de documentos baseados em modelos de aprendizado de máquina oferecem uma melhoria significativa nos processos operacionais e um desempenho superior na organização, classificação e recuperação de informações em comparação com os sistemas tradicionais. Esses achados reforçam a importância e a eficácia da aplicação de técnicas avançadas de *machine learning* na área de gerenciamento e organização de documentos.

Segundo Sapna Bisht (2023):

A chegada da IA trouxe uma série de benefícios para o sistema de gestão de bibliotecas, desde a melhoria da eficiência e precisão até o aprimoramento da experiência do usuário. No passado, a gestão de bibliotecas era uma tarefa demorada e tediosa, muitas vezes dependendo de processos manuais para atividades como catalogação, circulação e serviços de referência. Com o advento da IA, essas tarefas agora podem ser automatizadas, liberando os bibliotecários para se concentrarem em trabalhos mais estratégicos e criativos. O uso da IA na gestão de bibliotecas tem permitido que as bibliotecas melhorem a velocidade e a precisão de suas operações, resultando em uma melhor qualidade de serviço e uma experiência do usuário mais fluída. (Sapna *et al.*, 2023, p. 467)

A autora destaca como o uso da IA pode ser feito na gestão da Biblioteca, em suas diferentes áreas de trabalho. O gerenciamento eficaz da circulação é essencial para garantir o controle adequado da coleção física de livros e mídias em uma biblioteca. Com a implementação da Inteligência Artificial (IA) nesse processo, os benefícios se tornam ainda mais evidentes. A melhoria da eficiência operacional, o aprimoramento da experiência do usuário, a capacidade aprimorada de planejamento e tomada de decisões, bem como a garantia de uma gestão robusta da segurança e prevenção de perdas são aspectos destacados nesse contexto. No entanto, é crucial considerar algumas limitações, como o custo e investimento inicial, os requisitos de manutenção e atualização contínua, bem como a dependência de expertise técnica para a implementação e o funcionamento eficaz do sistema de gerenciamento de circulação com IA. A avaliação cuidadosa desses aspectos é fundamental para garantir uma implementação bem-sucedida e dessa tecnologia.

No contexto do tratamento técnico das obras, é notável que a maioria dos estudos e discussões na literatura centrada no uso da Inteligência Artificial (IA) em bibliotecas e sistemas de informação tem se concentrado primariamente na representação temática. Isso inclui a automação da classificação de assuntos e a melhoria da recuperação de informações baseadas em conteúdo. No entanto, é importante observar que a aplicação da IA na representação descritiva das obras ainda está em uma fase inicial de pesquisa e desenvolvimento. O progresso nessa área pode eventualmente levar a avanços significativos na automação de processos complexos de descrição, proporcionando assim uma melhor gestão das coleções.

A utilização da IA no processo de representação descritiva envolve:

- **Melhoria da precisão e consistência:** a IA ajuda a aprimorar a precisão e a consistência das descrições de documentos. Algoritmos de IA analisam e sugerem melhorias em descrições existentes, identificam erros ou inconsistências e fornecem orientações para padronizar as práticas de representação descritiva.
- **Extração automática de metadados:** a IA é capaz de realizar a extração automática de metadados de documentos, como título, autor, data de publicação, assuntos e outras informações relevantes. Algoritmos de processamento de linguagem natural (NLP) analisam o conteúdo textual dos documentos e identificam automaticamente esses metadados, reduzindo a necessidade de entrada manual.
- **Enriquecimento de metadados:** a IA enriquece os metadados dos documentos, fornecendo informações adicionais, como resumos, resenhas, imagens de capas e links relacionados. Algoritmos de IA buscam informações relevantes em fontes externas e as incorporam aos metadados existentes, enriquecendo a descrição dos documentos.

Figura 3 – Exemplo de registro em MARC gerado pelo ChatGPT

Aqui está um exemplo de um registro MARC simplificado para um livro real, "Grande Sertão: Veredas" de João Guimarães Rosa:

```
perl                                                                    Copy code

= LDR      01234nam a2200349 i 4500
= 001      123456789
= 003      OCoLC
= 005      20230629120000.0
= 008      210101s2021    xx            000 0 por d
= 020      $a 9788535918833 $q (capa dura)
= 040      $a DLC $b por $e rda $c DLC
= 042      $a pcc
= 100 1    $a Rosa, João Guimarães $e autor.
= 245 10   $a Grande Sertão: Veredas / $c João Guimarães Rosa.
= 264 1    $a Rio de Janeiro : $b Editora Nova Fronteira, $c 2019.
= 300      $a 645 páginas ; $c 21 cm
= 336      $a texto $b txt $2 rdacontent
= 337      $a sem mediação $b n $2 rdamedia
= 338      $a volume $b nc $2 rdacarrier
= 520      $a Grande Sertão: Veredas é um romance icônico da literatura brasil
= 650 0    $a Literatura brasileira.
= 650 0    $a Romance.
= 655 7    $a Ficção. $2 lcgft
= 907      $a .b12345678
= 901      $a 20230629 $b ose
```

Regenerate response

Fonte: Do autor.

A IA na representação descritiva das obras é um campo de estudo em expansão. Observamos que a tecnologia oferece inúmeras possibilidades para o aproveitamento de uma vasta quantidade de dados. Com o uso adequado da IA, é possível explorar diferentes aplicações que podem beneficiar esse campo específico.

Apesar dos avanços significativos proporcionados pela IA na representação temática e descritiva das obras, é importante ressaltar a necessidade contínua do acompanhamento humano nesses processos. Embora a IA possa automatizar e agilizar várias tarefas, é crucial a intervenção e supervisão dos profissionais da informação, como bibliotecários, catalogadores e especialistas em metadados. Embora os algoritmos de IA sejam poderosos, ainda podem incorrer em erros ou gerar resultados imprecisos. Os especialistas humanos conseguem identificar e corrigir essas inconsistências, assegurando a qualidade e confiabilidade das representações realizadas.

#### 4.2.3 *A Inteligência Artificial no Desenvolvimento das Atividades de Ação Cultural*

A inteligência artificial desempenha um papel cada vez mais presente no cenário das instituições culturais. Tanto nas atividades administrativas e de gestão de trabalhos, como na promoção de relações com os diferentes públicos que frequentam esses espaços. Com sua capacidade de impulsionar a criatividade, ampliar o engajamento do público e estender o alcance das iniciativas, a IA tem potencial para transformar a forma como experimentamos e interagimos em nossas atividades de ação cultural em bibliotecas e unidades de informação.

Primeiro, precisamos entender qual é a proposta de ação cultural defendida nas bibliotecas. A ação cultural, como Teixeira Coelho ressalta em

“O que é a ação cultural”, transcende as limitações convencionais, não se contentando com um papel passivo na sociedade. Sua essência reside em provocar uma conscientização dinâmica, incitando as pessoas a se apropriarem de si mesmas e a estabelecerem as bases para uma nova forma de vida resultante do enfrentamento direto das tensões e conflitos emergentes na prática social concreta (Teixeira Coelho, 2001).

Ademais, conforme Luís Milanesi explora em “A casa da Invenção”, a ação cultural, assim como o amor, não admite meio-termo. Ela tem o poder de incomodar e desafiar os padrões estabelecidos, rompendo com a mera complacência do entretenimento e da animação cultural (Milanesi, 2003).

Nesse contexto, a noção contemporânea de ação cultural, da qual partilhamos, como Teixeira Coelho enfatiza em “A cultura e seu contrário”, está alinhada com a visão mais ampla da cultura como uma forma de ação. O propósito último da ação cultural e, por extensão, da política cultural, é criar as condições que permitam às pessoas conceberem e realizarem seus próprios fins (Teixeira Coelho, 2008). Dessa maneira, a ação cultural emerge como uma força transformadora, desafiando os paradigmas e promovendo a diversidade e a expressão autêntica na esfera cultural. Portanto, precisamos pensar em atividades com o público das bibliotecas nessa perspectiva da criação, inventividade e da tomada de consciência dos sujeitos.

Para ilustrar as possibilidades de uso das IAs em bibliotecas, consideremos o exemplo das bibliotecas públicas. Devido ao seu público diverso, a biblioteca pública é um ambiente de significativa importância para a aplicação das inteligências artificiais não apenas em tarefas técnicas, mas também em interações com o público. Neste cenário, emerge um vasto campo de oportunidades. O exercício proposto neste artigo é tanto inovador quanto essencial, e fundamenta-se em duas



questões: *quais das atividades já empreendidas pelas bibliotecas públicas podem ser repensadas e aprimoradas com a incorporação das inteligências artificiais?* Além disso, *quais atividades inéditas podem ser propostas para ampliar as operações das bibliotecas com a ajuda das IAs?* Para responder a tais questionamentos, é necessário realizar uma análise institucional e explorar iniciativas experimentais.

Nos últimos anos, testemunhamos um movimento transformador nas estruturas e funções das bibliotecas públicas. Como reflexo das comunidades que atendem, esses espaços passaram por uma evolução notável, adaptando-se aos desafios e demandas da era digital. Conforme apontado por Stout (2023), o papel das bibliotecas transcendeu suas funções originais de simplesmente fornecer materiais impressos e oferecer locais de estudo silencioso. Hoje, elas se tornaram centros vibrantes de atividades culturais, abraçando não apenas a riqueza do conhecimento impresso, mas também o vasto mundo do conteúdo digital e dos bancos de dados.

Nesse contexto, a inteligência artificial emerge como um catalisador para a ampliação do potencial cultural nas bibliotecas públicas. Ao adotar as possibilidades oferecidas pela inteligência artificial, essas bibliotecas têm a oportunidade não apenas de se adaptar ao ambiente em constante mudança, mas também de se posicionar como centros dinâmicos de expressão cultural, prontos para atender às crescentes expectativas das comunidades contemporâneas.

Vamos utilizar um exemplo real para ilustrar uma atividade a ser realizada em uma biblioteca pública com a interação da Inteligência Artificial. Na Biblioteca Municipal Camila Cerqueira César, localizada em São Paulo, em 5 de julho de 2023, a Cia do Liquidificador proporcionou um evento de contação de histórias, trazendo a exposição do livro “Frankenstein”. Crianças e adultos foram envolvidos por uma atmosfera mágica, enquanto os contadores de histórias da companhia deram vida às páginas do clássico de Mary Shelley.

**Figura 4 - Contação de História – Cia do Liquidificador - Biblioteca Camila Cerqueira César – 5 de julho de 2023**



Fonte: Registro fotográfico feito pelo autor, 2023.

Entre sorrisos e olhares curiosos, o ambiente se transformou em um palco de narrativas encantadoras, conduzido com maestria pelos contadores de histórias da companhia. Imagine, agora, se pudéssemos elevar ainda mais essa experiência, proporcionando aos participantes a oportunidade de interagir com a Inteligência Artificial. A introdução de recursos inteligentes durante a contação de histórias poderia criar uma atmosfera ainda mais imersiva.

Como exemplo para ampliar a experiência da contação de histórias, uma iniciativa seria a criação de um projeto de escrita colaborativa enriquecido pela participação da Inteligência Artificial. Nesse projeto, os participantes seriam convidados a mergulhar em uma narrativa coletiva inspirada na obra “Frankenstein”, explorando de maneira conjunta temas como a criação de vida artificial, questões éticas e a responsabilidade científica. A atuação da Inteligência Artificial nesse contexto poderia ser incorporada por meio de um modelo de linguagem especialmente treinado com base nos textos da obra em questão, capaz de gerar sugestões pertinentes para a continuidade da história coletiva. Além disso, a aplicação da IA poderia ser utilizada para analisar as nuances narrativas, distintos estilos de escrita e elementos temáticos relevantes dos textos produzidos pelos participantes. Ao final desse projeto criativo e colaborativo, a história resultante, construída em conjunto por participantes e Inteligência Artificial, poderia ser publicada, com os créditos atribuídos a todos os envolvidos, incluindo a contribuição da IA. Essa publicação não apenas celebraria a criatividade e a participação ativa dos colaboradores, mas também enfatizaria e exemplificaria de maneira o potencial da Inteligência Artificial como uma ferramenta e transformadora no contexto da criação literária colaborativa.

O uso da Inteligência Artificial em atividades de Bibliotecas Públicas pode ser amplamente diversificado, abrangendo uma gama de ações para

além da produção textual. Além das iniciativas anteriores, destacam-se outras possibilidades de integração da IA em diferentes contextos:

- **Na hora do conto:** a IA pode ser usada para criar narrativas interativas durante a hora do conto. Por exemplo, pode-se desenvolver uma história em que as crianças e adultos interajam com um personagem de IA, que responde a perguntas e toma decisões que afetam o desenrolar da trama.
- **IA em palestras:** durante palestras para abordar diferentes tópicos, é possível utilizar a IA como uma ferramenta para gerar textos ou citações, enriquecendo as discussões e oferecendo sugestões relevantes aos participantes.
- **IA em encontros com escritores:** ao receber escritores em sua biblioteca, é possível empregar a IA de forma estratégica para fornecer informações acerca de suas obras e criar perguntas de discussão personalizadas, fundamentadas em sua produção literária. Essa abordagem possibilita enriquecer os diálogos e proporcionar novas perspectivas sobre o trabalho dos autores convidados.
- **IA em oficinas criativas:** durante as oficinas criativas, a IA pode ser uma ferramenta para fornecer sugestões e inspirações aos participantes. Por exemplo, é possível explorar um gerador de palavras-chave de IA para estimular a criatividade dos participantes ou adotar uma ferramenta de reconhecimento de voz para capturar e transcrever ideias em tempo real, a fim de potencializar a experiência de criação e colaboração.

A integração da IA na elaboração de oficinas artísticas em bibliotecas oferece uma série de



possibilidades criativas e inovadoras e merece maior destaque. Com a crescente quantidade de programas criadores que fazem o uso dessa tecnologia, é possível organizar oficinas que explorem a utilização da IA em diversas formas de expressão artística, como pintura, música e artes performáticas.

- Na área da pintura, por exemplo, os participantes de uma oficina podem explorar programas de IA para gerar imagens abstratas, padrões ou até mesmo colaborar com a IA na criação de obras de arte únicas.
- No campo da música, a IA pode ser empregada para criar composições originais, auxiliando na geração de melodias, harmonias e ritmos. Os participantes da oficina experimentam a colaboração com a IA na criação de músicas e exploram novos horizontes sonoros.
- Na área das artes performáticas, a IA é utilizada de diferentes formas para enriquecer e expandir a experiência artística. Um exemplo seria a criação de performances interativas em que a IA desempenha um papel ativo na interação com os artistas e o público. Imagine uma oficina de dança em que os participantes utilizam sensores de movimento conectados a um sistema de IA. Esses sensores captam os movimentos dos dançarinos e a IA interpreta esses dados em tempo real, gerando respostas visuais ou sonoras que acompanham a performance. Isso permite uma interação única entre os artistas e a IA, em que os movimentos dos dançarinos influenciam diretamente a criação de elementos visuais ou sonoros.
- Outra alternativa é a utilização da IA na criação de cenários virtuais ou projeções interativas. Por exemplo, em uma oficina de

teatro, a IA é usada para gerar ambientes virtuais imersivos, que complementam a performance dos atores. Esses ambientes podem ser controlados em tempo real pelos próprios artistas ou responder a interações do público, criando uma experiência teatral única e envolvente. Além disso, a IA também tem o potencial para ser explorada na criação de figurinos, na composição de trilhas sonoras personalizadas ou até mesmo na geração de roteiros colaborativos em tempo real. Essas alternativas permitem uma ampliação dos limites da criatividade artística, estimulando a experimentação e a inovação nas artes performáticas.

Dessa forma, ao oferecer um leque de possibilidades inovadoras, a inteligência artificial não apenas enriquece as experiências culturais possíveis, mas também abre novos horizontes para a criação e participação dos diferentes públicos com as instituições culturais, em especial nas bibliotecas públicas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração da IA nas bibliotecas e unidades de informação não é apenas um passo natural, mas uma evolução necessária. As bibliotecas estão se transformando em espaços de aprendizado dinâmicos, enriquecendo a produção científica e oferecendo experiências culturais sob medida para seus usuários. Ao equilibrar os benefícios da IA com considerações éticas e as necessidades da comunidade, as bibliotecas podem aproveitar ao máximo essa ferramenta, proporcionando uma experiência rica e significativa para todos. A IA não substitui o papel das bibliotecas, muito menos o trabalho dos profissionais que atuam nelas, mas aprimora e reforça sua missão de servir à sociedade como um centro de informação, conhecimento e cultura.

Como observamos, o desenvolvimento de competências no uso adequado e eficaz da IA nas bibliotecas e unidades de informação é fundamental para manter a excelência no atendimento aos usuários, nos trabalhos realizados e nos serviços oferecidos, ao mesmo tempo em que se abraça o potencial transformador oferecido por essas tecnologias emergentes. Considerando o impacto da IA nas atividades artísticas e culturais realizadas nessas instituições, fica evidente que a integração da tecnologia promove a colaboração entre humanos e máquinas, enriquecendo a experiência dos participantes. Essas atividades não apenas

despertam a curiosidade e incentivam a experimentação, mas também desempenham um papel na ampliação do repertório cultural dos envolvidos.

Assim, chegamos a um momento em que podemos aproveitar todo o conteúdo disponível nos acervos das bibliotecas, além de fazer uso ao máximo tanto da interação humana quanto do suporte oferecido pelos sistemas de IA. Essa abordagem permite que as bibliotecas desempenhem suas atividades com eficácia, fortalecendo sua presença e relevância contínuas em nossa sociedade.

## REFERÊNCIAS

- ANDRETTA, Pedro Ivo Silveira; DOS PASSOS, Ketry Gorete Farias. A responsabilidade das bibliotecas na era da inteligência artificial: contextualizando a competência algorítmica. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 29., 2022, [S. l.]. **Anais [...]**. [S. l.], 2022. p. 1-13. Disponível em: <https://portal.febab.org.br/cbbd2022/article/view/2619>. Acesso em: 4 ago. 2023.
- BISHT, Sapna *et al.* The role of Artificial Intelligence in shaping Library Management and its Utilization. *In*: 2023 INTERNATIONAL CONFERENCE ON DISRUPTIVE TECHNOLOGIES (ICDT), 2023, [S. l.]. **Anais [...]**. [S. l.], 2023. p. 467-472. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&number=10150520>. Acesso em: 18 set. 2023.
- CHHETRI, Parbat. Rethinking Ranganathan's Five Laws of Library Science in the Artificial Intelligence Era. **LIS Links Newsletter**, v. 9, n. 1, p. 10-16, 2023. Disponível em: <http://file.lislinks.com/newsletter/lislinks-newsletter-vol-9-no-1-p-10-16.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2023.
- GOMES, Liliana Isabel Esteves; FERNÁNDEZ MARCIAL, Viviana; SANTOS, Miguel Nuno. O impacto da Inteligência Artificial nos serviços de informação: inovação e perspectivas para as bibliotecas. *In*: SILVA, Cristina G.; REVEZ, João; CORUJO, Luís (org.). **Organização do Conhecimento no Horizonte 2030: Desenvolvimento Sustentável e Saúde: Atas do V Congresso ISKO Espanha-Portugal**. Lisboa: Centro de Estudos Clássicos, Colibri, 2021. p. 393-405. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10316/103253>. Acesso em: 13 abr. 2023.
- IFLA. IFLA Statement on Libraries and Artificial Intelligence. 2020. Disponível em: [https://repository.ifla.org/bitstream/123456789/1646/1/ifla\\_statement\\_on\\_libraries\\_and\\_artificial\\_intelligence-full-text.pdf](https://repository.ifla.org/bitstream/123456789/1646/1/ifla_statement_on_libraries_and_artificial_intelligence-full-text.pdf). Acesso em: 8 ago. 2023.
- MARTÍNEZ, Marta Pagán. **Desenvolvimento de um Sistema Automático de Classificação de Documentos com base em modelos de Machine Learning**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (MBA em Inteligência Artificial e Big Data) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/f4c97352-a84d-4d85-afdf-9e7b4d8c4f83/Marta%20Pagán%20Martínez.pdf>. Acesso em: 4 de jul. 2023.
- MILANESI, Luís. **A casa da Invenção**. 4. ed. São Paulo: Ateliê, 2003. p. 261.
- MOGALI, Shivaranjini. Artificial Intelligence and its applications in Libraries. *In*: CONFERENCE: Bilingual International Conference on Information Technology: Yesterday, Today and Tomorrow, At Defence Scientific Information and Documentation Centre, Ministry of Defence Delhi. 2014. Disponível em: [http://www.researchgate.net/publication/287878456\\_Artificial\\_Intelligence\\_and\\_its\\_applications\\_in\\_Libraries](http://www.researchgate.net/publication/287878456_Artificial_Intelligence_and_its_applications_in_Libraries). Acesso em: 15 out. 2023.
- OMAME, Isaiah Michael; ALEX-NMECHA, Juliet C. Artificial intelligence in libraries. **Managing and adapting library information services for future users**, p. 120 -144, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/338337072\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Libraries](https://www.researchgate.net/publication/338337072_Artificial_Intelligence_in_Libraries). Acesso em: 5 jun. 2023.
- PIVAL, Paul R. How to incorporate artificial intelligence (AI) into your library workflow. **Library Hi Tech News**, 2023. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/370770775\\_How\\_to\\_](https://www.researchgate.net/publication/370770775_How_to_)

incorporate\_artificial\_intelligence\_AI\_into\_your\_library\_workflow. Acesso em: 28 jul. 2023.

**RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. Inteligência Artificial.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~gtsa/Periodo/PDF/4P/SI.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2023.

**STOUT, Aleisha A.** "The Changing Perceptions of Public Libraries". **Library Philosophy and Practice (e-journal)**, 7742, 2023. Disponível em: <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=14924&context=libphilprac>. Acesso em: 18 out. 2023.

**TEIXEIRA COELHO. O que é ação cultural.** São Paulo: Brasiliense, 2001.

**TEIXEIRA COELHO, Teixeira. A cultura e seu contrário: cultura, arte e política pós-2001.** São Paulo: Iluminuras: Itaú Cultural, 2008.

## NOTAS

**Conflito de interesse:** Não há conflito de interesses.

**Contribuição dos autores:** O autor foi responsável por toda a pesquisa: (a) Concepção e elaboração do manuscrito, (b) Coleta e Análise de dados, (c) Discussão dos resultados, (d) Revisão e aprovação final do artigo.

**Informar se a publicação é oriunda de uma dissertação ou tese:** A publicação não é oriunda de dissertação ou tese.

**Aprovação Ética:** Não há necessidade de aprovação ética.

# A INTEGRAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA BIBLIOTECONOMIA: UM CAMINHO EM CONSTRUÇÃO



THE INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN  
LIBRARIANSHIP: A PATH UNDER CONSTRUCTION

Janete Fernandes Silva<sup>1</sup>  
janetefs@ufmg.br



Este trabalho está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição-NãoComercial-  
SemDerivações 4.0 Internacional.

Data de Submissão: 10/01/2024  
Data de Aprovação: 08/05/2024

## RESUMO

A integração da Inteligência Artificial na Biblioteconomia oferece um potencial significativo para aprimorar serviços e produtos, tal como na promoção ao acesso a informação. No entanto, tornou-se crucial abordar os desafios éticos e de segurança da informação, as práticas associadas ao papel do profissional bibliotecário nessa nova Era e a implementação de práticas que assegurem o uso responsável da tecnologia, propiciando vantagens para a comunidade bibliotecária e seus usuários. O objetivo central deste artigo buscou avançar na discussão sobre o impacto e a aplicação de prática da IA no campo da Biblioteconomia, destacando os atuais desafios enfrentados e as oportunidades proporcionadas por essa fusão. Para sua construção fez uso da literatura científica sem a intenção de esgotar o seu conteúdo. Através de reflexões foi possível organizar os fundamentos e as aplicações de IA no modelo apresentado pelos autores Monard e Baranauskas (2000) incorporando a Biblioteconomia nesse modelo, e reforçar o papel da Biblioteconomia na IA, bem como a contribuição da IA nas atividades executadas no ambiente das bibliotecas. Foi possível mostrar a integração e as contribuições da biblioteconomia e IA. O estudo mostra que a adoção da IA não significa o desaparecimento completo da biblioteconomia, mas uma mudança nas habilidades exigidas e nas responsabilidades dos profissionais que atuam na biblioteca.

**Palavras-chave:** biblioteconomia; inteligência artificial; agentes e sistemas inteligentes; segurança da informação.

## ABSTRACT

*The integration of Artificial Intelligence in Librarianship offers significant potential for improving services and products, as well as promoting access to information. However, it has become crucial to address the ethical and information security challenges, the practices associated with the role of the librarian professional in this new Era and the implementation of practices that ensure the responsible use of technology, providing advantages for the library community and its users. The general purpose of this article sought to advance the discussion on the impact and practical application of AI in the field of Librarianship, highlighting the current challenges faced and the opportunities provided by this merger. For its construction, it used scientific literature without the intention of exhausting its content. Through reflections, it was possible to organize the foundations and applications of AI in the model presented by the authors Monard and Baranauskas (2000), incorporating Librarianship into this model, and reinforce the role of Library Science in AI, as well as the contribution of AI to activities carried out in the environment of libraries. It was possible to show the integration and contributions of librarianship and AI. The study shows that the adoption of AI does not mean the complete disappearance of librarianship, but a change in the skills required and responsibilities of professionals who work in the library.*

**Keywords:** Librarianship; Artificial intelligence; intelligent agents and systems; information security.

1 Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola Ciência da Informação  
Departamento de Organização e Tratamento da Informação  
Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Administração PucMinas  
Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Universidad del Mar, Chile.  
janetefernandes1000@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0007-8751-4184>

## 1 INTRODUÇÃO

Nas primeiras décadas do século XXI, a Inteligência Artificial (IA) tem se integrado a algumas profissões, ao mesmo tempo que tem substituído profissões que envolvem rotinas de processos, com forte sistematização que garante o pleno funcionamento organizacional. Mesmo que possa estimular a automação de certas tarefas, também possibilita novas oportunidades e requer uma adaptação contínua por parte dos profissionais para acompanhar as mudanças tecnológicas e o mercado.

A literatura científica sobre a IA geralmente tem abordado questões relacionadas ao desenvolvimento (Oliveira, 2018), aplicação (McCarthy, 2007a, 2007b), teoria (Arrieta *et al.*, 2020; Bittencourt, 2001; Turing, 1950) e ética (O'keefe; Brien, 2018; Abram *et al.*, 2019) da IA. Questões que são debatidas e produzidas por pesquisadores e cientistas que buscam avançar o conhecimento nesse campo. A IA é, de fato, um campo de estudo multidisciplinar que abrange diversas disciplinas e áreas do conhecimento. Ela combina elementos da ciência da computação, matemática, estatística, engenharia, neurociência, filosofia, ciência da informação e outras disciplinas. O foco da IA é criar sistemas que possam realizar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana (Gomes, 2010).

A Biblioteconomia, por outro lado, dedica-se à avaliação, organização, preservação e disseminação, bem como ao tratamento e armazenamento da informação (Martins, 2016), informação esta que pode estar registrada em qualquer suporte físico e/ou digital. A Biblioteconomia compreende uma área multidisciplinar do conhecimento que estuda as práticas, perspectivas e aplicações de métodos de representação em diferentes ambientes de informação, tais como bibliotecas, centros de documentação e centros de pesquisa. A área

está concatenada com diferentes campos do conhecimento contemplados nas ciências sociais e humanas, exatas e biológicas (Sagredo, 1994; Saračević, 1994, 1995), principalmente com a Ciência da Informação e a Documentação (Ortega, 2004).

A Biblioteconomia se relaciona com essas ciências por ser interdisciplinar, sendo essa uma característica importante dessa profissão. Os bibliotecários e profissionais de Biblioteconomia desempenham papéis cruciais em diversas instituições, contribuindo para a organização e o acesso eficaz à informação.

A inteligência artificial vem sendo discutida de maneira mais profunda na Biblioteconomia desde os anos 1970. Um dos primeiros estudos abordando o assunto no Brasil é de Siqueira e Pereira (1989). O estudo dos autores já apresentava uma discussão sobre a possibilidade de aplicação da IA à Biblioteconomia e à Ciência da Informação, bem como sobre Processamento da Linguagem Natural (PLN).

No momento atual, a Biblioteconomia está passando por transformações consideráveis com a inserção da IA. Esta inserção representa uma transformação significativa no modo como os ambientes de informação operam e oferecem serviços; fenômeno que está intrinsecamente ligado à evolução tecnológica e às demandas crescentes por acesso eficaz à informação. A inter-relação, desta maneira, entre Biblioteconomia e IA tem se tornado cada vez mais representativa, implicando positivamente as práticas e os serviços oferecidos pelas bibliotecas.

O estudo de Affum e Dwomoh (2023) reforça o impacto da IA no campo da Biblioteconomia, assim como relata o potencial da relação entre ambos os campos do conhecimento. Para os autores, com os avanços na tecnologia de IA, há um interesse crescente em explorar como ela pode melhorar vários



aspectos da Biblioteconomia, incluindo recuperação de informação, catalogação, serviços ao usuário e gestão do conhecimento. Eles examinaram o estado atual das aplicações de IA em bibliotecas, analisaram os impactos associados à implementação e exploraram potenciais desenvolvimentos futuros neste campo. Na visão dos autores, ao compreender o potencial da IA na Biblioteconomia, no fazer dos bibliotecários e pesquisadores, essa integração proporciona tomadas de decisões sobre a incorporação de tecnologias para melhorar os serviços e produtos ofertados e o atendimento às crescentes necessidades dos usuários.

Passos e Andretta (2022) discorrem sobre o percurso de encontros com leituras e recursos que orientam os resultados e as discussões sinalizados nos Relatórios sobre Bibliotecas e Inteligência Artificial, produzidos pela International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA). Os autores no estudo destacam algumas pesquisas sobre Inteligência Artificial no contexto da Biblioteconomia e da Ciência da Informação, as compreensões sobre competência algorítmica e iniciativas de imersão nesta temática. Chamam, também, a atenção para a comunidade acadêmica e profissional em Biblioteconomia e Ciência da Informação, para explorar as ações em prol da competência algorítmica a partir de projetos e equipes multidisciplinares (Russo, 2010).

O trabalho de Pinheiro e Oliveira (2022) aborda o uso e os estudos sobre IA nas atividades da Ciência da Informação e analisa os últimos 20 anos da produção científica brasileira sobre IA. Os autores perceberam que, apesar do aumento no volume das publicações nos três últimos anos, considerado o período delimitado, a produção científica sobre aplicações da Inteligência Artificial na Ciência da Informação ainda é incipiente e mostra a necessidade de estudos em organização e representação da informação, bem como em *machine learning*.

Apresentando de maneira breve na sua pesquisa, Vizoso (2022) sinaliza alguns desenvolvimentos de IA na Ciência da Informação e apresenta alguns dos desafios colocados pela aplicação da tecnologia, tais como o sesgo e a ausência de transparência no emprego do recurso. Esses desafios levantam questionamentos referentes à ética da informação, ao desenvolvimento e acesso de software livre e às relações com as pesquisas acadêmicas que exigem melhorias na explicabilidade da IA.

Apesar dos esforços em compreender a influência da IA na Biblioteconomia no campo teórico e prático, percebe-se uma nuvem cinza pairando sobre o tema. Torna-se necessária urgentemente a estruturação de linhas de pesquisas sobre o tema em programas de pós-graduação em Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação. Os cursos de Biblioteconomia também têm contemplado a IA em suas graduações como disciplina curricular obrigatória. É de conhecimento que o curso de Biblioteconomia da Escola de Ciência da Informação da Universidade Federal de Minas Gerais oferta desde o segundo semestre de 2022 a disciplina optativa denominada Inteligência Artificial e suas formas de aplicação em serviços de bibliotecas – ou seja, tendências tecnológicas.

A disciplina encontra-se dividida em três módulos: o primeiro enfatiza a origem, os conceitos, as aplicações, os fundamentos, a evolução, as diferentes linhas de estudos, e as IAs fortes e fracas. O segundo módulo aborda as tecnologias de IA que estão sendo adotadas no mercado de trabalho, nas bibliotecas e na gestão da informação como, por exemplo, Big Data, Python, Estrutura de Dados, ChatGPT. No terceiro módulo, o aluno vivencia através de estudo de casos práticos e teóricos, o uso das tecnologias de IA, podendo correlacioná-las em um campo da Biblioteconomia ou gestão da informação. A disciplina tem despertado



interesse na comunidade discente e mostrado que as mudanças estão ocorrendo de maneira veloz e que se torna necessário que o discente se prepare para as constantes modificações de maneira a angariar boas fatias e se tornar competitivo diante do mercado.

A defasagem nos currículos dos cursos de graduação em Biblioteconomia foi ponto de discussão no workshop “O Bibliotecário do Século XXI”, que reuniu profissionais, estudantes e demais interessados para discutir questões relacionadas aos desafios profissionais do bibliotecário e da Biblioteconomia na atualidade. Como reflexão analítica, evidenciou-se que o futuro da profissão está relacionado diretamente à capacidade do bibliotecário de se adaptar às novas demandas e se atentar às novas competências e habilidades exigidas para o desempenho de suas atividades (Ribeiro; Ferreira, 2018). Além disso, expôs a necessidade de os cursos de graduação em Biblioteconomia olharem para o futuro e contemplarem nas grades curriculares disciplinas sobre IA e gestão de dados.

Desta maneira, não se pode vender os olhos e não aceitar que a IA veio para mudar o mundo e os negócios organizacionais. Ela deixa de se restringir ao profissional da Tecnologia da Informação (TI) e passa a ser assumida, também, por outros campos diferentes do conhecimento, em que profissionais de diferentes áreas passam a contribuir com sua construção teórica e prática. A IA, em vista disto, tem contribuído para novos modelos de interação entre as máquinas e os seres humanos.

A IA exige tratamento estrutural e de análise dos dados, sendo neste contexto que os profissionais da informação, como os bibliotecários, podem ser aliados dos profissionais de TI na construção e implementação da tecnologia. As competências e habilidades de análise dos dados que possam ser transformados em informação estruturada são

características do profissional da informação por meio do tratamento e da organização dos dados a serem empregados pela Inteligência Artificial.

Este artigo, portanto, tem como objetivo central avançar na discussão sobre o impacto e a aplicação prática da IA no campo da Biblioteconomia, destacando os atuais desafios enfrentados e as oportunidades proporcionadas por essa fusão. Desta maneira, não houve a intenção de fornecer uma revisão abrangente de todo o conteúdo científico disponível na literatura, mas sim destacar aspectos específicos que contribuam para a compreensão ou desenvolvimento do tema em questão. Utilizou-se a literatura disponível para embasar o argumento, porém não buscou cobrir todos os aspectos e detalhes do assunto.

## 2 ASPECTO TEÓRICOS

### 2.1 A Biblioteconomia

A Biblioteconomia corresponde a uma área do conhecimento que tem sua origem ligada à história da escrita, dos registros e da preservação de informação. Epistemologicamente, Biblioteconomia refere-se à técnica e à arte de organizar e administrar bibliotecas (Mostafa, 1985).

Passa a ser aceita como um dos campos do conhecimento mais antigo que se dedica ao acesso e à disseminação da informação por estar intimamente vinculada ao aparecimento da biblioteca (Santos; Rodrigues, 2013). Como exemplo, pode-se citar a Biblioteca de Alexandria, no Egito antigo, considerada como uma das primeiras grandes bibliotecas do mundo, mas a prática de organizar coleções de documentos era comum em várias culturas antigas e anterior à Biblioteca de Alexandria (Ortega, 2004). A Biblioteconomia, em vista disso, descende das práticas antigas de

organização de registros e coleções, porém sua formalização como uma disciplina educacional e profissional torna-se evidente com o aparecimento de bibliotecas modernas e das instituições de ensino superior e pesquisa nos séculos XIX e XX.

Em meados do século XX, com a eclosão da Segunda Guerra Mundial, a informação alcança um valor estratégico como nunca visto pelos governantes no mundo, principalmente os envolvidos com a guerra. Os países dos seis continentes da terra, nesse período, destinam esforços financeiros, físicos e humanos em pesquisas científicas e tecnológicas, suscitando um acréscimo desenfreado de informação, a “explosão informacional” (Santos; Rodrigues, 2013).

Nas duas últimas décadas do século XX, a Biblioteconomia evolui para incluir uma gama mais ampla de habilidades e conhecimentos, introduzindo tecnologia e sistemas integrados de informação, gestão de recursos e preservação digital, o que reflete mudanças nas formas de produção, disseminação e acesso à informação. Nas primeiras décadas do século XXI, a Biblioteconomia enfrenta mudanças significativas devido aos avanços tecnológicos, às transformações sociais, às demandas da sociedade e à perda de espaço para outras áreas. Este último fator decorre do interesse econômico em torno da geração e do acesso à informação que resulta na criação de diversas profissões e funções que atuam no mercado informacional (Gottschalg-Duque; Santos, 2018).

As ocupações de trabalho que envolvem o tratamento e a organização da informação, que por tanto tempo se limitou aos profissionais bibliotecários, arquivistas e museólogos, passam a ser desenvolvidas por outros profissionais com poder de decisão em ambientes organizacionais extremamente inovadores e competitivos. Esses

profissionais assumem cargos e desenvolvem atividades estratégicas alusivas à gestão da informação, ao passo que a maior parte dos bibliotecários se restringe às tarefas e atribuições da biblioteca (Gottschalg-Duque; Santos, 2018).

O profissional bibliotecário, no início do século XXI, continua se deparado com os avanços tecnológicos e algumas mudanças na sua atuação, diante das incertezas impostas pelo mercado, tais como mudanças em grande parte da transição dos meios físicos para os digitais e da nuvem. Olhando para o futuro, esse profissional precisa continuar a prospectar novas e distintas frentes de trabalho. Os que assumirão o mercado do futuro deverão possuir uma postura flexiva, mente aberta para o novo, atualizar-se constantemente, ter os olhos nos mercados futuro e, mais do que nunca, ser inovadores. Ao lidar com o ambiente informacional, não é permitida procrastinação, rigidez e falta de conhecimento. Desta maneira, evidencia-se que a demanda por uma definição do perfil e atuação do bibliotecário tem sido incessante, visto que as tecnologias repetidamente têm afetado o labor desse profissional (Ashcroft, 2004).

Frente a essas mudanças, o papel do bibliotecário prosperou, neste século, ao inserir habilidades tecnológicas, competências em gerenciamento de conteúdo e a capacidade de ajudar os usuários a percorrerem ambientes de informação complexos. Esses profissionais passaram a executar atividades como:

- Digitalização de coleções e oferta a acessos remotos de recursos informacionais que têm passado do físico para o virtual. Ou seja, o acesso a documentos acontece no meio digital, poucos são os acessos às prateleiras físicas no ambiente de informação como ocorria no passado. Para tal, as

bibliotecas contemporâneas têm investido em plataformas online, *e-books*, periódicos eletrônicos e repositórios digitais, de forma a garantir informação aos usuários em lugares e horários diferentes, bem como o acesso simultâneo de maneira rápida e eficaz.

- **Análise de dados** para compreender melhor o comportamento dos usuários, personalizando serviços, gerenciando coleções de forma inteligente e tomando decisões mais efetivas. A análise de dados tem sido facilitada com o uso da ferramenta do Big Data, que é capaz de analisar e extrair sistematicamente informações de grandes volumes de conjuntos de dados, para os quais técnicas computacionais tradicionais não são mais satisfatórias. O Big Data permite o gerenciamento de grande volume de dados com alta velocidade e variedade de ativos de informação que demandam formas inovadoras e econômicas de processamento de informações para melhor *insight* e tomada de decisões. Com o avanço da tecnologia, as organizações estão capturando cada vez mais dados, incluindo informações transacionais e registros de interações com clientes (Freitas Jr. *et al.*, 2016).
- **Gerenciamento de conteúdo** em redes sociais, criando blogs e outras plataformas online de forma a conectar-se com os usuários em tempo hábil, divulgando eventos e acervo, fornecendo informações relevantes e promovendo interações significativas com a comunidade.
- **Promoção de iniciativa de aprendizado online** e de recursos educativos abertos (REA), oferecendo serviços de tutoria online, webinars e acesso a cursos virtuais.

- **Gestão de parcerias** com instituições educacionais, empresas, organizações governamentais e outras bibliotecas para troca de recursos, conhecimento e serviços.
- **Desenvolvimento e implementação** de práticas de preservação digital de forma a garantir que os materiais eletrônicos sejam arquivados e acessíveis no longo prazo.
- **Viabilização de inclusão e diversidade** de conteúdos que contribuam para a formação do usuário. Isso exige esforços para diversificar as coleções e criar espaços adequados para diferentes tipos de comunidades, que garantam serviços e produtos que atendam às necessidades do indivíduo.
- **Disponibilização de tecnologias emergentes**, como serviços e produtos com base nas bibliotecas digitais. Tecnologias que permitem novas formas de interação com os usuários e aumentam a eficácia no acesso e disseminação de informações com mais precisão e qualidade.

Essas são algumas das mudanças que refletem a adaptação da Biblioteconomia às demandas de uma sociedade em constante evolução, onde o acesso à informação tem sido cada vez mais digital e a diversidade de formatos de conteúdo, mais ampla e complexa. A flexibilidade e a inovação tornaram-se palavras-chave para os bibliotecários e profissionais da informação neste século, o XXI.

## 2.2 A inteligência artificial

A IA tem sido um dos temas mais discutidos na atualidade, principalmente na questão se os computadores podem ser categorizados como inteligentes. Há muitas definições em torno da

IA, e parece não haver um consenso entre muitos autores que investigam o campo (Lima; Pinheiro; Santos, 2014; Franco, 2017; Oliveira, 2018). Sem a intenção de esgotar a literatura, alguns aspectos conceituais e sobre a origem da IA serão apresentados neste documento. As primeiras discussões da IA ocorrem na década de 1950, e sua origem praticamente se confunde com o próprio surgimento do computador. No ano de 1956, na Dartmouth College Conference, cunha-se o marco inicial da IA. Os pesquisadores como John McCarthy, Marvin Minsky, Alan Newell e Herbert Simon, dentre outros, tiveram participação fundamental no evento e definiram uma trajetória científica fascinante do tema na Ciência da Computação. A IA é um influente conjunto de tecnologias para utilidades diversificadas, oferecendo oportunidades para impulsionar o crescimento econômico e social. No campo da pesquisa e inovação, tem sido fundamental para fomentar descobertas em todas as áreas da ciência, atingindo todos os setores da sociedade (Almeida, 2023).

Na visão de Sichman (2021), o domínio de IA se define por ser uma coleção de modelos, técnicas e tecnologias de pesquisas, raciocínio, representação do conhecimento, instrumentos de decisão, percepção, processamento de linguagem natural, tratamento de incertezas, aprendizado que, isoladamente ou agrupados, resolvem problemas do cotidiano humano de maneira inteligente. Ou seja, seu objetivo é criar máquinas que possam executar tarefas que exigem aprendizado e execução. A IA se fundamenta em algoritmos requintados e em técnicas de aprendizado de máquina, que permitem que os sistemas automáticos reconheçam padrões, interpretem dados e tomem decisões com base nestes elementos (Dignum, 2019).

Por ser um campo da Ciência da Computação e Engenharia, a IA concentra-se na criação de sistemas inteligentes capazes de realizar tarefas que

normalmente requerem a inteligência humana (Oliveira, 2018) como aprendizado, raciocínio, resolução de problemas, compreensão da linguagem natural e percepção visual. A IA, para Russell e Norvig (2021), representa a habilidade dos sistemas cibernéticos de reproduzirem funções cognitivas semelhantes às dos seres humanos, na resolução de problemas por meio do aprendizado. Para Rosa (2011), IA trata da capacidade de os computadores executarem tarefas de maneira mais rápida e eficaz do que os seres humanos. Ou,

[...] quando um computador consegue fazer uma tarefa que até então apenas os seres humanos (e aqui nos referimos a seres humanos comuns, sem deficiências ou habilidades especiais) conseguiam fazer, este computador exhibe traços de inteligência, e por ser uma entidade fabricada — construída por seres humanos em vez de ter surgido espontaneamente na natureza — é artificial (Rosa, 2011).

Compreende a arte de criar robôs autodirecionados que executam funções que requerem inteligência quando executadas por pessoas. São sistemas que exibem características que se associam com a inteligência no comportamento humano como, por exemplo, compreensão da linguagem, aprendizado, raciocínio, execução de tarefas complexas e simples (Barr; Feigenbaum, 1981). Desta maneira, IA é o estudo do comportamento inteligente, que tem como foco final a teoria da inteligência, a qual explica o comportamento das entidades inteligentes naturais e guia a criação de entidades capazes de comportamento inteligente (Genesereth; Nilsson; 1987).

No estudo de Sichman (2021), são abordados os principais paradigmas que constituem o domínio da IA; a saber, o paradigma simbólico,

que reconhece o conhecimento do domínio para posteriormente representá-lo; o conexcionista, que se refere à linguagem como um sistema de rede com elementos simples, semelhante ao funcionamento do cérebro humano; o evolutivo, que faz uso de método probabilístico de busca de soluções e otimização de problemas; e o probabilístico, que emprega modelos para representar o conceito estatístico de independência condicional a contar das relações causais no domínio.

Com relação aos paradigmas integradores, o autor sinaliza que estes permitiram a criação de uma nova área de pesquisa com o surgimento dos agentes autônomos e sistemas multiagentes, possibilitando a interação eficaz e bem-sucedida dos paradigmas simbólico, conexcionista, evolutivo e probabilístico em um único agente que se relaciona de maneira coordenada e cooperativa. Ele prossegue, explicando que um agente é um sistema de computador preso em uma cápsula situado em algum ambiente, capaz de realizar operações autônomas e flexíveis, a fim de atingir os objetivos definidos (Sichman, 2021).

Quanto aos agentes autônomos, estes se encontram relacionados ao design, possuindo sua própria existência; ao ambiente, sendo que o agente deve trabalhar em um ambiente dinâmico, incerto e imprevisível; aos próprios objetivos, o agente podendo alcançar o planejado por conta própria; e às motivações, o agente tendo a autonomia de escolha de interação social (Sichman, 1995 *apud* Sichman, 2021).

A percepção de autonomia tem promovido discussões no ambiente das atuais e futuras adoções da IA. Ou seja, até que ponto se deseja que um robô inteligente seja autônomo? Talvez a discussão deva passar pelos níveis de autonomia de acordo

com o que se deseja como resultado, quer dizer o que se deve conceder aos agentes inteligentes, os artificiais, fundamentados em métricas de confianças a partir das interações históricas anteriores (Falcone; Castelfranchi, 2000; Sichman, 2021).

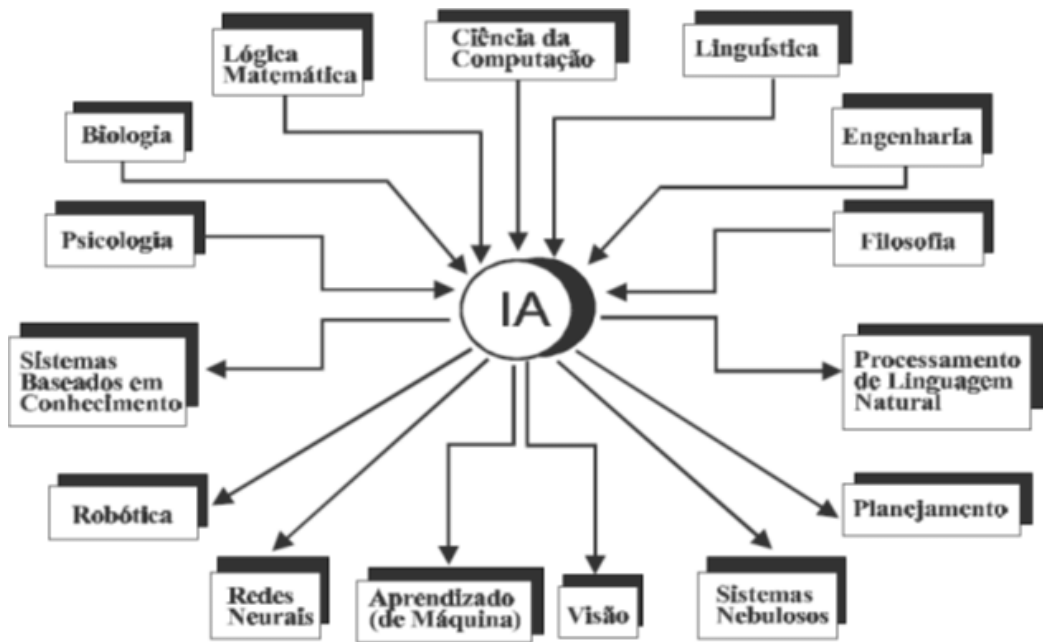
Nessas interações entre os agentes inteligentes e humanos, surgem os principais fundamentos que são inerentes às investigações da IA, a IA fraca e forte. A primeira, IA fraca, realiza funções específicas e restritas, com base em um agrupamento de regras predefinidas e cálculos estatísticos como, por exemplos, assistentes virtuais, chatbots, sistemas de recomendação e reconhecimento de fala. Esse tipo de IA é mais usado em aplicativos comerciais e em soluções de automação. Ainda que esses sistemas possam ser muito eficazes em suas atribuições, usualmente não são capazes de aprenderem e se adaptarem às novas situações ou aos novos contextos (Russell; Norvig, 2021).

Por outro lado, a IA forte tem como foco realizar funções que demandam capacidades de pensar, aprender e resolver problemas como um ser humano. Apesar de no momento atual não existirem sistemas com IA forte capazes de alcançar a inteligência humana em sua totalidade, esforços contínuos estão sendo direcionados por cientistas para atingir esse feito através de técnicas como aprendizado profundo, redes neurais e PLN (Russell; Norvig, 2021).

No ambiente da IA, deve-se considerar sua interação com outros campos do conhecimento, que possuem papel fundamental na formação, principalmente, das IA fortes. Monard e Baranauskas (2000) corroboram com a afirmação apresentando algumas áreas do conhecimento que se beneficiam com a IA. Na figura 1, encontram-se essas áreas.



Figura 1 - Áreas Relacionadas com IA



Fonte: Monard e Baranauskas, 2000.

O professor Franco Sampaio, pesquisador do Centro Universitário da Região da Campanha (URCAMP), Rio Grande do Sul, Brasil, discorre sobre os principais fundamentos da IA. O primeiro, a Filosofia, tem sua contribuição para a IA ao considerar as criações da mente humana. De certa maneira, a mente opera sobre o conhecimento codificando-o em alguma linguagem interna, fazendo corresponder o pensamento usado para escolher as ações que deverão ser executadas. Esse campo da ciência representa a forma de pensamento organizado, conceitual e que tem a habilidade de movimentar o próprio pensamento por meio de identificação e formulação de problemas, impedindo a oferta de respostas formuladas para os problemas, gerando novas questões e perguntas que fazem com que o pensamento nunca encerre em si mesmo (Rolla, 2021).

O segundo fundamento, a Matemática, fornece ferramentas para manipular declarações de certeza lógica, bem como declarações incertas e probabilísticas. Corresponde, também, à base

para a compreensão da computação e do raciocínio sobre algoritmos. Representa a ciência do raciocínio lógico e abstrato, que estuda quantidades, espaço e medidas, estruturas, variações e estatística (Courant; Robbins, 2000). Através dos códigos matemáticos, é possível que os sistemas aprendam padrões com base em dados brutos; como exemplo, tem-se o *machine learning* e *deep learning*.

O terceiro, a Economia, formaliza o problema existente e maximiza os problemas através do planejamento com foco na tomada de decisão. Ela abrange um aglomerado de atividades executadas pelos indivíduos com foco na produção, na distribuição e no consumo de bens e serviços que são necessários à sobrevivência e à qualidade de vida humana, focando na alocação eficaz dos poucos recursos entre inúmeros fins alternativos (Mendes *et al.*, 2015). Na resolução de problemas, o raciocínio lógico torna-se primordial para muitas aplicações de IA, o que implica na capacidade de tomar decisões baseadas em lógica, resolver

problemas eficazmente e produzir informações a partir de dados brutos.

O quarto, a Neurociência, compreende o estudo do sistema nervoso e suas funcionalidades com toda a fisiologia do corpo humano, integrando a relação entre cérebro e comportamento. Dessa forma, os três elementos que conduzem os estudos nesse campo da ciência são o cérebro, os nervos periféricos e a medula espinhal, sendo que cada qual faz parte do sistema nervoso da estrutura física do indivíduo, sendo responsável por coordenar as atividades voluntárias ou involuntárias (Ventura, 2010). A utilização de redes neurais artificiais simula o funcionamento do cérebro humano. O ChatGPT pode ser um exemplo de sistema baseado em IA que utiliza redes neurais para produzir respostas de texto em conversas humanas. A neurociência, dessa maneira, tem papel essencial no desenvolvimento da IA, sendo fornecedora de conhecimentos sobre o funcionamento do cérebro e como esse processa as informações.

O quinto, a Psicologia, é a ciência que estuda a mente e o comportamento do indivíduo e animais e as interações com o ambiente físico e social. Ou seja, a ciência que busca compreender a subjetividade humana, tanto as expressões visíveis, quanto as que não podem ser vistas, como os pensamentos (Samia; Murta, 2018). A psicologia tem um papel importante na definição da IA, pois ambas manifestam processos mentais, comportamentais e emocionais.

O sexto, a Engenharia da Computação, fornece artefatos que tornam possíveis as aplicações de IA. Os programas de IA tendem a ser extensos e não podem funcionar sem os grandes avanços em velocidade e rapidez no processamento, variedade e veracidade de dados, volume da memória que a indústria de informática tem proporcionado (Gomes, 2010). Aqui há a necessidade de vários

algoritmos específicos para a execução de diferentes tarefas e funções de IA, como por exemplo, algoritmos de otimização, algoritmos de busca, algoritmos genéticos.

O sétimo, a Teoria de Controle e Cibernética, pode assim ser compreendido. A cibernética é uma teoria dos sistemas de controle fundamentada na comunicação, transferência de informação, entre o sistema e o meio, bem como dentro do sistema, e no controle, retroação, da função dos sistemas com relação ao ambiente (Bertalanffy, 2008). Essa teoria possibilita treinamentos de sistemas para interpretar e compreender informações visuais no ambiente real, sendo essenciais em tarefas como reconhecimento de padrões, detecção de objetos e reconhecimento facial.

O último, a Linguística, refere-se à capacidade que os indivíduos têm de produzir, desenvolver e compreender a língua e outras manifestações, como a pintura, a música e a dança. Por outro lado, a língua é um conjunto organizado de elementos, como os sons e os gestos, que possibilitam a comunicação entre os seres humanos e animais (Finger, 2021). O PLN pode ser um exemplo, que tem contribuído para a estruturação de ferramentas de IA. O PLN compreende uma subárea da IA que se concentra na interação entre computadores e linguagem humana, o que inclui tarefas como compreensão de texto, tradução automática e geração de textos.

A IA compreende uma disciplina interdisciplinar que relaciona conceitos da ciência e engenharia da computação e as áreas mencionadas. A abordagem holística é substancial para o desenvolvimento efetivo de IA. Buscou-se apresentar apenas alguns dos fundamentos da IA, e o campo continua em constante evolução à medida que novas técnicas e tecnologias suplementares são inseridas ao existente, bem como novas abordagens estão em ininterrupto desenvolvimento.



### 3 UMA REFLEXÃO SOBRE A INTEGRAÇÃO DA BIBLIOTECONOMIA E IA

A interseção da IA com a Biblioteconomia tem o potencial de modificar expressivamente a forma como as unidades de informação – bibliotecas – trabalham, oferecendo melhorias nos processos e nas rotinas, possibilitando melhores maneiras de monitoramento e disseminação da informação, proporcionando uma experiência mais atrativa ao usuário e propiciando conteúdos que gerem resultados mais efetivos.

Indo ao encontro desse posicionamento, Martins (2010), sinaliza que a IA faz parte da realidade nos sistemas de recuperação da informação que utilizam programação da interface de busca utilizando redes neurais. As redes neurais, a partir de contínuo processo de aprendizado evolutivo, geram resultados cada vez mais efetivos em resposta às consultas demandadas pelos usuários. As redes neurais aprimoram e oferecem novos caminhos e expandem essas consultas.

Outro ponto apresentado pelo autor refere-se aos agentes inteligentes que são utilizados para resolver problemas demandados pelo usuário em sistema de informação. Nesse ambiente, é permitida a inserção da questão-problema e, posteriormente, dá-se início à busca pela solução por meio de informações predefinidas. Neste exato momento que os agentes inteligentes iniciam o processo de aprendizagem memorizando e armazenando as informações solicitadas via sistema de informação, ocorrendo o aperfeiçoamento gradativo pelo PNL. O papel do PNL é assegurar que as interfaces dos sistemas de recuperação da informação computadorizadas possam compreender a demanda do usuário e oferecer textos estruturados e com conteúdo que responda com precisão, exatidão e agilidade às questões feitas (Martins, 2010).

A participação da IA nos processos de recuperação de informações, uma das principais áreas da Biblioteconomia, tem sido considerada relevante (Neves, 2020). Essa evolução na execução do processo de recuperação de informação que está sustentada em algoritmos de pesquisa em IA está viabilizando a análise de grande quantidade de dados. Uma ferramenta muito utilizada para tratar, analisar e recuperar informação, atualmente, tem sido o Big Data. O Big Data refere-se a um recurso que envolve massivos processamentos paralelos de bancos de dados, *grids* de mineração de dados, sistemas de arquivos distribuídos, plataformas de computação em nuvem, redes de comunicação e sistemas de armazenamento escaláveis (Silva Neto; Bonacelli; Pacheco, 2020).

Quanto mais dados o Big Data coletar, maiores são as chances de a inteligência artificial contribuir para o processamento e a análise da informação. Atrelado à IA, ele executa funções de maneira mais precisa e rápida do que um indivíduo de maneira manual. Sistemas de recomendação também podem ser implementados para sugerir materiais relevantes aos usuários com base em seus interesses anteriores e comportamentos de pesquisa.

Outra utilidade da IA nos afazeres definidos pela Biblioteconomia refere-se à indexação e à classificação de documentos, tornando mais ágil a localização das informações. Os Sistemas de IA estão ajudando na classificação automática de livros, artigos e dentre outros materiais, o que tem ajudado na organização dos acervos. Algoritmos de aprendizado de máquina identificam padrões e categorizam conteúdos de acordo com tópicos, assuntos ou áreas específicas. Assim, a organização da informação é de extrema importância para a estruturação de dados, sendo também essencial para treinar modelos de IA que dependem de conjuntos de dados bem organizados. Essa dinâmica entre máquina e recursos favorece o aprendizado e a tomada de decisão.

A IA ainda pode contribuir com a busca de informações demandadas pelos usuários, função desenvolvida pelos bibliotecários. Ela seria um assistente para o usuário achar o que necessita, fornecendo recomendações personalizadas. Uma tendência frequente no dia a dia das organizações e nos ambientes de informação no atendimento virtual é o chatbot (Queiroz; Valss, 2022). Os chatbots e os assistentes virtuais sustentados pela IA são ferramentas que lidam muito bem com as consultas de rotina de natureza mais simples feitas pelos usuários, possibilitando que os bibliotecários convertam esse tempo de atendimento em consultas complexas e profundas, bem como no suporte às pesquisas especializadas.

O avanço colaborativo entre bibliotecários e IA possibilita serviços de informação mais produtivos e vantajosos. Nessa interação, mais uma vez, o PLN permite que os chatbots compreendam a linguagem do indivíduo, analisem a questão-pergunta e disponibilizem soluções conforme o assunto indicado.

No desenvolvimento de coleções, outra área fundamental da formação do bibliotecário, a IA pode cooperar com a estruturação de acervos mais assertivos, confiáveis e objetivos. As coleções de bibliotecas servem como base para a definição das diretrizes internas, ajudando no crescimento racional e harmonioso do acervo. Para tal, torna-se necessária a definição de critérios de qualidade para os processos de seleção, aquisição e avaliação das informações. A IA pode sinalizar gargalos na formação e desenvolvimento das coleções, prospectar demandas futuras e ajustar as aquisições de acordo com as demandas e necessidades dos usuários.

Se a IA contribui com execução das atividades operacionais e administrativas da biblioteca, o contrário também é válido: a Biblioteconomia pode contribuir com conhecimentos na evolução da IA. A Biblioteconomia, com toda a sua estrutura e seu conhecimento, desempenha um papel

determinante na organização, gestão e acesso à informação, bem como pode ser o braço direito como colaboradora no aprimoramento da IA. Algumas contribuições:

- Na recuperação da informação, a Biblioteconomia pode desenvolver métodos eficazes de recuperação, como monitoramento, observação e coleta de informações sistematizadas; seleção, se os documentos que entram em uma coleção atendem as consultas previamente cadastradas pelos usuários; e roteamento, processo de seleção de caminho em qualquer ambiente de rede computacional (Lima; Campos, 2022). Na IA, os sistemas de recuperação de informação têm contribuído para o fomento de resultados precisos em resposta às consultas dos usuários ou aos comandos de voz e imagem. A experiência em organização e recuperação de informação permite que profissionais bibliotecários contribuam para o desenvolvimento de sistemas de recomendação, um campo importante da IA. Sistemas de recomendação baseados em IA podem ser empregados para fornecer conteúdos personalizados aos usuários. Esses sistemas, ou algoritmos, de recomendações são aplicações que sugerem algo ao solicitante, com a participação de uma predição probabilística de que o conteúdo atenderá às necessidades do requerente.
- Os metadados bem estruturados e elaborados favorecem a compreensão dos conteúdos pelos sistemas inteligentes, facilitando as análises informacionais e o fornecendo resultados eficazes.
- A padronização de informação, campo forte da Biblioteconomia, é primordial na concepção de ambientes inteligentes em que a IA atua. A Biblioteconomia,

portanto, contribui para o estabelecimento de padrões e normas relacionados a segurança, formatação, apresentação e distribuição da informação, o que se torna essencial para garantir a interoperabilidade entre variados sistemas e aglomerados de dados utilizados pela IA.

- **A preservação de recursos digitais é uma preocupação central da Biblioteconomia.** Este tipo de preservação configura-se relevante para os sistemas operados pela IA, pois muitos modelos e conjuntos de dados são recursos digitais que precisam ser gerenciados e preservados ao longo do tempo, pois são esses dados que permitem que ferramentas inteligentes em IA resgatem e gerem novos conteúdos.
- **A Biblioteconomia pode exercer um papel necessário no treinamento de modelos de IA,** principalmente por conter a competência necessária para definir métodos e meios de proteção a conjuntos de dados, bem como na identificação e mitigação de irregularidades presentes nos dados.

Observa-se o potencial da IA no aprimoramento dos processos de tomada de decisões dos profissionais bibliotecários, ao mesmo tempo que garante a disseminação de recursos relevantes e necessários para seu público. Apesar de a IA oferecer um imenso potencial para a Biblioteconomia, ela também sugere que se deve ter atenção aos aspectos éticos em torno de tratamento, disseminação e armazenamento da informação.

Desta maneira, a implementação da IA na Biblioteconomia levanta questões éticas e de privacidade relacionadas ao uso de dados dos usuários (Vizoso, 2022). A necessidade de leis de privacidade e ética da informação surge do crescente uso de sistema baseado em IA e da robotização de serviços disponíveis na sociedade, bem

como da intensificação do uso de tecnologias de informação em processos e rotinas. A constante atualização das leis de privacidade e ética da informação torna-se essencial na era digital, em que a coleta, armazenamento e uso de dados pessoais se tornaram onipresentes. Algumas considerações acerca do assunto.

**As Leis de privacidade são elaboradas para proteger os direitos individuais das pessoas.** Elas garantem que as informações pessoais não sejam coletadas, processadas ou compartilhadas sem o consentimento adequado do indivíduo. Com a proliferação de dados pessoais nos ambientes de rede, a proteção e a privacidade dos indivíduos tornam-se cada dia mais cruciais. As Leis de privacidade definem os limites de todo o processo de captura do dado até o seu armazenamento; são elas que garantem que as informações particulares dos indivíduos não sejam acessadas sem o seu consentimento.

**Sem a regulamentação, as informações podem ser utilizadas de maneiras que ocasionem prejuízos ao seu detentor, como criação de perfis invasivos e falsos, bem como as fraudes.** Um dos maiores riscos da falta de segurança são as perdas de contratos em ambientes corporativos, que decorrem da quebra de confiança dos clientes com seus parceiros. A ocorrência de vazamentos, acidentes, suspensão de serviços, espionagem e imprecisão nos sistemas arruína a reputação de um negócio no mercado.

**A prevenção de abusos e uso indevido de dados parte da regulamentação das informações pelo governo e dos procedimentos definidos pelas organizações, criando uma cultura de responsabilidade organizacional.** Nos documentos, é imprescindível que esteja clara a proibição de práticas como o rastreamento não autorizado, o compartilhamento de dados sem consentimento explícito e a venda de informações sem a devida permissão. A implementação de práticas éticas de informação

que incluam padrões de segurança cibernética assegura que as informações sejam protegidas contra ameaças digitais. O mesmo vale ao considerar padrões éticos em relação a IA, aprendizagem de máquinas e automação inteligente. A definição de parâmetros éticos para manusear e transitar a informação colabora para o desenvolvimento responsável da IA.

A criação de Leis voltadas para privacidade e ética da informação também auxilia na padronização internacional, facilitando o intercâmbio seguro de informações entre países e promovendo normas globais para o tratamento de dados pessoais. A implementação dessas Leis pode assegurar a conformidade com regulamentações de países de todo o mundo; como exemplo, cita-se o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) da União Europeia, que determina padrões rigorosos para o tratamento e acesso a dados pessoais (Agência dos Direitos Fundamentais da União Europeia; Conselho da Europa, 2014).

Desta maneira, as leis de privacidade da informação são primordiais para equilibrar os avanços tecnológicos na busca de proteção dos direitos individuais e na promoção de práticas empresariais responsáveis, possibilitando ambientes de IA mais seguros, confiáveis e éticos. Aos bibliotecários, dessa forma, cabe participar ativamente em discussões e colaborar com as partes interessadas para garantir que a IA seja utilizada com responsabilidade e em alinhamento com os valores profissionais. Os bibliotecários continuarão a desempenhar um papel crucial na orientação dos sistemas de IA, verificando a precisão das informações e promovendo o acesso equitativo. Ao aproveitar as tecnologias de IA, os bibliotecários podem se concentrar em sua missão principal de conectar as pessoas ao conhecimento, ao mesmo tempo que adotam os benefícios que a IA traz para o gerenciamento de informações.

### 3.1 Organizando as aplicações e os fundamentos da IA

Como apresentado na seção 2.2, na figura 1, percebe-se um misto de fundamentos e aplicações da IA. Neste tópico, sugere-se uma melhor organização desses elementos.

Com relação aos fundamentos, tem-se a IA forte e fraca, bem como as áreas do conhecimento que contribuem para sua evolução. A Engenharia, sendo essencial nas funções industriais e de serviços, possui senso crítico e a capacidade técnica necessária para avaliar com assertividade e rigor os resultados provenientes das IA e o desenvolvimento de soluções únicas e inovadoras (Teixeira; Teixeira; Rocha, 2020).

A Matemática estuda símbolos numéricos, fórmulas e teoremas, representa a ciência do raciocínio lógico e abstrato, fornece um complexo agrupamento de elementos que descrevem o mundo ao nosso redor (Lopes, [s.d.]), enquanto a IA se beneficia com as linguagens para formular suas ações. Assim temos algumas linguagens que aportam a IA, como a álgebra linear, que trabalha com vetores e matrizes que são utilizados para representar dados multidimensionais; cálculos numéricos que lidam com mudanças e taxas de mudanças, sendo importante para treinar modelos de IA e ajudá-los à medida que recebem novos dados; probabilidade e estatística, fundamentais para entender incertezas e variações nos dados, são usadas, por exemplo, no aprendizado de máquina.

A Ciência da Computação na IA corresponde ao processo de uso intenso de engenharia e matemática. Ela representa qualquer atividade direcionada a objetivos que requeiram ambientes computacionais, investigações e experimentação de processos algoritmos, assim como o desenvolvimento de software e hardware inteligentes.

A rede neural significa um modo de ensinar computadores a processarem dados de uma forma inspirada nos cérebros humanos. Na IA, corresponde a um método que instrui computadores no processo de aprendizado, como se pode verificar no processo de *machine learning*, chamado aprendizado profundo. Esse aprendizado profundo faz uso de nós ou neurônios interconectados em uma estrutura em camadas, semelhante ao cérebro humano. A rede neural, assim, gera um sistema adaptativo que os computadores usam para aprender com os erros e se aprimorarem continuamente. As redes neurais artificiais tentam solucionar problemas complicados, como resumir documentos ou reconhecer rostos de maneira assertiva (Braga; Carvalho; Ludemir, 2000).

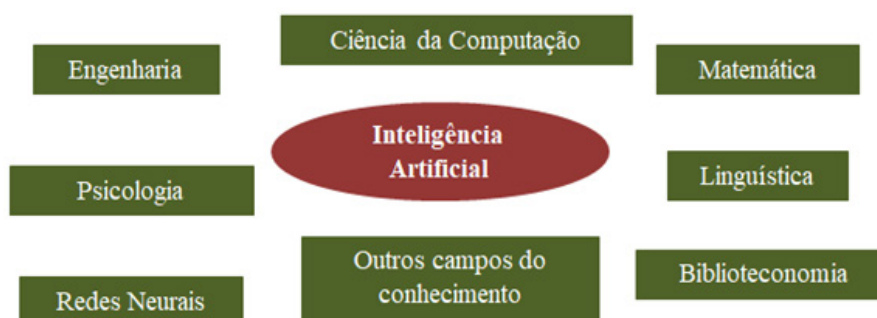
A Psicologia é a ciência que trata, investiga e analisa os processos mentais e comportamentais de indivíduos e grupos de indivíduos, sejam humanos ou animais, em diferentes situações. Ou seja, ciência que trata dos estados e processos mentais, do comportamento do ser humano e dos animais e de suas interações com um ambiente físico e social (Samia; Murta, 2018). Assim, a IA dependente das redes neurais, necessita da criação de processos mentais, comportamentais e emocionais, por isso a sua relação estreita com a psicologia. Desta forma, a psicologia tem um papel significativo no processo de aprendizagem cognitivo e comportamental dos agentes e robôs inteligentes.

A Filosofia, por ser a ciência que estuda as questões gerais e fundamentais sobre a existência humana, como o conhecimento, os valores, a razão, a mente e a linguagem, pode contribuir na forma como as máquinas inteligentes se comportam no seio da sociedade.

A Linguística corresponde ao estudo científico da linguagem humana. Trata-se do estudo abrangente, objetivo e sistemático de todos os aspectos das línguas humanas. A depender da teoria empregada, a Linguística pode investigar as línguas naturais como sistemas autônomos, sociais, cognitivos, biológicos ou sociocognitivos. Sua aplicação na IA ajuda no processamento de linguagem natural, aprendizado de máquina e redes neurais para realizar tarefas como tradução automática, análise de sentimentos, reconhecimento de entidades nomeadas (Finger, 2021).

A Biblioteconomia, através dos métodos e das técnicas de gerenciamento de informações como classificação, indexação, organização, análise e disseminação, tem papel significativo na estruturação de dados em IA. A aplicabilidade desses processos atribui aos sistemas de IA um caráter dinâmico, seguro e padronizado. Outros campos do conhecimento e da ciência podem participar desse cenário evolutivo a IA, porém o objetivo aqui não é esgotar esse universo. Abaixo, na figura 2, uma sugestão de organização dos fundamentos e a inserção da Biblioteconomia na evolução da IA.

Figura 2 - Participação da Biblioteconomia na evolução da IA.



Fonte: Adaptado de Monard e Baranauskas, 2000.



Com relação à aplicação da IA, ela permite maior automação em processos, redução de custos e maior comodidade para o ser humano no seu dia a dia. Ela pode ser utilizada em variados setores e segmentos sociais, empresariais e tecnológicos, não havendo limite para sua adoção, principalmente em atividades operacionais envolvendo processos. A figura 3 apresenta alguns exemplos.

**Figura 3 - Aplicação da IA**



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

A integração da IA em diversas áreas tem se expandido rapidamente, trazendo benefícios e transformando vários setores. Esses são apenas alguns exemplos da aplicabilidade da IA, e seu desenvolvimento permanece contínuo e integrador, impulsionando inovações e melhorias significativas em processos e serviços. No entanto, é importante considerar as questões éticas e regulamentares, bem como a segurança dos dados ao implementar soluções de IA.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo não teve como intenção esgotar o assunto, mas contribuir, através de uma reflexão sobre alguns pontos da IA e sua aplicação, assim como a participação de outras ciências na sua evolução. Desta forma, o seu objetivo foi alcançado no momento em que se discutiu o papel da IA na Biblioteconomia e outras áreas, bem como a atuação da Biblioteconomia no desenvolvimento da IA. Foi possível, ainda, organizar, ao fragmentá-las, as funcionalidades e as aplicações apresentadas no estudo de Monard e Baranauskas (2000), oferecendo um outro olhar.

Para a boa utilização do que a IA oferece, treinamentos e capacitações do corpo profissional das bibliotecas tornam-se essenciais. Profissionais capacitados compreendem e implantam de forma eficaz tecnologias inovadoras e complexas. Os profissionais bibliotecários que atuam no campo da IA precisam de habilidade e competência multidisciplinares, focar na capacitação continuada e ser mais proativos no seu fazer profissional. A IA sinaliza que a especialização do profissional bibliotecário parece inevitável, principalmente o complemento da sua formação com conteúdo de matemática avançada, programação de algoritmos, estruturas de dados e linguagens de programação.

O investimento em treinamento pelos gestores é crucial nas bibliotecas que atuam em ambientes inteligentes. Com relação especificamente a Biblioteconomia, a integração bem-sucedida com IA requer uma abordagem cuidadosa para garantir que os benefícios sejam maximizados, ao mesmo tempo que são consideradas as implicações éticas e os desafios associados ao uso dessa tecnologia.

A interação da IA em tarefas rotineiras torna-se uma ameaça aos profissionais de várias áreas e estima-se que, nas próximas décadas, várias ocupações operacionais e processuais se tornarão obsoletas e ocupadas por agentes e robôs inteligentes. Essa afirmação já é uma realidade na sociedade.

No contexto atual, podemos exemplificar algumas ocupações que já foram e outras que estão em vias de substituição, como as entregas de produtos que são realizadas por drones inteligentes, caixas de estabelecimentos comerciais operados por humanos substituídos por sistemas de pagamento automatizados, operadores de

telemarketing e atendentes de call center sendo substituídos por robôs, a eliminação de atendentes de loja, com o autoatendimento automatizado, como ocorre nas lojas físicas da Amazon, a substituição de bancários, pois a tendência crescente é dos bancos digitais — como exemplo, cita-se a plataforma de serviços financeiros Nubank —; trabalhadores de linha de produção sendo substituídos por robôs, uma realidade forte nas indústrias japonesas; substituição de motoristas humanos de veículos de todas as naturezas, desde carros até aviões por veículos autônomos, assistentes administrativos humanos que executam tarefas rotineiras como agendamento e organização de documentos sendo substituídos por agentes inteligentes, tarefas da área contábil-financeira que envolvem processamento de dados sendo substituídas por sistemas inteligentes, embora a tomada de decisões complexas ainda possa exigir intervenção humana; atividades da área de saúde que realizam diagnósticos baseados em exames de imagem e laboratorial, já podem ser eliminados com o avanço da IA — vide a ferramenta Watson da IBM, que já executa essa tarefa —, bem como áreas operacionais e rotineiras da área financeira, advocacia, engenharia, administração, economia, biologia, dentre tantas outras.

Importante ressaltar que a implementação da IA não significa necessariamente o desaparecimento completo dessas profissões, mas sim uma mudança nas habilidades exigidas e nas responsabilidades dos profissionais. Além disso, a IA também cria oportunidades em novas áreas e pode aumentar a eficiência em diversas profissões. A requalificação e a aquisição de habilidades complementares tornam-se cruciais para adaptar-se às mudanças no mercado de trabalho impulsionadas pela inteligência artificial.

- ABRAM, M. *et al.* Artificial Intelligence, Ethics, and Enhanced Data Stewardship. *IEEE Security & Privacy*, v. 17, n. 2, p. 17-30, 2019. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8677314>. Acesso em: 10 out. 2023.
- AFFUM, M. Q.; DWOMOH, O. K. Investigating the potential impact of artificial intelligence in librarianship. *Library Philosophy and Practice*, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://www.proquest.com/docview/2858729033/fulltextPDF/5F0FD2B45209426CPQ/1?accountid=134127&sourcetype=Scholarly%20Journals>. Acesso em: 11 dez. 2023.
- AGÊNCIA DOS DIREITOS FUNDAMENTAIS DA UNIÃO EUROPEIA, CONSELHO DA EUROPA. **Manual da Legislação Europeia sobre Proteção de Dados**. Luxemburgo/Bélgica: Serviço das Publicações da União Europeia, 2014.
- ASHCROFT, L. Developing competencies, critical analysis and personal transferrable skills in future information professionals. *Library Review*, v. 53, n. 2, p. 82-88, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/00242530410522569>. Acesso em: 3 dez. 2023.
- ALMEIDA, A. F. **Recomendações para o avanço da inteligência artificial no Brasil**: GT-IA da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2023. Disponível em: <https://www.abc.org.br/wp-content/uploads/2023/11/recomendacoes-para-o-avanco-da-inteligencia-artificial-no-brasil-abc-novembro-2023-GT-IA.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.
- ARRIETA, A. B. *et al.* Explainable Artificial Intelligence (XAI): concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, v. 58, p. 82-115, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1566253519308103>. Acesso em: 17 nov. 2023.
- BARR, A.; FEIGENBAUM, E. A. **The handbook of Artificial Intelligence**. California: William Kaufmann Inc., 1981. v. I.
- BERTALANFFY, L. **Teoria geral dos sistemas**: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. Petrópolis: Vozes, 2008.
- BITTENCOURT, G. **Inteligência artificial**: ferramentas e teorias. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.
- BRAGA, A. P.; CARVALHO, A. C. P. L. F.; LUDEMIR, T. B. **Redes neurais artificiais**: teoria e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- COURANT, R.; ROBBINS, H. **O que é matemática**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2000.
- DIGNUM, V. **Responsible Artificial Intelligence**: how to develop and use AI in a responsible way. Artificial Intelligence: Foundations, Theory, and Algorithms. Springer, 2019.
- FALCONE, R.; CASTELFRANCHI, C. Grounding autonomy adjustment on delegation and trust theory. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, v. 12, n. 2, p. 149-51, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/095281300409801>. Acesso em: 14 nov. 2023.
- FINGER, M. Inteligência Artificial. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 2-71, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/63sbv5qSnnrqg8WpVwpgXzD/#>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- FRANCO, C. R. **Inteligência Artificial**. Indaial/SC: Centro Universitário Leonardo da Vinci, 2017. Disponível em: <http://www.uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=22869>. Acesso em: 7 set. 2023.
- FREITAS JR., J. C. S. *et al.* Big Data e gestão do conhecimento: definições e direcionamentos de pesquisa. **Revista Alcance**, v. 23, n. 4, p. 529-546, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/4777/477749961006/47749961006.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2023.
- GENESERETH, M. R.; NILSSON, N. J. **Logical Foundations of Artificial Intelligence**. Canada: Morgan Kaufmann, 1987. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Michael-R.-Genesereth-and-Nils-J.-Nilsson%2C-Logical-Sowa/9df7a40659dc06a1f54lad6a7b584b5a1917c821>. Acesso em: 10 set. 2023.
- GOMES, D. S. Inteligência Artificial: conceitos e aplicações. **Revista Olhar Científico**, v. 01, n. 2, p. 234-246, 2010. Disponível em: [https://www.professores.uff.br/screspo/wp-content/uploads/sites/127/2017/09/ia\\_intro.pdf](https://www.professores.uff.br/screspo/wp-content/uploads/sites/127/2017/09/ia_intro.pdf). Acesso em: 5 set. 2023.
- GOTTSCHALG-DUQUE, C.; SANTOS, J. D. F. A concorrência do bibliotecário no século XXI. *In*: RIBEIRO, A. C. M. L.; FERREIRA, P. C. G. (org). **Bibliotecário do Século XXI pensando o seu papel na contemporaneidade**. Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8298>. Acesso em: 2 dez. 2023.
- LIMA, G. A.; CAMPOS, M. L. A. Sistema de Armazenamento e Recuperação da Informação: uma análise do impacto das variáveis e medidas visando à organização e recuperação de informação centrado no usuário. **RDBCi**: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, v. 20, p. 1-23, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdbci/a/p4CtsgSVQ5W9h7yYQVxmp6x/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 dez. 2023.
- LIMA, I.; PINHEIRO, C. A. M.; SANTOS, F. A. O. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Publisher, Elsevier Editora, 2014.

- LOPES, A. O. **O papel da Matemática como ferramenta no entendimento da realidade**. Disponível em: <http://mat.ufrgs.br/~alopes/pub3/MatematicaeRealidade.pdf>. Acesso em: 15 out. 2023.
- MCCARTHY, J. From here to human-level AI. **Artificial Intelligence**, v. 18, n. 171, p. 1174-1182, Dec. 2007a. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370207001476>. Acesso em: 27 dez. 2023.
- MCCARTHY, J. What is artificial intelligence? **Computer Science Department, Stanford University**, p. 1-15, nov. 2007b. Disponível em: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2023.
- MARTINS, A. C. M. Biblioteconomia e Ciência da Informação: uma análise paradigmática em bibliotecas públicas. **Revista Associação Catarinense de Biblioteconomia**, v. 21, n. 3, p. 607-626, 2016. Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/1201>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- MARTINS, A. L. Potenciais aplicações da Inteligência Artificial na Ciência da Informação. **Informação & Informação**, v. 15, n. 1, p. 1-16, 2010. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/3882>. Acesso em: 10 jun. 2023.
- MENDES, C. M. *et al.* **Introdução à Economia**. 3. ed. rev. e ampl. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2015.
- MONARD, M. C.; BARANAUSKAS, J. A. Aplicações de inteligência artificial: uma visão geral. In: **CONGRESSO DE LÓGICA APLICADA À TECNOLOGIA, 2000**, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Faculdade SENAC de Ciências Exatas e Tecnologia, 2000. Disponível em: <https://dcm.ffclrp.usp.br/~agosto/publications/2000-laptec.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2023.
- MOSTAFA, S. P. **Epistemologia da Biblioteconomia**. 1985.140 f. Tese (Doutorado em Filosofia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1985. Disponível em: <https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/10705>. Acesso em: 9 dez. 2023.
- NEVES, B. C. Sistemas e experiências de inteligência artificial da Ciência da Informação e ciências da saúde. **Revista Fontes Documentais**, v. 3, p. 504-511, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/fontesdocumentais/article/view/675>. Acesso em: 28 jun. 2023.
- O'KEEFE, K.; BRIEN, D. O. **Ethical data and information management: concepts, tools and methods**. United Kingdom: Kogan Page Ltd., 2018. OLIVEIRA, R. F. **Inteligência artificial**. Londrina: Distribuidora Educacional S.A, 2018. p. 12. Disponível em: [http://cm-klcontent.s3.amazonaws.com/201802/INTERATIVAS\\_2\\_0/INTELIGENCIA\\_ARTIFICIAL/U1/LIVRO\\_UNICO.pdf](http://cm-klcontent.s3.amazonaws.com/201802/INTERATIVAS_2_0/INTELIGENCIA_ARTIFICIAL/U1/LIVRO_UNICO.pdf). Acesso em: 1 ago. 2022.
- ORTEGA, C. D. Relações históricas entre biblioteconomia, documentação e ciência da informação. **DataGramZero**, v. 5, n. 3, p. 1-16, out. 2004. Disponível em: [https://www.brapci.inf.br/\\_repositorio/2010/01/pdf\\_48cabfd9b6\\_0007649.pdf](https://www.brapci.inf.br/_repositorio/2010/01/pdf_48cabfd9b6_0007649.pdf). Acesso em: 11 nov. 2023.
- PASSOS, K. G. F.; ANDRETTA, P. I. S. A responsabilidade das bibliotecas na era da inteligência artificial: contextualizando a competência algorítmica. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA E DOCUMENTAÇÃO, 29.**, 2022, [S. /]. **Anais [...]**. [S. /]. Tema: Biblioteca por um mundo melhor: década da ação. 26 a 30 de setembro de 2022. *on-line*.
- PINHEIRO, M.; OLIVEIRA, H. Inteligência artificial: estudos e usos na Ciência da Informação no Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, v. 15, n. 3, p. 950-968, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/42767>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- QUEIROZ, T. S.; VALLS, V. M. O bibliotecário analista de chatbot: as competências desenvolvidas nos cursos presenciais de bacharelado em Biblioteconomia da cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 18, p. 1-25, 2022. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/1534/1338>. Acesso em: 3 nov. 2023.
- RIBEIRO, A. C. M. L.; FERREIRA, P. C. G. (org). **Bibliotecário do Século XXI pensando o seu papel na contemporaneidade**. Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8298>. Acesso em: 2 dez. 2023.
- ROLLA, G. **Filosofia: uma introdução temática**. Florianópolis: UFSC, 2021. Disponível em: <https://nel.ufsc.br/wp-content/uploads/2021/05/Giovanni-Rolla-Filosofia-uma-introdu%C3%A7%C3%A3o-tem%C3%A1tica-2021.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2023.
- ROSA, J. L. G. **Fundamentos da Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- RUSSELL, S. J. N.; NORVIG, P. **Artificial intelligence: a modern approach**. 4. ed. Londres: Person, 2021.
- RUSSO, M. **Fundamentos da Biblioteconomia e Ciência da Informação**. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2010.
- SAGREDO, F.; NUÑO, M. V. En los orígenes de la Biblioteconomía y Documentación: Ebla. **Documentación de las Ciencias de la Información**, n. 17, p. 123-129, 1994. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/27584524\\_En\\_los\\_origenes\\_de\\_la\\_Biblioteconomia\\_y\\_Documentacion\\_Ebla](https://www.researchgate.net/publication/27584524_En_los_origenes_de_la_Biblioteconomia_y_Documentacion_Ebla). Acesso em: 8 ago. 2023.
- SAMIA, A.; MURTA, S. G. A Pesquisa em prevenção em saúde mental no Brasil: a perspectiva de especialistas. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 34, p. 1-11, nov. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/n3DDsPGBQVvYk8nGSv8yYyFD/?lang=pt#>. Acesso em: 12 out. 2023.

- SANTOS, A. P. L.; RODRIGUES, M. E. F. Biblioteconomia: gênese, história e fundamentos. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 9, n. 2, p. 116-131, 2013. Disponível em: [https://www.brapci.inf.br/\\_repositorio/2015/12/pdf\\_2a89090870\\_0000014338.pdf](https://www.brapci.inf.br/_repositorio/2015/12/pdf_2a89090870_0000014338.pdf). Acesso em: 28 dez. 2023.
- SARACEVIC, T. Interdisciplinary nature of information science. **Ciência da Informação**, v. 24, n. 1, 1995.
- SARACEVIC, T. **Introduction to information science**. New York, 1970. 751 p. apud ENCICLOPÉDIA MIRADOR INTERNACIONAL. São Paulo; Rio de Janeiro: Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações Ltda., 1994. p. 6115.
- SICHMAN, J. S. Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 37-49, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/issue/view/11988>. Acesso em: 11 nov. 2023.
- SILVA NETO, V. J.; BONACELLI, M. B. M.; PACHECO, C. A. O Sistema Tecnológico Digital: inteligência artificial, computação em nuvem e Big Data. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 19, p. 1-31, 2020. Disponível em: <http://doi.org/10.20396/rbi.v19i0.8658756>. Acesso em: 30 ago. 2023.
- SIQUEIRA, I. S. P.; PEREIRA, A. E. C. Perspectivas de aplicação da inteligência artificial à Biblioteconomia e à Ciência da Informação. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 22, n. 1/2, p. 39-80, 1989. Disponível em: [https://www.brapci.inf.br/\\_repositorio/2011/09/pdf\\_abe70e727\\_0018687.pdf](https://www.brapci.inf.br/_repositorio/2011/09/pdf_abe70e727_0018687.pdf). Acesso em: 14 nov. 2023.
- TEIXEIRA, F. S.; TEIXEIRA, P. C. S.; ROCHA, C. A. M. Estudo Prospectivo Sobre Inteligência Artificial Aplicada ao Setor da Construção Civil. **Cadernos de Prospecção**, v. 13, n. 4, p. 1134-1146, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/343055683\\_Estudo\\_Prospectivo\\_Sobre\\_Inteligencia\\_Artificial\\_Aplicado\\_ao\\_Setor\\_da\\_Construcao\\_Civil](https://www.researchgate.net/publication/343055683_Estudo_Prospectivo_Sobre_Inteligencia_Artificial_Aplicado_ao_Setor_da_Construcao_Civil). Acesso em: 14 nov. 2023.
- TURING, A. Computing machinery and intelligence. **Mind**, v. 59, n. 236, p. 433-460, 1950. Disponível em: <https://phil415.pbworks.com/f/TuringComputing.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2023.
- VENTURA, D. F. Um retrato da área de neurociência e comportamento no Brasil. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 26, n. especial, p. 123-129, 2010.
- VIZOSO, S. G. T. Reflexiones sobre la inteligencia artificial y la bibliotecología. **Palabra Clave**, v. 11, n. 2, p. 1-8, 2022. Disponível em: <https://www.palabraclave.fahce.unlp.edu.ar/article/view/pce159>. Acesso em: 28 ago. 2023.

## NOTAS

**Conflito de interesse:** Informa que não há conflitos de interesse financeiros ou de outra natureza por parte dos autores.

**Informar se a publicação é oriunda de uma dissertação ou tese:** Não se aplica

**Aprovação Ética:** Não se aplica



OS DESAFIOS  
VENCIDOS E A  
VENCER NOS  
MODELOS DE  
LINGUAGEM: COMO  
A INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL TEM  
AUXILIADO  
O SEGMENTO  
JURÍDICO



THE CHALLENGES OVERCOME AND TO BE  
OVERCOME IN LANGUAGE MODELS: HOW ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE HAS HELPED THE LEGAL SEGMENT



Este trabalho está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição-NãoComercial-  
SemDerivações 4.0 Internacional.

Data de Submissão: 28/01/2024  
Data de Aprovação: 07/05/2024

Elaine Guimarães Restier Gonçalves<sup>1</sup>  
erestier@organizador.com.br

Carlos Eduardo Reimão Machado<sup>2</sup>  
carlos.machado@docwise.com.br

## RESUMO

A tecnologia exerce um papel fundamental na tomada de decisão humana. Com o intuito de minimizar os riscos e aumentar a assertividade das escolhas, pesquisadores do mundo inteiro se debruçaram sobre modelos matemáticos que elevassem o controle sobre este processo. Estes modelos foram a semente das redes neurais nos anos de 1940. A coleta e a geração automática de dados, originou o *Big Data*, definindo o que conhecemos como *Machine Learning*. Ou seja, a própria máquina aprende com os resultados, sem a necessidade da intervenção humana para aprimorar o modelo. A combinação da linguística com modelos estatísticos permite que os computadores não só compreendam o significado das palavras, mas assimilem sentimentos e intenções. Até as redes neurais, os algoritmos de inteligência artificial eram um conjunto de regras e códigos baseados na matemática e na estatística sendo, portanto, modelos universais. Porém, os modelos de linguagem são formados por parâmetros que definem o significado das palavras, em diferentes idiomas, e pela estrutura da linguagem. Ao se predispor a assimilar sentimentos e intenções, o uso de Processamento da Linguagem Natural (PLN) ultrapassa a hermenêutica, sendo necessário uma exegese dos textos. A partir de uma revisão narrativa o objetivo deste artigo é mostrar como chegamos à tecnologia *Generative Pre-trained Transformer* (GPT) e seus desafios futuros. O segmento jurídico será utilizado como um exemplo sobre a influência do léxico e quais os fatores limitantes para o uso da IA Generativa, por outro lado será apresentado os benefícios da IA Preditiva.

**Palavras-chave:** inteligência artificial; modelos de linguagem; processamento de linguagem natural; tecnologia GPT; jurimetria.

## ABSTRACT

*Technology plays a fundamental role in human decision-making. In order to minimize risks and increase the assertiveness of choices, researches from all over the world have focused on mathematical models that increase control over this process. These models were the seed of neural networks in 1940s. The automatic collection and generation of data gave rise to Big Data, defining what we know as Machine Learning. In other words, the machine itself learns from the result, without the need for human intervention to improve the model. Combining linguistics with statistical models allows computers to not only understand the meaning of words, but to assimilate feelings and intentions. Until neural networks, artificial intelligence algorithms were a set of rules and codes based on mathematics and statistics and were, therefore, universal models. However, language models are formed by parameters that define the meaning of words, in different languages, and by the structure of the language. By predisposing to assimilate feelings and intentions, the use of NLP goes beyond hermeneutics, requiring exegeses of the texts. From a narrative review, the objective of this article is to show how we arrived at GPT (Generative Pre-trained Transformer) technology and its future challenges. The legal segment will be used as an example of the influence of the lexicon and what are the limiting factors for the use of Generative AI, on the other hand the benefits of Predictive AI will be presented.*

**Keywords:** artificial intelligence; language models; natural language processing; GPT technology; jurimetry.

- 1 Economista (UGF/RJ) com MBA em Business Intelligence pelo Senac- SP. Sócia-diretora da Organizator Consultoria especializada em Gestão de Documentos Eletrônicos.  
<https://orcid.org/0009-0009-6912-8575>  
erestier@organizator.com.br
- 2 Formado em Administração de Empresas (PUC-SP), com pós-graduação em Administração (FGV) e Gestão de Projetos (IPT/USP). Sócio da Docwise Consultoria especializada na implantação de GED para o mercado jurídico.  
<https://orcid.org/0009-0005-8407-9696>  
carlos.machado@docwise.com.br

## 1 INTRODUÇÃO

A partir de uma revisão narrativa o objetivo deste artigo é mostrar como chegamos à tecnologia GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) e seus desafios futuros. O segmento jurídico será utilizado como um exemplo sobre a influência do léxico e quais os fatores limitantes para o uso da IA Generativa, por outro lado será apresentado os benefícios da IA Preditiva.

As redes neurais artificiais, *Artificial Neural Networks* (ANN), são um sistema computacional inspirado no cérebro humano, que usa nós interconectados imitando a maneira como os neurônios biológicos enviam sinais uns para os outros. Usando algoritmos, elas podem reconhecer padrões e correlações em dados brutos, agrupá-los e classificá-los, incorporando essas “normas” e aprendendo com elas.

O processo de aprendizado por experiência é o cerne das redes neurais, que emula o modelo do neurônio interconectado. O modelo matemático denominado “Lógica de Limiar”, criado pelos cientistas americanos Warren McCulloch e Walter Pitts, em 1943, foi o início da aplicação das redes neurais à inteligência artificial. Mas o modelo só viria a se tornar algo concreto na segunda metade da década de 1950.

Tempos depois, em 1949, Donald Hebb, em sua obra “*The Organization of Behavior*”, ressaltava que as sinapses, os impulsos entre os neurônios, fortalecem o aprendizado. É como se fosse a ginástica para o cérebro, você exercita os neurotransmissores para melhorar o aprendizado. Mas a necessidade de inúmeras iterações tornava o processo lento, o que frustrou aqueles que esperavam a mesma velocidade do cérebro humano.

A ideia de uma máquina capaz de “pensar” apareceu pela primeira vez no artigo “Computadores e Inteligência”, publicado em 1950 pelo matemático Alan Turing, no qual ele discorria sobre como construir máquinas inteligentes. Turing ficou conhecido por ter criado o teste para verificar a inteligência de um computador. O termo Inteligência Artificial (IA) só viria a aparecer na Conferência do Dartmouth College<sup>1</sup>, em 1956, com o desenvolvimento da linguagem de programação LISP, por John McCarthy. Nesse mesmo ano, os pesquisadores Allen Newell, JC Shaw e Herbert Simon criaram o *Logic Theorist*, considerado o primeiro software de IA.

Em 1958, o modelo de rede neural saiu do papel com a criação do Perceptron, por Frank Rosenblatt, que implementou o modelo em um computador da época, chamado de *Mark I Perceptron machine*.

A partir de então, instituições renomadas se debruçaram sobre modelos para máquinas pensantes, mas sem muito avanço. As discussões sobre ética e o impacto da IA na vida humana na década de 1960 arrefeceram os investimentos e deram origem ao *AI Winter* (ou inverno da Inteligência Artificial) que durou até o início dos anos 1980. Um dos poucos avanços neste período foi a criação do primeiro chatbot batizado ELIZA (1964), e na área de Processamento da Linguagem Natural (PLN), a elaboração de alguns léxicos como General Inquirer (GI), com 11 mil palavras distribuídas em 183 categorias.

O tema só voltou a aquecer a partir de 1985 com eventos científicos, tais como a reunião anual “Redes Neurais para Computação”, do Instituto Americano de Física e a Conferência Internacional sobre Redes Neurais<sup>2</sup>, do *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (IEEE)<sup>3</sup>.

1 Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, Hanover, New Hampshire, 1956.

2 Neural Networks for Computing Conference; Snowbird, Utah, 1986.

3 IEEE First International Conference on Neural Networks; San Diego, California, June, 1987.

## 2 DESAFIOS VENCIDOS E A VENCER

Nesta época, já estávamos na 4ª geração dos processadores e conforme previu Gordon Moore, fundador da empresa norte-americana Intel, a capacidade dos microprocessadores dobraria a cada 18 meses. Os desafios representados pelo tamanho das máquinas e seu aquecimento impulsionaram as pesquisas para tornar os equipamentos menores e mais ágeis. No início dos anos 2000, a tecnologia multicore permitiu ao computador fazer trabalhos simultâneos em núcleos distintos, proporcionando interconexões de alta velocidade, mais próximas do ritmo de processamento do cérebro humano.

### 2.1 Resolvido o desafio da velocidade, chegava a hora de encarar o volume

Os dados são os principais insumos para as decisões. A coleta de dados remonta à década de 1960, mas foi a partir de 2005 que os cientistas perceberam a necessidade de tratar dados não estruturados, ou seja, não armazenados em banco de dados, mas espalhados em páginas na internet, reproduzidos em áudio & vídeo, registrados em documentos, gerados por máquinas etc.

O acúmulo de dados exige uma grande capacidade de armazenamento e é justamente neste cenário que a computação em nuvem colabora. Escalar rapidamente o volume de dados e formar cluster (grupos) para testar modelos específicos são benefícios valiosos no desenvolvimento da IA.

A IA permitiu que passássemos a ‘ensinar’ as máquinas e não apenas programá-las, este é o conceito do *Machine Learning*. Porém, isto depende diretamente de imensos volumes de dados confiáveis e classificados.

As metodologias de *Machine Learning* variam da classificação dos dados já rotulados e sua regressão (Aprendizado Supervisionado), até o agrupamento e associação livre (Não Supervisionado). Independentemente do método, o que se pretende é descobrir uma “fórmula” a partir de resultados.

Com o aumento exponencial do volume de dados estruturados e não-estruturados disponíveis, o chamado ‘*big data*’, foram desenvolvidos os sistemas de *deep learning*, que são redes neurais com muitas camadas. O *deep learning* possibilita a captura e a mineração de mais e maiores volumes de dados, incluindo dados não-estruturados, aumentando a possibilidade de obter modelos preditivos.

Além de muito mais veloz do que o aprendizado humano, o aprendizado de máquina sofre melhoria contínua. Ou seja, com base nas iterações (repetições) o modelo se ajusta constantemente na busca da maior precisão.

O uso e o benefício da IA Preditiva são absorvidos mais facilmente, uma vez que permeiam todo o nosso cotidiano, como alguns exemplos apresentados na figura 1.

Figura 1 – Exemplos de uso da IA Preditiva

Uma instituição financeira ao coletar o momento do uso de uma caixa eletrônico para retirada de recursos numa determinada cidade, prevê que você não poderia fazer o uso do cartão de crédito em outra cidade.

Ao registrar os dados de um equipamento, aquecimento do motor, consumo de energia acima da média, uma indústria pode evitar a parada da sua operação e garantir sua produtividade.

O uso de ração adequada, combinada com vacinas e dados do clima, ajudam a prever quando o gado de uma fazenda atingirá o peso ideal para abate.

Fonte: elaborado pelos autores

## 2.2 Jurimetria - usos e benefícios no segmento jurídico

O segmento jurídico foi um dos que se debruçou sobre as possibilidades da IA com a conhecida Jurimetria. Divulgada como a estatística aplicada aos processos jurídicos, a Jurimetria a partir de “casos” anteriores pode oferecer:

- (i) o prazo médio de um processo;
- (ii) o valor provável de uma indenização e
- (iii) a possibilidade de um “argumento” ser aceito pelo juiz; entre outros dados.

A análise de grandes volumes de processos judiciais, jurisprudências e doutrinas, permite que sejam identificados padrões e tendências que podem gerar “insights” importantes para tomadas de decisões, que considerem o interesse do cliente, de forma consciente e estratégica.

É importante ressaltar que não basta um grande volume de peças processuais para indicar um “argumento” como tendência positiva. É necessário um padrão. E, no caso da justiça brasileira, nem mesmo a jurisprudência, assegura uma sentença. Cada processo possui suas peculiaridades e os magistrados, suas convicções.

A segurança da informação é uma preocupação de todas as empresas, mas atinge especialmente os escritórios de advocacia e departamentos jurídicos. Por armazenar informações sensíveis, confidenciais e dados pessoais, essas equipes se tornam alvos de cibercriminosos e agentes mal-intencionados. Sendo assim, proteger os dados de seus clientes se torna um fator estratégico para essas organizações.

Tradicionalmente a forma de proteger os ambientes é por meio de ferramentas tecnológicas,

como firewalls, antivírus, anti-spams etc. O problema é que os ataques estão sempre mudando seus métodos e se tornam cada vez mais sofisticados. Uma boa estratégia de proteção deve considerar o que pode ser feito para impedir um ataque, mas também o que fazer quando isso acontecer.

Dados apresentados nas figuras 2 e 3 demonstram que 74% dos usuários remotos acessam dados sensíveis e, após a pandemia e com o crescimento do *home office*, foi necessário aprimorar os sistemas de segurança para garantir a proteção dos dados em múltiplas localidades e dispositivos.

Figura 2 – Acesso a dados sensíveis

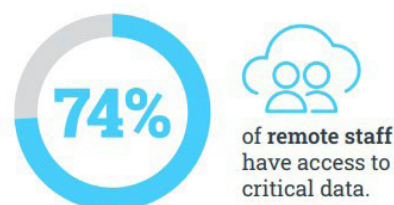


Figura 3 – Quem é o dono do documento



Fonte: iManage - EUA<sup>4</sup>, 2023.

No ramo jurídico, especificamente o monitoramento de repositórios de documentos com base na estatística do comportamento dos usuários, explora a IA para antecipar a possibilidade de um vazamento de dados. Ou seja, a emissão de relatórios com atividades passadas já não é mais eficiente, os sistemas precisam ser proativos.

Uma ferramenta de proteção proativa, que permite alertar o escritório sobre atividades incomuns

4 Protect wath maters. iManage, Chicago, 2023.



no sistema em tempo real, é o Threat Manager® da empresa norte-americana iManage. Esta ferramenta utiliza algoritmos de IA e *machine learning* para definir padrões de comportamento para cada usuário do sistema e monitora os eventos em busca de mudanças de comportamento.

O Threat Manager® é uma ferramenta desenvolvida exclusivamente para monitorar o iManage Work, repositório de documentos embarcado com o conjunto de tecnologias conhecidas como GED (Gerenciamento Eletrônico de Documentos). De acordo com o Woodbridge, M. et al. (2021), a empresa iManage é posicionada como fornecedor de nicho específico no Quadrante Mágico para plataformas de serviço de conteúdo.

Como o sistema GED já possui um histórico de eventos e atividades realizadas em todos os arquivos armazenados, o Threat Manager® indexa essas informações e aplica seus algoritmos para calcular padrões de comportamento em diferentes níveis:

- **Individual:** é definido o padrão de comportamento para cada usuário, com base nas ações existentes no sistema. Por exemplo, quantos documentos cada usuário cria por dia, edita, exporta, imprime, envia por e-mail etc..
- **Grupo:** o mesmo conceito é aplicado para cada grupo de atuação do escritório.
- **Escritório:** novamente, o mesmo conceito é aplicado para todo o escritório.

A partir desse momento são criadas regras para monitorar as atividades do sistema e classificá-las de acordo com a gravidade do alerta. Se um usuário executa atividades que fogem do seu comportamento padrão, é emitido um alerta. Se as atividades também fogem do comportamento padrão do grupo desse usuário, ou até mesmo de todo o escritório, o alerta se torna mais prioritário.

O tamanho do desvio é outro atributo que escala o nível do alerta, indicando sua prioridade. Essa metodologia permite que o escritório priorize os alertas mais urgentes e minimiza a possibilidade de falsos positivos.

O uso desta ferramenta torna o trabalho remoto mais eficiente, em conformidade com as melhores práticas de *Data Loss Prevention* (DLP), e permite inclusive bloquear automaticamente o usuário no sistema, impedindo o roubo ou vazamento de dados.

O monitoramento de cada evento (download, impressão, envio por e-mail) é muito importante porque alguns usuários se sentem ‘donos’ do documento, uma vez que são os produtores do mesmo. Uma pesquisa recente mostra que 53% dos usuários acredita que por terem trabalhado em um documento, o mesmo é de sua propriedade.

## 2.3 O desafio da linguagem

Qualquer aplicabilidade da IA busca: precisão nos resultados, maior previsibilidade, eficácia na execução das tarefas e minimização de desvios, todos objetivos para maximização dos resultados. Porém, para as empresas, um ponto seguia vulnerável: melhorar a comunicação entre empresa e cliente, tornando esta experiência mais humana e personalizada.

O PLN se debruça sobre como os humanos se comunicam, seja pela palavra escrita ou falada, na busca pela interpretação mais precisa e sem ambiguidades. E para isto é fundamental a criação de léxicos que descrevam os conceitos dos termos. A gramática de uma palavra impacta no significado e na intensidade do sentimento envolvido no texto.

A avaliação de um produto no comércio eletrônico é fundamental para o direcionamento do pós-venda. A publicação de uma avaliação positiva

pode ser utilizada para uma ação de remarketing, assim como uma avaliação negativa aciona protocolos do Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC).

**O** desafio é: qual metodologia será usada para identificar a polaridade de uma expressão? Imagine um cliente que escreve “Não gostei amei”, sem pontuação. Para a máquina identificar com certo grau de confiabilidade a avaliação positiva é preciso explorar de mais de uma metodologia. Além do léxico, a heurística e processamento são explorados para uma maior precisão no entendimento.

**A** tecnologia de aprendizado de máquina demanda muito investimento porque depende de uma base de dados rotulada, ou seja, previamente classificada. Já os métodos léxicos dependem de um dicionário associado a sentimentos. Ou seja, cada palavra é associada à sua polaridade -1 (negativa) a +1 (positiva).

Vale ressaltar que a maior parte dos dicionários léxicos são no idioma inglês. Usar tradutores na análise dos textos pode comprometer sua interpretação.

## 2.4 O desafio do idioma

Tratar a linguagem não é uma coisa recente, em 1940, na 2ª Guerra Mundial, surge a primeira máquina de tradução baseada em modelos estatísticos. Desde então, a evolução para a tradução automática neural, *Neural Machine Translation* (NMT), suportada por altos investimentos de gigantes como Google (Grupo Alphabet), a partir de 2015, se tornou uma técnica bem promissora. Mesmo assim, em 2017 um estudo de Koehn e Knowles, da Universidade Johns Hopkins, apontou seis desafios importantes para este tratamento de linguagem:

1. Incompatibilidade de domínio.
2. Quantidade de dados de tratamento.

3. Palavras raras.
4. Frases longas.
5. Alinhamento de palavras.
6. Pesquisa de Feixes.

**O** desafio do domínio é antigo, palavras têm traduções diferentes e seu significado é expresso de forma diferente. Para pares de idioma como inglês-espanhol ou alemão-inglês estão disponíveis grandes conjuntos de dados, o que permite maior acurácia na abordagem de tradução automática neural. Mas outras metodologias de tradução, como modelos baseados em sintaxe, demonstraram oferecer desempenho superior para pares de idiomas, como chinês-inglês.

**A** tradução automática neural tem uma qualidade menor em sentenças muito longas (mais de 60 palavras) e com palavras de baixa frequência de uso, principalmente, quando estas possuem muitas inflexões, tais como os verbos.

**O** modelo NMT busca um conjunto de palavras com maior probabilidade de tradução na sentença trabalhada, o tamanho deste feixe de pesquisa, impacta diretamente na qualidade da tradução, especialmente quando não se normaliza as pontuações em frases compridas.

Estes modelos são desenvolvidos em um domínio e treinados para outros domínios, sendo natural uma certa degradação de performance. A conclusão do estudo de Koehn e Knowles (2017) é que a tradução automática neural precisa de mais robustez quando confrontada com condições significativamente diferentes das condições de treinamento.

Assim como o processamento de dados, o PLN também possui cinco etapas.

Análise lexical e morfológica - na primeira fase é feita a análise das palavras e a separação de acordo com a sua estrutura dividindo-as em morfemas e

depois a interpretação do significado de cada palavra usada na interação com a máquina.

**Análise sintática** – a sintaxe analisa a disposição das palavras em uma frase e busca o sentido entre elas para entender o significado, além de verificar se a frase está gramaticalmente correta.

**Análise semântica** – a análise semântica busca encontrar o significado da frase, verificando o significado literal das palavras e as estruturas para identificar o sentido.

**Integração discursiva** – o objetivo da integração discursiva é fazer uma análise completa do que foi falado ou escrito, buscando interpretar o texto de acordo com o contexto.

**Análise pragmática** – Na última fase é feita a interpretação do texto e a identificação da mensagem. Além da extração de informações que podem ser úteis em outros momentos.

Os avanços nas tecnologias de processamento de linguagem, que abrange NMT e PLN, na combinação de linguística computacional (modelagem baseada em regras de linguagem) e nos modelos estatísticos de machine learning e deep learning podem levar a IA a ultrapassar uma das últimas fronteiras: a capacidade de as máquinas compreenderem a linguagem humana.

## 2.5 Tecnologia GPT: todo texto tem um contexto e um pretexto

A tecnologia GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) é uma rede neural chamada Transformer apoiada em grandes bases de dados textuais em vários domínios e não apenas em traduções. O GPT se baseia em um léxico criado, definido e conceituado por pessoas. A questão que se põe é quem está definindo estes parâmetros

linguísticos? São historiadores, filólogos, profissionais de tecnologia, bibliotecários?

A *Conference on Machine Translation* (WMT) é um evento anual que divulga o avanço nos sistemas de tradução automática. Os diferentes sistemas de tradução (DeepL, Google Translate, Microsoft Translator, OpenNMT entre outros), têm os resultados da tradução apresentados segundo as métricas internacionais. Uma das métricas utilizadas pelo WMT é o *Language Modeling Bias*, ou Viés de Modelação de Linguagem, que se refere aos vieses inerentes ou implícitos que podem estar presentes nos modelos de linguagem. O viés de modelação de linguagem é oriundo de diversos fatores, por exemplo:

- **Seleção dos dados treinados** – a amostra selecionada pode não representar a diversidade de experiência necessária.
- **Dados treinados** – os dados treinados espelham os vieses presentes na sociedade, tais como preferências culturais, estereótipos, desigualdades sociais etc.
- **Reforço de viés existente** – os modelos de linguagem podem amplificar certos vieses, devido a forma como a linguagem é modelada e as respostas são geradas.

Dependendo do idioma utilizado para explicar os movimentos populares ocorridos em Hong Kong, em 2003, por exemplo, o Chat GPT pode responder que foi um movimento popular legítimo em busca de mais liberdade (inglês) ou uma rebelião subversiva contra o governo chinês (mandarim). Diferentes textos e resumos foram utilizados no idioma selecionado para “formar” este conceito.

Da mesma forma, o léxico criado deverá significar palavras, contextos e suas relações. Estruturar uma ontologia é fundamental para estabelecer os

conceitos. O que diferencia pão de forma de forma de pão? A palavra “pão” faz parte uma classe distinta da palavra “forma”, mas juntas formam um conceito que deve ser previsto.

O volume explosivo de dados, gerados e publicados na internet, faz com que somente a busca não atenda os usuários. Uma série de informações é disponibilizada, sem qualidade e autoridade reconhecida e, muitas vezes, impertinentes. Até o início dos anos 2000 estes motores de busca tradicionais usavam apenas a sintaxe como parâmetro de pesquisa e respondiam com links para consulta. Em 2001, a Berners-Lee cunha o termo Web Semântica, para uma web onde a informação recebe um significado bem definido. Desde esta época os agentes inteligentes são perseguidos de forma a facilitar a busca pela informação correta.

A identificação da fonte é fundamental para credibilizar a informação, é a partir dela que é conferida autoridade ao texto. Fabris em “As cartas de Paulo” (1992), apresenta a ideia da importância do vocabulário ao analisar as cartas do apóstolo Paulo, a partir da identificação de cerca de 40 termos utilizados em 3 cartas pastorais (2 para Timóteo e 1 para Tito), que nunca haviam sido utilizados nas cartas anteriores, é que se questionou sua autoria. Ou seja, a definição do estilo da escrita é determinante para indicar sua autoria. Contudo, no uso da tecnologia GPT não há autoria, e esta nos parece ser a grande questão.

### 3 CONCLUSÃO

Neste artigo mostramos que nos últimos 80 anos muitos desafios foram vencidos pela IA, por mais que a tecnologia moderna permita evoluções rápidas, ainda temos, pelo menos, dois desafios importantes a serem vencidos pela IA Generativa.

A questão Ética é um desafio antigo, data de 1960, e ainda não temos respostas para algumas questões. Apesar da intensidade dos debates atuais, será possível regular a ética? Será que a IA na busca da maximização dos resultados da política econômica de um Estado sacrificará investimentos na área de saúde e educação a favor de um superávit das contas públicas? Qual o risco da IA na área de saúde sugerir tratamentos caros para doenças simples, em prol do lucro financeiro das farmacêuticas? Estas perguntas demandam um debate amplo envolvendo governo, empresários e toda a sociedade civil.

Um desafio mais recente é o da linguagem. Apesar de dicionários de léxicos, ontologias e outras ferramentas da arquivística terem evoluído, os conceitos dos termos e seus vieses necessitam ser aperfeiçoados. A IA preditiva parece ter um caminho mais fácil e deve seguir contribuindo para otimizar processos e mitigar riscos.

Concluindo, apesar da grande evolução das soluções tecnológicas, pesquisadores, técnicos, empresas, governos e a sociedade civil ainda terão muitos desafios para o pleno uso delas em benefício das tarefas humanas.

## REFERÊNCIAS

- FABRIS, Rinaldo. As cartas de Paulo, III.** São Paulo: Loyola, 1992.
- HEBB, Donald. The organization of behavior: A neuropsychological theory.** Wiley, 1949.
- KOEHN, P.; KNOWLES, R. Six challenges for neural machine translation.** Proceedings of the First Workshop on Neural Machine Translation. Association for Computational Linguistics, 2017.
- MCCULLOCH, W. S. ; PITTS, W. A logical calculus of the ideas immanente in nervous activity. Bulletin of Mathematical Biophysics, 1943.** Disponível em <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02478259>. Acesso em: 10 de outubro de 2023.
- STONE, P. J.; DUNPHY, D.; SMITH, M. S.; OGILVIE, D. M. The general inquirer, a computer approach to content analysis.** The MIT Press, 1966.
- TURING, Alan Mathison. Computing Machinery and intelligence. Mind, England, v. 59, n. 236, 1950.**
- WOODBIDGE, M. et al. Magic Quadrant for Content Service Plataforms.** Gartner Inc., 18 out. 2021. Licenciado para distribuição. ID G00040125.

## NOTAS

**Conflito de interesse:** Declaro que não há nenhum conflito de interesse financeiro ou de outra natureza, com respeito à publicação do artigo.

**Contribuição dos autores:** informo que o artigo se classifica como Concepção e elaboração do manuscrito. **Ambos os autores participaram da elaboração e revisão do artigo.**

**Informar se a publicação é oriunda de uma dissertação ou tese:** Declaro ainda que este artigo não é oriundo de nenhuma tese ou dissertação.

**Aprovação Ética:** Não se aplica.

**Agradecimentos:** Agradecemos à Claudio Roberto Guimarães Restier Gonçalves que, com sua visão crítica, nos ajudou a não fugir do tema proposto. Um agradecimento especial a Márcia Avruch que colaborou na revisão do artigo para que garantíssemos um texto limpo e preciso.



# A ELABORAÇÃO DE SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO POR IAS GENERATIVAS: UM ESTUDO DE CASO UTILIZANDO O MEKOS



THE PREPARATION OF KNOWLEDGE ORGANIZATION SYSTEMS  
BY GENERATIVE AI: A CASE STUDY USING MEKOS



Este trabalho está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição-NãoComercial-  
SemDerivações 4.0 Internacional.

Data de Submissão: 25/01/2024  
Data de Aprovação: 07/05/2024

Gabriela da Silva Caetano<sup>1</sup>  
gabriela.caetano@gmail.com

 RESUMO

Sistema de organização do conhecimento é a denominação utilizada para se referir a linguagens criadas em esquemas de organização do conhecimento como: glossários, dicionários geográficos, taxonomias, tesouros e ontologias. Esses esquemas são criados para diferentes fins, com o objetivo de modelar um domínio de conhecimento. Na etapa da modelagem os conceitos são selecionados, representados e relacionados, essas etapas estão associadas à representação das coisas no mundo. Esse estudo tem como objetivo comparar o sistema de organização do conhecimento intitulado MEKOS – *Mineral Knowledge Exploration System* elaborado no contexto de um mestrado *stricto sensu* para o domínio de conhecimento da Exploração Mineral, com um sistema criado por uma IA Generativa. Esse é um estudo de natureza aplicada e de procedimento experimental, realizado a partir da delimitação dos objetos de comparação. Os resultados demonstram uma agilidade significativa em todo processo, foi possível observar com a pesquisa que para algumas etapas a IA Generativa poderia auxiliar com a otimização do trabalho mecânico, mas não do intelectual em substituição ao papel do modelizador.

**Palavras-chave:** sistema de organização do conhecimento; IA generativa; exploração mineral.

 ABSTRACT

*Knowledge organization system is the name used to refer to languages created in knowledge organization schemes such as: glossaries, geographical dictionaries, taxonomies, thesauri and ontologies. These schemes are created for different purposes, with the aim of modeling a knowledge domain. In the modeling stage, concepts are selected, represented and related, these steps are associated with the representation of things in the world. This study aims to compare the knowledge organization system entitled MEKOS – Mineral Knowledge Exploration System developed in the context of a stricto sensu master's degree for the knowledge domain of Mineral Exploration, with a system created by a Generative AI. This is an applied study with an experimental procedure, carried out by delimiting the objects of comparison. The results demonstrate significant agility in the entire process. It was possible to observe with the research that for some stages Generative AI could help with the optimization of mechanical work, but not intellectual work, replacing the role of the modeler.*

**Keywords:** knowledge organization system; Generative AI; mineral exploration.

## 1 INTRODUÇÃO

Na ciência da informação, utilizamos os Sistemas de Organização do Conhecimento (SOC) como instrumento de apoio na indexação e recuperação dessa informação. No paradigma analítico de domínio em Ciência da Informação Hjørland e Albrechtsen (1995) afirmam que a melhor maneira de entender a informação é estudar os domínios do conhecimento como partes da divisão de trabalho da sociedade. A organização do conhecimento sendo a base desse processo irá estruturar padrões, formas de linguagem e de comunicação que são reflexos desses objetos e de seu papel na sociedade.

Para Soergel (1999, tradução própria), os SOCs são vocabulários estruturados e formalizados que podem ser explorados para dar suporte ao desenvolvimento da Web Semântica. Hjørland (2008, tradução própria) define o SOC como um instrumento que apresenta a interpretação organizada de estruturas do conhecimento, também chamados de instrumentos semânticos, que visam à construção de modelos abstratos do mundo real, representando-os por meio de conceitos de um domínio.

De modo geral, SOC é a denominação utilizada para se referir a linguagens artificialmente criadas, em esquemas de organização do conhecimento como glossários, dicionários geográficos, taxonomias, tesouros e ontologias. Esses esquemas, embora com o objetivo comum de organizar o conhecimento, são criados para diferentes fins.

O SOC representa um domínio através de estruturas semânticas formadas por conceitos e as relações entre esses conceitos estabelecidas com base em definições, isto é, do significado de um termo num determinado domínio do conhecimento.

Hjørland (2021, tradução própria), no verbete *Domain analysis da Encyclopedia of Knowledge*

*Organization*, define que um domínio pode ser uma disciplina, mas não somente. Trata-se de uma divisão do trabalho cognitivo que pode ser – teoricamente, socialmente ou de forma institucionalizada – dividido. Portanto, os modelos de conhecimento não são divisões prontas do mundo, mas interpretações dinâmicas de recortes da realidade e se desenvolvem a partir de um objetivo.

A elaboração de qualquer SOC, implica em modelar o conhecimento. O ato de modelar cria recortes da realidade do conhecimento observado para se definir o universo de assunto a ser trabalhado, consistindo, assim, em extrair as unidades classificatórias, categorias de objetos do domínio e os termos que os designam, seus relacionamentos e atributos; os assuntos essenciais e os assuntos isolados que vão compor a linguagem. De acordo com Souza (2017),

durante o processo de modelagem que compreende a construção de um SOC, conceitos são selecionados, representados e relacionados. A modelagem de um SOC pode ter como objetivo criar uma aplicação utilitária para uso em sistemas de informação específicos ou a representação de um domínio do conhecimento, que pode ter um âmbito de aplicação mais amplo dentro da comunidade científica. (Souza, 2017).

A modelagem está associada à representação das coisas no mundo, tem como objetivo entender, comunicar e raciocinar sobre uma porção da realidade (Guizzardi, 2005). Essa abstração constitui como uma importante ferramenta para aquisição de conhecimento. Para tanto, é necessário selecionar os objetos de maior relevância dentro do universo investigado de maneira que “constroem-se, assim, esquemas abstratos da realidade, nos quais as coisas são reduzidas a seus perfis mais convenientes” (Sayão, 2001, p. 82).

Historicamente esses SOC's são desenvolvidos por profissionais que atuam em bibliotecas, ou com sistemas de recuperação da informação, na literatura eles são denominados como modelizador. Hjørland (2002, tradução própria) aponta maneiras de abordar um domínio que, em combinação, fornecem competências ao modelizador, dentre elas podemos citar:

- Produção e avaliação de guias de literatura e portais de assuntos;
- Produção e avaliação de classificações especiais e tesouros; Conhecimento de estudos empíricos de usuários em áreas temáticas;
- Conhecimento de estudos terminológicos, linguagens para fins especiais e análise do discurso em áreas do conhecimento;
- Estudos de estruturas e instituições de comunicação científica e profissional em um domínio;
- Conhecimento de métodos e resultados de estudos analíticos de domínio sobre cognição profissional, representação do conhecimento em ciência da computação e inteligência artificial.

Além disso, o modelizador dos domínios deverá observar a realidade e compreender o domínio a ser representado e os usuários que esse domínio atenderá.

Entender o comportamento do usuário nas bases de busca, quando pretende encontrar, obter e conhecer um domínio é fundamental para organizar conceitos em SOC de domínios de conhecimento. Cabe ao modelizador de domínios atuar como analista cognitivo e mediador entendendo as reações dinâmicas do meio informacional (Novo, 2014, p. 68).

Tendo sido apresentado uma breve contextualização dos SOC's e do papel do modelizador no processo de elaboração de um SOC, esse estudo tem como objetivo comparar o sistema de organização do conhecimento intitulado MEKOS – Mineral Knowledge Exploration System elaborado no contexto de um mestrado stricto sensu [1] para o domínio de conhecimento da Exploração Mineral, com um sistema criado por uma IA.

Realizar a comparação entre ambos os sistemas de organização do conhecimento visa entender os desafios e oportunidades que a área da organização do conhecimento tem frente à essa nova tecnologia.

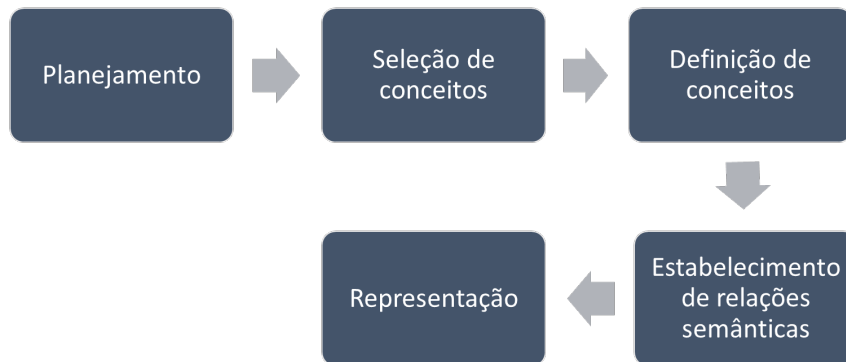
## 2 METODOLOGIA

Esse é um estudo de natureza aplicada e de procedimento experimental, realizado a partir da delimitação dos objetos de comparação. Ela foi dividida em 5 fases.

1. **Definição dos objetos de comparação:** serão comparados o MEKOS desenvolvido por um modelizador, com o MEKOS IA, que pretende ser o mesmo SOC porém modelizado por uma IA Generativa.
2. **Formulação das perguntas:** ao longo dos resultados da pesquisa serão abordados os prompts de comando utilizados.

O objetivo foi explorar exhaustivamente as possibilidades de pergunta com a qualidade das respostas obtidas, de modo que induza a elaborar um sistema de organização do conhecimento conforme as práticas adotadas por uma versão adaptada e simplificada de Souza (2017).

Figura 1 - Etapas da modelagem de domínios de conhecimento



Fonte: Adaptado de Souza, 2017.

3. **Coleta de dados:** para a coleta dos dados fornecidos pela IA Generativa foi utilizado uma planilha de controle das respostas, além do próprio site da IA armazenar o histórico de interações.

4. **CrITÉRIOS de comparação e análise dos dados:** o critério de comparação para determinação da qualidade das respostas do MEKOS feito pela IA, será sempre a primeira versão do MEKOS e o conhecimento do modelizador como autoridade no assunto.

Para a análise dos dados, será utilizado o método qualitativo, onde a qualidade das respostas fornecidas prevalecerá a quantidade.

5. **Interpretação dos resultados:** no capítulo dos resultados estará descrito o prompt (pergunta feita a IA), a resposta fornecida por ela de forma não exaustiva, e uma avaliação da resposta com maiores informações.

O objetivo é ser uma pesquisa exploratória, na qual pretendemos conquistar uma maior compreensão sobre o uso de IAs para elaboração de SOCs.

## 3 RESULTADOS

A etapa dos resultados abordará as diferenças das fases de elaboração de ambos os sistemas, a partir daqui faremos uma distinção entre MEKOS – trabalho desenvolvido no mestrado, e MEKOS IA – trabalho desenvolvido utilizando IA Generativa.

### 3.1 Planejamento

#### 3.1.1 MEKOS

O MEKOS foi construído no contexto de uma dissertação de mestrado, dentre isso, houve as fases de:

- Levamentos de SOCs de Geociências;
- Análise dos SOCs;
- Entrevistas com especialistas do domínio;
- Modelagem do SOC.

As atividades de construção iniciaram em junho de 2021 e finalizaram em janeiro de 2022, respeitando o período de escrita, elaboração e revisões.



### 3.1.2 MEKOS IA

O trabalho de geração dos prompts iniciou em agosto de 2023 e finalizou em outubro de 2023, respeitando o período de escrita, comparações e revisões.

## 3.2 Seleção de conceitos

### 3.2.1 MEKOS

O MEKOS começou com 17 conceitos, que foram mapeados a partir de processos chave desenvolvidas dentro da Exploração Mineral. Na pesquisa chamamos de Cadeia de Valor. Após selecionados esses conceitos eles foram buscados dentro de cinco SOCS de geociências selecionados para a pesquisa, de forma que fossem agregados novos conceitos utilizando a estrutura do termo principal buscado.

### 3.2.2 MEKOS IA

A estratégia adotada nesse item, seria que a IA Generativa nos fornecesse termos relacionados ao escopo da Exploração Mineral. Em um primeiro momento foi feito de forma livre, e no segundo foram fornecidos os mesmos 17 conceitos da Cadeia de Valor.

**Prompt 1:** “Olá, gostaria de auxílio para elaborar um Sistema de Organização do Conhecimento... para isso a primeira etapa seria selecionar conceitos, ou seja, palavras que representem esse domínio do conhecimento, que no nosso caso é a Exploração Mineral. Portanto, me dê uma lista de palavras que representem a Exploração Mineral”

**Resposta:** “Claro, posso fornecer uma lista de palavras-chave que representam o domínio da Exploração Mineral. Essas palavras-chave são importantes para organizar o conhecimento

relacionado a esse campo. Aqui estão algumas delas:

Mineração  
Minério  
Jazida  
Geologia  
Recursos Minerais  
[...]

**Avaliação:** Foram sugeridas 30 palavras, destas somente 14 são pertinentes ao escopo.

**Prompt 2:** “Gostaria de mais palavras e mais específicas”

**Resultado:** “Certamente, vou fornecer algumas palavras-chave mais específicas relacionadas à Exploração Mineral:

Minerais Metálicos:  
Ouro  
Prata  
Cobre  
Ferro  
Alumínio  
Chumbo  
Zinco  
Níquel  
Estanho  
Urânio  
[...]

Essas palavras-chave específicas podem ajudar a criar uma estrutura de organização do conhecimento mais detalhada para o domínio da Exploração Mineral. Você pode usá-las como categorias ou subcategorias em seu sistema de organização.”

**Avaliação:** foram fornecidas 78 palavras, destas 56 eram pertinentes

**Prompt 3:** “Vou te fornecer algumas palavras e quero outras relacionadas à estas, gostaria de ter

em média mais 90 palavras [foram enviadas as 17 palavras da cadeia de valor]

Lembrando que nosso contexto é a Exploração Mineral”

**Resposta:**

“Amostragem Mineralógica  
Amostragem Geoquímica  
Minerais Industriais  
Mineração a Céu Aberto  
Mineração Subterrânea  
[...]

Essas palavras-chave específicas relacionadas à Exploração Mineral podem ajudar a criar uma estrutura de organização do conhecimento mais abrangente para esse domínio.”

**Avaliação:** Foram fornecidas 80 palavras, destas 11 eram pertinentes ao assunto.

**Prompt 4:** “Gostaria que nas palavras não fossem citados os minerais”

**Resposta:** “Entendi sua solicitação. Vou fornecer uma lista de palavras relacionadas à Exploração Mineral, excluindo referências diretas aos minerais:

Análise Química  
Desenvolvimento de Projetos Minerais  
Estimativa de Recurso e Reservas Minerais  
Geoestatística  
Geofísica Aplicada à Mineração  
[...]

Essas palavras-chave mais abrangentes estão relacionadas à Exploração Mineral, excluindo referências diretas aos minerais em si, e podem ajudar a organizar informações sobre o campo de maneira mais geral.”

**Avaliação:** foram fornecidas mais 40 palavras, destas 25 eram pertinentes.

Após essa tentativa de geração de palavras em um contexto mais geral, foi realizada a tentativa de pedir palavras específicas partindo das 17 que representam a cadeia de valor da Exploração Mineral.

**Prompt 5:** “Gostaria de palavras no contexto da Exploração Mineral ligadas à Análise Química”

**Resposta:** “Claro, aqui estão algumas palavras relacionadas à Exploração Mineral no contexto da Análise Química:

Laboratório de Análise Mineral  
Testes de Laboratório  
Amostragem e Preparação de Amostras  
Espectroscopia Mineral  
Análise por Espectrometria de Massa  
[...]

Essas palavras-chave estão relacionadas à análise química no contexto da Exploração Mineral e podem ser úteis para a organização de informações nessa área específica.”

**Avaliação:** após feito a mesma solicitação para as 17 palavras, tivemos um total de 1.045 palavras sugeridas, e destas 287 eram pertinentes.

De modo geral, a IA nos forneceu um total de 1.273 palavras, destas 377 foram consideradas como adequadas. Porém importante ressaltar que os termos são muito genéricos, e hierarquicamente, a grande maioria poderia ser considerada *Broader*.

### 3.3 Definição de conceitos

#### 3.3.1 MEKOS

Na elaboração do MEKOS não foi possível realizar a definição e/ou nota de escopo dos termos em função da falta de tempo até a entrega do trabalho.

### 3.3.2 MEKOS IA

Para o MEKOS IA, foi passado as 377 palavras consideradas adequadas para que houvesse a definição.

**Prompt 1:** “Vou te passar uma lista de termos, e gostaria que você conceituasse todos eles:

Adsorção de Carbono em Minérios  
Amostragem  
Amostragem de Rochas e Solos  
[...]”

**Resposta:** “Claro, vou fornecer uma breve explicação para cada um dos termos listados:

**Adsorção de Carbono em Minérios:** Processo no qual partículas de carvão ativado são usadas para adsorver substâncias valiosas, como ouro, a partir de uma polpa mineral.

**Amostragem:** O processo de coleta de uma pequena porção de material de uma fonte maior para representar a composição ou características desse material em sua totalidade.

**Amostragem de Rochas e Solos:** Coleta de amostras de rochas e solos para análise geológica ou geoquímica.  
[...]

Isso cobre a primeira metade dos termos da lista. Se você quiser informações sobre os outros termos, por favor me avise.”

**Avaliação:** foram enviados 377 termos, e em 3 minutos devolvido a definição de 50.

**Prompt 2:** “Definição:  
Caracterização de Minério  
Caracterização Geotécnica de Solos e Rochas  
Caracterização Mineralógica  
[...]”

**Resposta:** “Claro, aqui estão as definições para os termos restantes:

**Caracterização de Minério:** O processo de identificação das propriedades físicas e químicas do minério, incluindo tamanho de partícula, teor mineral e outras características importantes para o processamento.

**Caracterização Geotécnica de Solos e Rochas:** Avaliação das propriedades geotécnicas, como resistência e comportamento sob carga, de solos e rochas em uma área de interesse geológico ou geotécnico.

**Caracterização Mineralógica:** Estudo detalhado da composição mineral de uma amostra, incluindo a identificação e quantificação de minerais presentes.  
[...]

Espero que essas definições sejam úteis. Se você precisar de mais informações sobre algum termo específico, é só pedir!”

**Avaliação:** a partir desse momento foi solicitado de 30 em 30 termos a IA, que levou cerca de 1h até conseguir realizar todas as conceituações.

## 3.4 Estabelecimento de relações semânticas

### 3.4.1 MEKOS

A etapa do estabelecimento das relações semânticas no MEKOS foi feita utilizando a estrutura apresentada nos demais SOC de geociências que foram fontes na pesquisa. A partir disso, foram entrevistados especialistas do domínio para apoio na validação da estrutura.

### 3.4.2 MEKOS IA

**Prompt 1:** “Você é capaz de estruturar termos no formato de um tesouro? Com relações semânticas de Termo genérico, Termo específico e Termo Relacionado?”

**Resposta:** “Claro, vou criar uma estrutura de tesouro com os termos que definimos anteriormente, estabelecendo relações semânticas de Termo Genérico (TG), Termo Específico (TE) e Termo Relacionado (TR) quando apropriado. Lembre-se de que esta é uma estrutura simples e que pode ser expandida ou ajustada conforme necessário.

Mineração e Processamento Mineral

Termo Genérico:

Exploração Mineral (TG)

Processamento de Minérios (TG)

Exploração Mineral

Termo Genérico: Mineração e Processamento Mineral (TG)

Termos Específicos:

Prospecção (TE)

Sondagem de Exploração (TE)

Identificação de Jazidas Mineraias (TE)

Estudos de Campo em Exploração Mineral (TE)

Prospecção Aerogeofísica (TE)

Prospecção Eletromagnética (TE)

Prospecção Geofísica (TE)

Prospecção Geológica (TE)

Prospecção Geoquímica (TE)

Prospecção Gravimétrica (TE)

Prospecção Magnetométrica (TE)

Prospecção Radiométrica (TE)

Prospecção Sísmica (TE)

[...]

Esta estrutura oferece uma organização básica dos termos relacionados à mineração e processamento mineral, com links para termos genéricos, específicos e relacionados. Você pode expandi-la ainda mais com a adição de outros

termos ou aprofundamento em áreas específicas, conforme necessário.”

**Avaliação:** Ele modelou 109 termos dentro do universo da Exploração Mineral, no entanto foram adicionados alguns novos termos não citados na fase de coleta dos termos e definição.

**Prompt 2:** “Modele um tesouro com esses termos:

Adsorção de Carbono em Minérios

Amostragem

Amostragem de Rochas e Solos

[...]”

**Resposta:** “Claro, vou criar um tesouro com os termos que você forneceu, estabelecendo relações semânticas de Termo Genérico (TG), Termo Específico (TE) e Termo Relacionado (TR) quando apropriado. Aqui está o tesouro:

Amostragem de Minérios

Termo Genérico: Amostragem (TG)

Termos Específicos:

Amostragem de Rochas e Solos (TE)

Amostragem Geoquímica (TE)

Amostragem Geoquímica de Rochas (TE)

Amostragem Geoquímica de Sedimentos (TE)

Amostragem Geoquímica de Solo (TE)

Amostragem Metalúrgica (TE)

Amostragem Mineralógica (TE)

Análise de Mineraias e Amostras

Termo Genérico: Amostragem (TG)

Termos Específicos:

Análise de Amostras de Rocha (TE)

Análise de Circuitos de Processamento Mineral (TE)

Análise de Concentração de Mineraias (TE)

Análise de Elementos Traços (TE)

Análise de Mercado para Mineraias Extraídos (TE)

Análise de Metais Pesados (TE)

Análise de Microscopia Mineralógica (TE)

Análise de Minerais (TE)  
Análise de Minerais de Minério (TE)  
[...]

Este é um exemplo de tesouro básico com os termos que você forneceu. Você pode expandi-lo ou ajustá-lo conforme necessário para refletir de forma mais precisa as relações entre os termos.”

**Avaliação:** Na segunda tentativa foram enviados todos os 377 termos, no entanto, somente 83 termos foram modelados, mas ele não adicionou nenhum termo não citado anteriormente.

**Prompt 3:** “Gostaria de expandir”

**Resposta:** “Claro, vamos expandir o tesouro adicionando mais termos e relações semânticas:

Amostragem de Minérios  
Termo Genérico: Amostragem (TG)  
Termos Específicos:  
Amostragem de Rochas e Solos (TE)  
Amostragem Geoquímica (TE)  
Amostragem Geoquímica de Rochas (TE)  
Amostragem Geoquímica de Sedimentos (TE)  
Amostragem Geoquímica de Solo (TE)

Amostragem Metalúrgica (TE)  
Amostragem Mineralógica (TE)  
Análise de Minerais e Amostras  
[...]

Espero que este tesouro expandido seja útil para você! Se desejar adicionar mais termos ou esclarecer qualquer relação semântica específica, por favor, me avise.”

**Avaliação:** Na expansão foram adicionados mais 20 termos aos 83, somando um total de 103 termos modelados do total de 377.

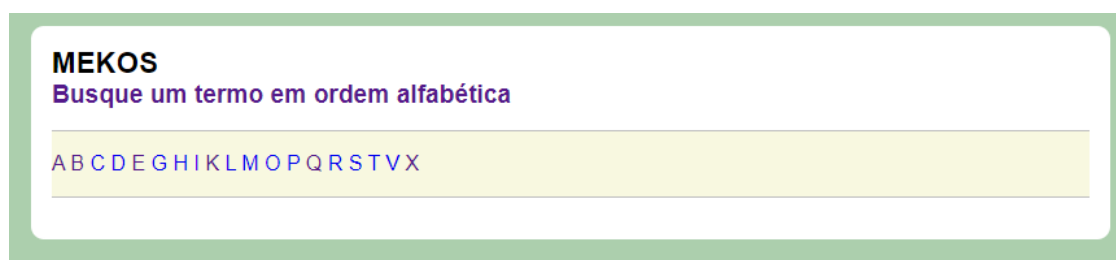
## 3.5 Representação

### 3.5.1 MEKOS

O MEKOS foi modelado utilizando o software Multites, a partir dele é possível exportar os a estrutura em diversos formatos, mas no utilizado na pesquisa foi o HTML e o SKOS-RDF.

Na versão HTML foi feito um site, onde era possível clicar e obter todas as informações

Figura 2 - MEKOS - Busque um termo em ordem alfabética

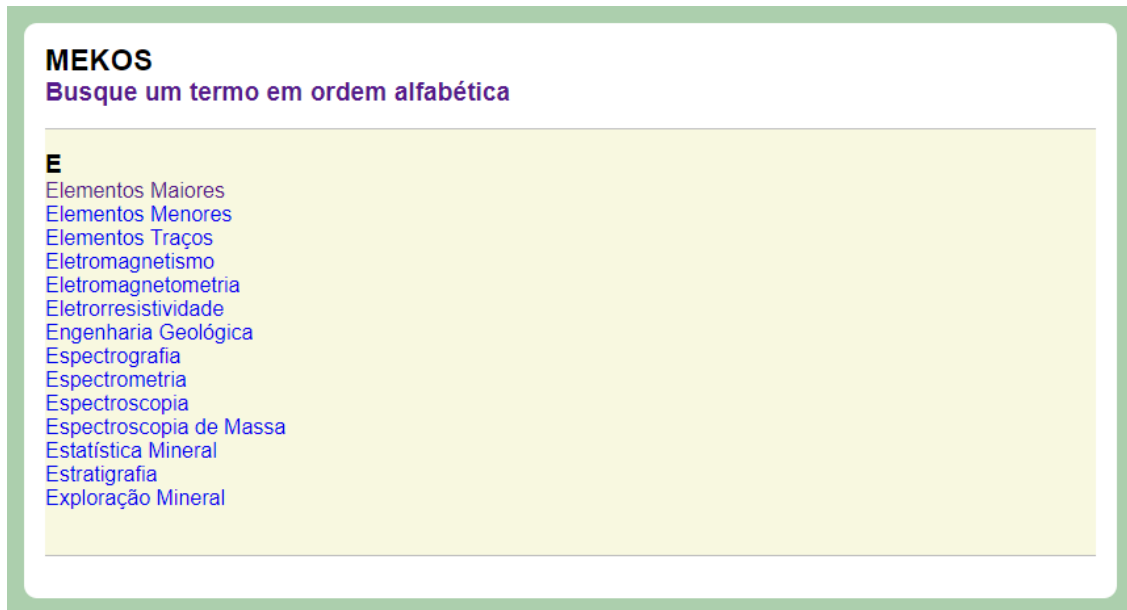


Fonte: MEKOS, 2021.

Após selecionada a letra que corresponde à primeira letra do termo buscado, a tela abrirá todos os termos correspondentes àquela letra.



Figura 3 – MEKOS – Termos iniciados com a letra E



Fonte: MEKOS, 2021.

Ao selecionar o termo, sua ficha terminológica será aberta.

Figura 4 – MEKOS - Termo Exploração Mineral



Fonte: MEKOS, 2021.

### 3.5.2 MEKOS IA

**Prompt 1:** “Você consegue modelar esse tesouro em HTML?”

**Resposta:** “Certamente! Abaixo, você encontrará o tesouro expandido modelado em HTML com hierarquias e links entre os termos. Você pode copiar e colar este código em uma página da web ou em um documento HTML:

Figura 5 – Amostra do código HTML gerado pela IA Generativa

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Tesouro de Mineração</title>
  <style>
    /* Estilos para formatar o tesouro */
    body {
      font-family: Arial, sans-serif;
      margin: 20px;
    }
    h1 {
      font-size: 24px;
    }
    ul {
      list-style-type: none;
      margin-left: 20px;
    }
  </style>
</head>
<body>
  <h1>Tesouro de Mineração</h1>
  <ul>
    <li>Amostragem</li>
    <li>Amostragem de Minérios</li>
    <li>Amostragem Geoquímica</li>
  </ul>
</body>

```

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

[...]

Este é um exemplo básico de como você pode estruturar o tesouro em HTML. Você pode continuar adicionando mais termos e hierarquias conforme necessário. Certifique-se de adicionar links apropriados para criar uma estrutura navegável. Se tiver alguma pergunta ou precisar de mais ajuda com o HTML, por favor, me avise!"

**Avaliação:** O código fornecido cobre somente a página inicial contendo os 3 primeiros termos. Embora os termos específicos sejam clicáveis, não existe cobertura do código para redirecionar a página com um possível conteúdo.

Figura 6 – Página inicial fornecida pela IA

## Tesouro de Mineração

### Amostragem

- Amostragem de Minérios
- Amostragem de Rochas e Solos
- Amostragem Geoquímica
- Amostragem Metalúrgica

### Amostragem de Minérios

- Amostragem
- Análise de Amostras de Rocha

### Amostragem Geoquímica

- Amostragem Geoquímica de Rochas
- Amostragem Geoquímica de Sedimentos
- Amostragem Geoquímica de Solo

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

**Prompt 2:** "Continuar fazendo código em html"

**Resposta:** "Aqui está uma continuação do código HTML para representar o tesouro em uma página da web usando HTML e CSS:

[...]

Este código HTML continuado exibe o tesouro de Mineração na forma de uma lista aninhada. Os conceitos principais (como “Amostragem”) estão em negrito e podem ser expandidos para mostrar os conceitos mais específicos relacionados a eles.

Você pode adicionar mais termos e subtermos conforme necessário, seguindo a estrutura do seu tesouro. Personalize as cores, fontes e estilos de acordo com suas preferências de design.”

**Avaliação:** Na segunda tentativa foi alterado o layout do tesouro, e acrescido algumas palavras novas, porém ele segue se limitando a página inicial e sem possibilidade de interação.

Prompt 3: “Olá, modele em HTML as relações semânticas

Amostragem de Minérios  
Termo Genérico: Amostragem (TG)  
Termos Específicos:  
Amostragem de Rochas e Solos (TE)  
Amostragem Geoquímica (TE)

Amostragem Geoquímica de Rochas (TE)  
Amostragem Geoquímica de Sedimentos (TE)  
Amostragem Geoquímica de Solo (TE)  
Amostragem Metalúrgica (TE)  
Amostragem Mineralógica (TE)  
[...]

**Resultado:** “Claro, aqui está o código HTML para representar as relações semânticas com base nas informações fornecidas:

[...]

Neste código HTML, os termos genéricos (TG) são exibidos em negrito, os termos específicos (TE) são listados em ordem hierárquica, e as relações entre eles são indicadas usando a classe “related”. Você pode adicionar mais termos e subtermos conforme necessário.”

**Avaliação:** Ele utilizou os termos concedidos, e fez a estruturação gráfica, porém novamente somente da página inicial.

Figura 7 – Página inicial 3 gerada pela IA

## Tesouro de Mineração

### Amostragem de Minérios (TG)

Termo Genérico: *Amostragem (TG)*

Termos Específicos:

Amostragem de Rochas e Solos (TE)  
Amostragem Geoquímica (TE)  
Amostragem Geoquímica de Rochas (TE)  
Amostragem Geoquímica de Sedimentos (TE)  
Amostragem Geoquímica de Solo (TE)  
Amostragem Metalúrgica (TE)  
Amostragem Mineralógica (TE)

### Análise de Minerais e Amostras (TG)

Termo Genérico: *Amostragem (TG)*

Termos Específicos:

Análise de Amostras de Rocha (TE)  
Análise de Circuitos de Processamento Mineral (TE)  
Análise de Concentração de Minerais (TE)  
Análise de Elementos Traços (TE)  
Análise de Estabilidade de Pilhas de Lixiviação (TE)  
Análise de Mercado para Minerais Extraídos (TE)  
Análise de Metais Pesados (TE)  
Análise de Microscopia Mineralógica (TE)  
Análise de Minerais (TE)  
Análise de Minerais de Minério (TE)

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

**Prompt 4:** “E em SKOS?”

**Resposta:** “A Simple Knowledge Organization System (SKOS) é uma linguagem de modelagem usada para representar tesouros e outros sistemas de organização do conhecimento de forma estruturada e interoperável. Aqui está uma representação simplificada do tesouro que você forneceu em SKOS:

**Figura 8 – Amostra do código SKOS gerado pela IA**

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE rdf:RDF [
  <!ENTITY skos "http://www.w3.org/2004/02/skos/core#">
  <!ENTITY rdf "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
  <!ENTITY rdfs "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">
]>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:skos="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#"
  <!-- Conceitos SKOS -->
  <skos:Concept rdf:about="#Amostragem">
    <skos:prefLabel>Amostragem</skos:prefLabel>
    <skos:narrower rdf:resource="#AmostragemMinerios"/>
    <skos:narrower rdf:resource="#AmostragemRochasSolos"/>
    <skos:narrower rdf:resource="#AmostragemGeoquimica"/>
    <skos:narrower rdf:resource="#AmostragemMetalurgica"/>
    <!-- Adicione mais ligações narrower conforme necessário -->
  </skos:Concept>
```

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Este é apenas um exemplo simplificado e genérico do uso do SKOS para representar um tesouro. Você precisaria continuar adicionando mais termos e estabelecendo relações SKOS adequadas, como “narrower” (mais específico) e “broader” (mais genérico), conforme necessário para refletir a estrutura completa do seu tesouro.

**Certifique-se** de personalizar este exemplo com todos os termos e relações específicas do seu tesouro de Mineração. O SKOS é uma linguagem flexível que permite representar relações semânticas complexas em sistemas de organização do conhecimento.”

**Avaliação:** O código SKOS não é possível ser testado em um sistema de informação, no entanto,

por uma avaliação do código ele também se limita a primeira linha hierárquica.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As IAs Generativas como a utilizada na pesquisa, mas também outras existentes no mercado têm ganhado muito espaço pela facilidade em se fazer buscas e obter respostas, um trabalho que anteriormente as pessoas precisariam ler diversos resultados até encontrar a resposta que estava buscando.

Na comparação realizada na pesquisa foi possível observar uma agilidade significativa em todo processo, o trabalho de modelização de um SOC além de requerer um alto desempenho intelectual

da pessoa que está modelizando, também requer um alto desempenho manual, não se pode negar que é um trabalho cansativo e demorado, e que foi possível observar com a pesquisa que para algumas etapas a IA Generativa poderia auxiliar com a otimização do trabalho mecânico, mas não do intelectual.

Para se obter palavras relevantes ao contexto da exploração mineral, os ganhos não foram considerados satisfatórios, comparado a outros métodos já praticados pela comunidade científica, como a coleta direto na literatura, uma pesquisa com os usuários, ou como feito no MEKOS, utilizando de outros SOC's como embasamento. A IA Generativa não aprofunda nas técnicas utilizadas pela área, nos equipamentos, ou em termos que seriam um pouco mais específicos por exemplo, ao falarmos de recursos minerais, ela poderia citar Recurso Medido, Recurso Indicado, Recurso Inferido, que são os tipos de classificação de um Recurso Mineral.

Já quando falamos da definição dos termos a agilidade para se obter é um grande ganho, embora ele tenha gastado 1h para conceituar todos os 377 termos, no desenvolvimento do MEKOS não foi possível ser feita essa etapa por falta de tempo. Talvez para a elaboração de uma Nota de Escopo, a IA não apresente um resultado satisfatório pois esse dependerá do contexto ao qual a o termo servirá. Outro ponto de atenção, é que a IA Generativa não nos fornece a referência de onde ela tirou as definições, isso nos traz insegurança quanto a fidedignidade na informação, e quanto aos aspectos de direitos autorais.

Relacionado a etapa da modelagem, consideramos o resultado não satisfatório, era esperado que fossemos ter todo o código pronto, mas ele mesmo cita após o resultado frases como “você pode adicionar mais termos”, “certifique-se de personalizar este exemplo”. Ele exemplifica como deve ser feito, mas nesse caso o uso de um sistema próprio que modela o SOC em uma interface amigável é mais aconselhável.

Com esta pesquisa, foi possível comprovar que o papel do modelizador continua sendo indispensável no processo de elaboração de um SOC. Campos (2001) aponta a necessidade de se compreender o SOC como espaço comunicacional, de forma que as descobertas e avanços do conhecimento se tornem novos registros por meio da interação entre o produtor do conhecimento e o modelizador.

Outro ponto a ser considerado são as dimensões sociais e cognitivas dos domínios, Hjørland e Hartel (2003, tradução própria) aponta como elemento que interage no processo de construção do SOC que servirá a um domínio as interações sociológicas das pessoas interessadas e preocupadas com os objetos desse domínio.

O objeto de um domínio, ao qual se referem Hjørland e Hartel (2003, tradução própria), é considerado tudo o que o compõe. Numa perspectiva terminológica, são todos os substantivos, verbos e adjetivos utilizados para descrever esse campo de conhecimento. Termos que, externalizados ou comunicados, compõem um vocabulário.

Já as interações sociológicas, isto é, as atividades e vivências de quem faz parte daquele domínio, Saracevic (1975, tradução própria) conceitua como “a visão do conhecimento do sujeito”. A literatura ressalta que os domínios nunca são inequívocos, eles são caracterizados por essa processualidade. Por isso, os domínios nunca estarão congelados no tempo, pois se alterarão à medida que novos conhecimentos são gerados e processos precisam ser revistos.

Ao utilizar uma IA Generativa para a construção de um SOC foi demonstrado que ele não possui capacidade de interpretar todos os objetos de um domínio do conhecimento, e tampouco as interações sociológicas para fornecer elementos que sustentam a construção de um SOC no nível de aprofundamento que ele requer.



- CAMPOS, M. L. A. **Linguagem documental: teorias que fundamentam sua elaboração**. Niterói: Eduff, 2001.
- GUIZZARDI, G. **Ontological foundations for structural conceptual models**. 2005. 416 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Universidade de Twente, Enschede, Holanda, 2005.
- HJORLAND, B. Domain analysis in information science. Eleven approaches — traditional as well as innovative. **Journal of Documentation**, v. 58, n. 4, p. 422-462, 2002.
- HJORLAND, B. What is Knowledge Organization (KO)? **Knowledge Organization**, Frankfurt, v. 35, n. 2-3, p. 86-101, 2008.
- HJORLAND, B. Domain Analysis. In: ISKO: Encyclopedia of Knowledge Organization, 2021. Disponível em: [https://www.isko.org/cyclo/domain\\_analysis](https://www.isko.org/cyclo/domain_analysis). Acesso em: 12 jun. 2021.
- HJORLAND, B.; ALBRECHTSEN, H. Toward a new horizon in information science: domain-analysis. **JASIS**, v. 46, n. 6, p. 400-425, 1995. Disponível em: <http://comminfo.rutgers.edu/~kantor/601/Readings2004/Week3/r5.PDF>. Acesso em: 1 nov. 2020.
- HJORLAND, B.; HARTEL, J. Afterword: Ontological, epistemological and sociological dimensions of domains. **Knowledge Organization**, v. 30, n. 3-4, p. 239-245, 2003.
- NOVO, H. F. **Análise conceitual e cognitiva: Modac – um modelo dinâmico para auxiliar à construção de Sistemas de Organização do Conhecimento (SOC)**. 2014. 173 f. Tese (Doutorado em Modelagem da Geração e Difusão do Conhecimento) - Universidade Federal da Bahia, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/19651>. Acesso em: 28 jun. 2021.
- SARACEVIC, T. Relevance: A review of and a framework for the thinking on the notion in information science. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 26, n. 6: p. 321-343, 1975.
- SAYÃO, L. F. Modelos teóricos em Ciência da Informação: abstração e método científico. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 82-91, jan./abr. 2001.
- SOERGEL, D. The Rise of ontologies or the reinvention of classification. **Journal of the American Society of Information Science**, v. 50, n. 12, p.1119-1120, 1999.
- SOUZA, S. T. **Modelagem de domínios em sistemas de organização do conhecimento (SOC): uma investigação em tesouros e ontologias para a informação legislativa**. 2017. 327 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

## NOTAS

[1] CAETANO, Gabriela Silva. **Uso e desenvolvimento de sistemas de organização do conhecimento pelas corporações: criação de um modelo conceitual para o domínio da exploração mineral**. 2022. 199 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Organização do Conhecimento) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/39284>. Acesso em: 15 maio 2023.

**Conflito de interesse:** não há conflitos de interesse financeiros ou de outra natureza por parte dos autores.

**Contribuição dos autores: todos os autores participaram da :** (a) Concepção e elaboração do manuscrito, (b) Coleta e Análise de dados, (c) Discussão dos resultados, (d) Revisão e aprovação final do artigo.

**Informar se a publicação é oriunda de uma dissertação ou tese: não se aplica**

**Aprovação Ética:** não se aplica

# CHATGPT: UMA FERRAMENTA PARA A PESQUISA CIENTÍFICA?



CHATGPT: A TOOL FOR SCIENTIFIC RESEARCH?

---

**Gisele da Silva Rodrigues**<sup>1</sup>

[giselesilvarodrigues@gmail.com](mailto:giselesilvarodrigues@gmail.com)

**Valéria Ramos de Amorim Brandão**<sup>2</sup>

[amorim.brandao.valeria@gmail.com](mailto:amorim.brandao.valeria@gmail.com)

**Rosana Matos da Silva Trivelato**<sup>3</sup>

[rosanatrivelato@gmail.com](mailto:rosanatrivelato@gmail.com)



Este trabalho está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição-NãoComercial-  
SemDerivações 4.0 Internacional.

Data de Submissão: 14/03/2024  
Data de Aprovação: 08/05/2024

## RESUMO

Este estudo investiga o potencial do ChatGPT como ferramenta para automatizar e otimizar o processo de revisão de literatura científica. Prescritando a literatura e realizando experimento aplicado, as autoras exploram a eficácia dos grandes modelos de linguagem, especialmente o ChatGPT, além de conduzirem uma análise comparativa para determinar a confiabilidade, consistência e vantagens dessas tecnologias em relação aos métodos tradicionais de revisão. O presente artigo, apresenta resultados obtidos na primeira etapa do experimento. Por meio de metodologia rigorosa, foram selecionados, por intermédio exclusivo do ChatGPT, e confrontados estudos recentes que destacam tanto as capacidades transformadoras quanto as limitações éticas e práticas do uso de inteligência artificial em pesquisa. Os resultados iniciais sugerem que o ChatGPT pode significativamente complementar as revisões conduzidas por humanos, oferecendo insights inovadores e eficiência aprimorada, desde que manuseados com prudência e expertise instalada. Fica notória a necessidade de considerar dentro desses procedimentos assistidos por inteligência artificial os desafios éticos relacionados ao viés algorítmico e à integridade acadêmica.

**Palavras-chave:** inteligência artificial; revisão de literatura; pesquisa acadêmica; processamento de linguagem natural; grandes modelos de linguagem.

## ABSTRACT

*This study examines the potential of ChatGPT as a tool for automating and optimizing the scientific literature review process. By scrutinizing the literature and conducting an applied experiment, the authors explore the effectiveness of large language models, specifically ChatGPT, and perform a comparative analysis to determine the reliability, consistency, and advantages of these technologies over traditional review methods. The article presents the results obtained in the first stage of the experiment. Through rigorous methodology, recent studies were exclusively selected via ChatGPT and compared, highlighting both the transformative capabilities and the ethical and practical limitations of using artificial intelligence in research. The initial findings suggest that ChatGPT can significantly complement human-conducted reviews, offering innovative insights and enhanced efficiency, provided it is handled with caution and installed expertise. The need to consider ethical challenges related to algorithmic bias and academic integrity within these AI-assisted procedures is evident.*

**Keywords:** artificial intelligence; literature review; academic research; natural language processing; large language models.

- 1 Bibliotecária. Mestra em Ciência da Informação pelo PPGCI UFMG  
<https://orcid.org/0000-0002-3978-0206>  
giselesilvarodrigues@gmail.com
- 2 Pesquisadora em Residência Pós-Doutoral no Departamento de Filosofia da UFMG  
<https://orcid.org/0000-0002-7113-2401>  
amorim.brandao.valeria@gmail.com
- 3 Bibliotecária. Doutora em Ciência da Informação pelo PPGCI/UFMG  
<https://orcid.org/0000-0002-6662-7020>  
rosanatrivelato@gmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

A revisão de literatura desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento científico, permitindo que pesquisadores identifiquem lacunas, tendências e avanços em um campo do conhecimento. No entanto, com o aumento exponencial do volume de publicações científicas, torna-se cada vez mais desafiador concentrar esforços para a ampla cobertura de um determinado assunto, evidenciando ser imprescindível a implementação de processos de revisão mais eficientes e confiáveis. Adicionalmente, é de digno de nota o uso crescente de grandes modelos de linguagem (*large language models* – LLMs) para revisão de literatura científica, cujos relatos e artigos científicos sobre a temática apontam o potencial dessas linguagens em fornecer perspectivas inéditas além de identificar padrões e tendências que podem não ser imediatamente aparentes para os revisores humanos.

Imersos neste contexto crescente da produção científica e constantemente desafiados a produzir revisões de literatura consistentes, circunstância esta acrescida pelos avanços irreversíveis dos aparatos e ferramentas dotados de Inteligência Artificial (IA), interessou aos pesquisadores realizar experimento com o intuito de testar as funcionalidades, consistência e confiabilidade das respostas ofertadas pelos modelos de linguagem de grande escala, particularmente pelo ChatGPT, ao ser utilizado como recurso potencial para automatizar e otimizar o processo de revisão de literatura.

As perguntas que nortearam a realização do experimento e a subsequente estruturação deste artigo são: (a) em que medida o ChatGPT pode automatizar eficazmente o processo de revisão de literatura científica, identificando padrões, tendências e lacunas em um vasto conjunto de dados de publicações acadêmicas?; (b) de que maneira o ChatGPT pode complementar ou aumentar a

eficiência dos revisores humanos em campos de rápida evolução e com grande volume de produção científica?; (c) quais seriam as vantagens e limitações do ChatGPT ao ser manipulado como ferramenta de apoio ao processo de revisão de literatura?; (d) como o ChatGPT está sendo utilizado nas revisões de literatura, pesquisa acadêmica e produção científica?; (e) quais os desafios éticos e sociais vinculados à integração da IA no processo de revisão de literatura, especialmente em relação ao viés algorítmico, privacidade e transparência?; (f) qual o papel do pesquisador em relação à revisão de literatura quando há a introdução de tecnologias de IA, como o ChatGPT?; (g) é possível assegurar uma colaboração ética e eficaz entre homem e IA?; e, por fim, (h) até que ponto os modelos de linguagem, como o ChatGPT, podem complementar ou aumentar a eficiência de pesquisadores, no processo de revisão de literatura?

Essas questões serviram de guia para a análise dos benefícios e implicações éticas da utilização do ChatGPT na revisão de literatura. Entretanto, este artigo representa o primeiro experimento de uma série planejada. Neste primeiro estudo exploratório inicial, realizamos todo o processo de revisão de literatura utilizando apenas o ChatGPT. Posteriormente, faremos um contraponto com a mesma revisão realizada por pesquisadores. Ou seja, os mesmos conjuntos de dados serão revisados pela mesma equipe de pesquisadores, promovendo a visão de literatura como entendemos hoje. Por fim, em um terceiro artigo, será realizada uma comparação entre os resultados das duas abordagens considerando tanto a precisão, abrangência e eficácia, quanto às implicações éticas do uso do ChatGPT na revisão de literatura.

A integração da IA, especialmente por meio do uso do ChatGPT, no processo de revisão de literatura científica representa não apenas um aparente avanço tecnológico, mas também um desafio singular tanto em termo ético quanto metodológico.

A busca por respostas às questões levantadas neste estudo não apenas impulsionam nosso entendimento sobre o potencial transformador da IA na pesquisa acadêmica, mas também orienta a construção de futuros possíveis, principalmente aquele que diz respeito ao letramento em futuro<sup>1</sup>. Por meio da análise crítica e reflexiva, almejamos contribuir significativamente para o desenvolvimento de práticas mais eficientes, transparente e responsáveis no campo da revisão de literatura assistida por mecanismos dotados de IA.

## 2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E OS MODELOS DE LINGUAGEM EM LARGA ESCALA

A Inteligência Artificial (IA), um campo pioneiro dentro da Ciência da Computação, se dedica ao desenvolvimento de sistemas capazes de executar atividades que normalmente necessitam da inteligência inerente aos seres humanos. Estas atividades englobam o raciocínio, o aprendizado, a percepção visual e a compreensão linguística. Inaugurado formalmente nos anos 1950, este ramo tem como meta a criação de máquinas que replicam aspectos da cognição humana. A IA se divide em duas categorias principais: a IA fraca, focada em tarefas específicas como o reconhecimento de voz ou jogos de xadrez, e a IA forte, que teoriza a capacidade de executar qualquer tarefa cognitiva que um humano faria (Xu *et al.*, 2021).

No tocante às aplicações atuais, a IA vem demonstrando um potencial transformador em diversos setores na pesquisa científica, como por exemplo os citados por (Xu *et al.*, 2021):

1. **Diagnóstico e tratamento médico:** a IA é aplicada para prever doenças, como fibrilação atrial que é um sinal precoce de AVC e insuficiência cardíaca, e para descobrir marcadores clínicos para doenças

de difícil diagnóstico, como a ALS, promovendo diagnósticos mais precisos e tratamentos personalizados.

2. **Descoberta de medicamentos assistida por IA:** a IA acelera significativamente o processo de descoberta de novos medicamentos, desde o design de novas moléculas até a otimização de rotas de síntese química e avaliação de propriedades farmacológicas, reduzindo custos e tempo necessário para o desenvolvimento de novos fármacos.
3. **Análise de *Big Data* em genômica e agricultura inteligente:** a IA supera os humanos em tarefas bem definidas, como análise de dados ômicos e agricultura inteligente, ao revelar associações ocultas em grandes volumes de dados, permitindo avanços significativos em genética e melhorias na produtividade agrícola.
4. **Previsão de estruturas proteicas e desenvolvimento de materiais:** com plataformas como *AlphaFold* da *DeepMind*, a IA tem conseguido prever com precisão as estruturas 3D de proteínas, uma conquista que facilita o desenvolvimento de novos medicamentos e materiais com propriedades específicas, revolucionando a ciência dos materiais.
5. **Gestão de recursos energéticos e redução de emissões:** utilizando IA para identificar ineficiências em sistemas de energia, desde usinas nucleares até fontes renováveis, pode-se melhorar a eficiência energética e reduzir emissões de gases de efeito estufa, contribuindo para uma gestão mais sustentável dos recursos energéticos.

Em similar medida, o processo de revisão de artigos científicos é crucial para o avanço do

1 Termo cunhado em 2023 pela Cátedra UNESCO em "Alfabetização de futuros"



conhecimento e a disseminação de novas ideias. No entanto, com o crescente volume de pesquisas sendo publicadas, está se tornando cada vez mais desafiador para os pesquisadores humanos acompanharem a demanda por revisão. Isso levou à exploração de abordagens alternativas para auxiliar ou até mesmo substituir os revisores humanos, incluindo o uso de IA e processamento de linguagem natural (PLN) (Srivastava, 2023).

O Processamento de Linguagem Natural (PLN), uma subárea da Inteligência Artificial (IA), distingue-se pela variedade de suas tecnologias e abordagens desenvolvidas para possibilitar que as máquinas compreendam, interpretem e respondam à linguagem humana de modo eficaz. Essa vertente específica da Inteligência Artificial (IA) é dedicada a conferir às máquinas a capacidade de compreender a linguagem humana e aspira ao desenvolvimento de sistemas capazes de interpretar a linguagem natural com a mesma eficiência que os humanos, promovendo uma interação mais fluida entre pessoas e máquinas. O PLN engloba diversas tarefas, que vão desde a análise gramatical, responsável por decodificar a estrutura gramatical das frases, até a análise semântica, que se concentra na compreensão dos significados, além de incluir a geração de linguagem natural, que possibilita a criação de textos inteligíveis a partir de dados (Srivastava, 2023).

As técnicas mais notáveis e amplamente adotadas no PLN incluem modelos de linguagem baseados em transformadores, tais como o BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*), o RoBERTa (*Robustly Optimized BERT Pretraining Approach*) e o GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) desenvolvido pela OpenAI, sendo este último particularmente renomado. Esses modelos são apreciados por sua habilidade superior em entender o contexto das palavras dentro dos textos de maneira detalhada, o que tem facilitado avanços significativos

em tarefas como compreensão de texto, geração de texto, tradução automática e análise de sentimentos (Brown *et al.*, 2020).

A ChatGPT, uma inovação da OpenAI, é uma inteligência artificial generativa baseada na avançada arquitetura de rede neural conhecida como transformador generativo pré-treinado (GPT). Essa tecnologia, um modelo probabilístico, é capaz de gerar texto de maneira coerente e pertinente em interações de chat com seres humanos, graças a um vasto volume de dados da internet utilizados em seu treinamento. Sua aparente eficácia é sustentada por uma infraestrutura robusta, apoiada pela Microsoft, e pelos avanços recentes no campo do Processamento de Linguagem Natural (PLN), além do acesso a extensas quantidades de dados online. No entanto, é importante reconhecer as limitações desta ferramenta, apesar de seus impressionantes avanços e as altas expectativas a ela associadas (Ribera; Díaz Montesdeoca, 2024).

Contudo, o PLN enfrenta desafios significativos, como compreender contextos, lidar com ambiguidades e variações linguísticas, e identificar ironia e sarcasmo. Suas aplicações são vastas, incluindo desde assistentes virtuais e sistemas de tradução automática até ferramentas de análise de sentimentos. A revelia dessas limitações identificadas, é notório como no setor da saúde, o PLN vem facilitando a extração de informações úteis de registros médicos e literatura científica, contribuindo para a tomada de decisões clínicas e a pesquisa.

É possível afirmar que a sinergia entre IA e PLN representa a fronteira da inovação tecnológica, trazendo soluções pioneiras para desafios antigos e emergentes. Apesar dos obstáculos, especialmente no que tange à ética e privacidade, os avanços continuam promovendo uma transformação profunda na sociedade. Melhorias na qualidade de vida, otimização de processos e a criação de novas oportunidades de desenvolvimento humano estão

entre os benefícios antecipados. É imperativo que a pesquisa e o desenvolvimento nesses domínios possam ser realizados com uma consideração cuidadosa dos seus impactos sociais e éticos, assegurando que os avanços da IA e do PLN sejam benéficos e acessíveis a todos, e empregados de maneira responsável.

Estas aplicações demonstram o potencial transformador da IA em vários campos da ciência, oferecendo novas ferramentas para enfrentar desafios complexos, desde o entendimento fundamental de processos biológicos e químicos até a otimização de processos industriais e agrícolas, promovendo avanços significativos em pesquisa e desenvolvimento (Brown *et al.*, 2020).

Neste sentido, o objetivo deste estudo aplicado foi avaliar a funcionalidade e eficácia de grandes modelos de linguagem, com foco no ChatGPT e, na automação do processo de revisão de literatura científica, visando identificar padrões, tendências e lacunas em vastos conjuntos de dados de publicações acadêmicas. O experimento pretendeu e ainda pretende investigar até que ponto esses modelos podem complementar ou potencialmente aumentar a eficiência dos revisores humanos, especialmente em campos com produção científica volumosa e rápida evolução.

### 3 METODOLOGIA

Para a elaboração deste estudo bibliográfico exploratório foi selecionada a versão ChatGPT Plus, acessada em fevereiro de 2024. Vale ressaltar a relevância de se especificar a data, considerando a evolução contínua e os melhoramentos frequentes que marcam a ferramenta. Cabe também esclarecer que a versão paga difere da gratuita também por oferecer ao usuário a possibilidade de realizar a pesquisa bibliográfica em grandes bases de dados funcionando com um minerador de conteúdo.

No desenvolvimento de uma metodologia para revisão bibliográfica que integre o ChatGPT Plus em todas as suas fases, foi primordial organizar o procedimento de forma metódica e sistemática. Isso assegurou tanto a precisão quanto a capacidade de reprodução dos resultados da pesquisa. A metodologia proposta foi adaptada de modo a posicionar o ChatGPT Plus como instrumento fundamental no processo de revisão bibliográfica. Por este motivo a metodologia foi dividida nas seguintes etapas:

#### 3.1 Etapa 1: Seleção de Palavras-chave e elaboração da estratégia de busca

Imbuídos do objetivo de explorar a eficácia dos modelos avançados de processamento de linguagem, como o ChatGPT, na otimização do processo de revisão bibliográfica, adotamos um leque diversificado de termos e expressões. A utilização de operadores lógicos (AND, OR, NOT) demonstrou ser eficiente para melhorar os resultados das pesquisas. Para tal, foram selecionadas as seguintes palavras-chave:

- “Grandes modelos de linguagem” OR “*Large Language Models*”
- “GPT” OR “*Generative Pre-trained Transformer*”
- “Automação da revisão de literatura” OR “*Literature review automation*”
- “Inteligência Artificial em pesquisa científica” OR “*Artificial Intelligence in scientific research*”

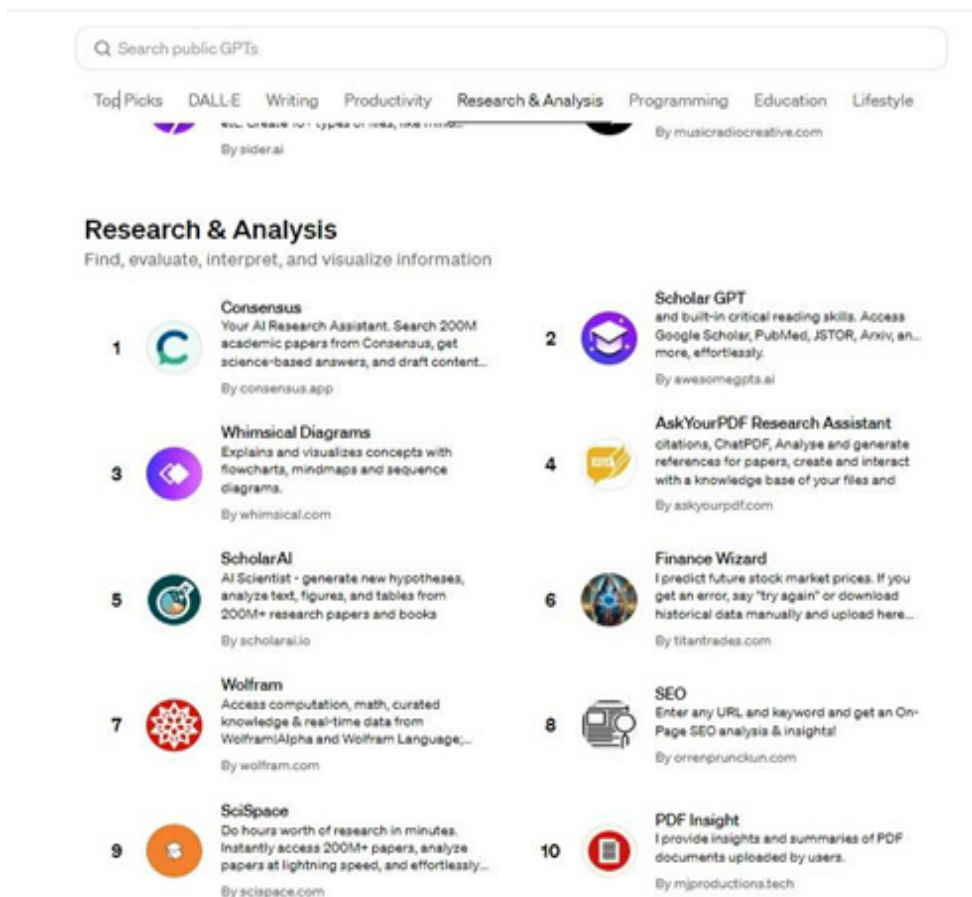
Após a seleção cuidadosa das palavras-chave, foi elaborada uma estratégia de busca minuciosa. Essa abordagem foi meticulosamente planejada para maximizar a eficiência e a abrangência da revisão bibliográfica, possibilitando uma pesquisa

extensa e relevante na literatura existente. A estratégia adotada envolveu a combinação de termos específicos por intermédio do uso inteligente de operadores lógicos, permitindo uma filtragem precisa e a inclusão de estudos pertinentes ao tema em investigação. Esta metodologia permitiu a exploração aprofundada das bases de dados selecionadas, assegurando que a revisão bibliográfica fosse tanto abrangente quanto focada nas áreas de interesse definidas.

“Grandes modelos de linguagem” OR “*Large Language Models*” AND “GPT” OR “*Generative Pre-trained Transformer*” AND “Automação da revisão de literatura” OR “*Literature review automation*” AND “Inteligência Artificial em pesquisa científica” OR “*Artificial Intelligence in scientific research*”

A versão paga do ChatGPT se difere radicalmente da versão gratuita uma vez que oferece uma variedade de ferramentas voltadas para pesquisa acadêmica e análise de dados *Research & Analysis* conforme figura 1.

Figura 1 - Recursos para pesquisa acadêmica e análise de dados



Fonte: ChatGPT Plus, 2024.

Para a pesquisa das publicações foram escolhidas as plataformas/*plugins* *Consensus*, *ScholarAI* e *SciSpace*, e *Keymate.AISearchGPT*, no entanto a última estava indisponível nos dias da pesquisa. A escolha delas se deu pela descrição da ferramenta na página do ChatGPT, destacadas dentre as mais utilizadas conforme quadro a seguir:

**Quadro 1 - Plataformas/Plugins selecionados para revisão bibliográfica**

Plataforma/Plugin	Descrição
A Consensus	Your AI Research Assistant. Search 200M academic papers from Consensus, get science-based answers, and draft content with accurate citations.
ScholarAI	AI Scientist - generate new hypotheses, analyze text, figures, and tables from 200M+ research papers and books.
SciSpace	Do hours' worth of research in minutes. Instantly access 200M+ papers, analyze papers at lightning speed, and effortlessly draft content with accurate citations.
Academic Paper Finder	Search for academic papers from millions of sources on the internet, simply describe your idea or question and get relevant papers
Keymate.AIChatGPT	All in one Research: 10X Browsing Links with Google Search + multi PDF + AI Knowledge Memory + Academic (395M Publications) + Hallucination Check + API and more

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Em seguida, a mesma estratégia de busca foi adotada nas 5 plataformas/plugins e apresentaram os resultados apresentados a seguir:

### 3.2 Etapa 2: Busca nas plataformas

#### Consensus

*Find the latest research about “Grandes modelos de linguagem” OR “Large Language Models” AND “GPT” OR “Generative Pre-trained Transformer” AND “Automação da revisão de literatura” OR “Literature review automation” AND “Inteligência Artificial em pesquisa científica” OR “Artificial Intelligence in scientific research”*

*The latest research on large language models (GPT or Generative Pre-trained Transformer), specifically in the context of automating literature reviews and their application in scientific research, covers various aspects of these technologies, from their foundation and development to specific applications and theoretical considerations. Here are some key insights from recent papers:*

1. **Pretrained Foundation Models (PFMs)**, including BERT, GPT-3, MAE, DALLE-E, and ChatGPT, have laid the groundwork for a wide range of downstream applications. These models are trained on large-scale data, providing a solid parameter initialization for diverse tasks. The success of PFMs has significantly impacted various fields, leading to the development of numerous methods, datasets, and evaluation metrics (Zhou et al., 2023).
2. **Generative Pre-trained Transformers (GPT)**, like ChatGPT, have been explored for their potential in artificial intelligence (AI) applications, including the moderation of language and interaction with humans. This research investigates the affective labor involved in human-AI interaction, framing AI as an extractive technology that harnesses human labor and sensemaking (Perrotta; Selwyn; Ewin, 2024).
3. **Application in Non-English Languages:** Research focused on creating pre-trained generative transformer models

for languages other than English, such as Hungarian, demonstrates the versatility of these models in handling various natural language processing tasks, including text classification and machine translation, showcasing their generative capabilities across different languages (Laki; Yang, 2022).

4. **BioGPT** represents an advancement in pre-trained language models for the biomedical domain, aiming to enhance text generation and mining by outperforming previous models in biomedical NLP tasks. This highlights the growing specialization of GPT models for sector-specific applications (Luo et al., 2022).
5. **Educational Applications:** ChatGPT's performance on medical licensing examinations suggests its potential as an interactive tool for medical education, providing a foundation for further exploration of large language models in educational contexts and knowledge assessment (Gilson et al., 2023).

These papers collectively illustrate the broad and impactful reach of large language models in automating literature reviews and enhancing scientific research across various domains. The evolution from foundational models like GPT-3 to domain-specific applications and educational tools underscores the transformative potential of these technologies in advancing artificial intelligence in scientific research.

For more AI-powered insights, go to consensus.app.

Link para o chat: <https://chat.openai.com/share/95d1c556-9e38-4836-a411-46ca9a02df51>



**Find the latest research about “Grandes modelos de linguagem” OR “Large Language Models” AND “GPT” OR “Generative Pre-trained Transformer” AND “Automação da revisão de literatura” OR “Literature review automation” AND “Inteligência Artificial em pesquisa científica” OR “Artificial Intelligence in scientific research”**

Talked to [plugin.scholar-ai.net](https://plugin.scholar-ai.net)

The latest research on Large Language Models (LLMs), Generative Pre-trained Transformers (GPT), literature review automation, and Artificial Intelligence (AI) in scientific research encompasses a variety of applications and insights across different fields:

1. **Health Economic Modelling:** A study by (Reason et al., 2024) explores the potential of GPT-4 in automatically programming health economic models. The study achieved high accuracy in replicating these models with minimal errors, indicating promising applications in automating health economic model construction.
2. **Inflammatory Bowel Disease (IBD) Management:** (Gravina et al., 2024) evaluated ChatGPT's reliability in providing answers for frequently asked questions by IBD patients. The results showed that ChatGPT could provide reliable answers for some aspects of IBD management, though it lacked in areas such as nutritional therapy and topical therapy in ulcerative colitis.
3. **AI and Scientific Research:** Zangrossi et al. discuss the beginning of a new era with ChatGPT and large language models in scientific research, highlighting the transformative potential of these technologies.



4. **GPT-4 Technical Report Review:** A comprehensive review by (Gallifant et al., 2024) of OpenAI's GPT-4 technical report addresses strengths, concerns, and the need for global involvement in the development and evaluation of LLMs to address bias, harm, and risk concerns.
5. **ChatGPT in Psychiatry:** The potential benefits and limitations of using ChatGPT in psychiatry are explored by (Jačisko et al., 2024), emphasizing the technology as a supplement rather than a substitute for physicians.
6. **GPT-Based Models in Business and Economics:** A systematic literature review in progress by (Brand; Israeli; Ngwe, 2023) focuses on creating new applications, conducting empirical-qualitative research, utilizing diverse methods of prompt engineering, and addressing ethical challenges.
7. **ChatGPT in Neurosurgery:** The expanding role of ChatGPT in neurosurgery is systematically reviewed by (Roman; Al-Sharif; AL Gharyani, 2023) demonstrating promising results in improving the accuracy and efficiency of neurosurgical procedures, diagnosis, treatment, and patient outcomes.
8. **CANGARU Guidelines:** The development of guidelines for the ethical use, disclosure, and reporting of Generative AI, GPT, and LLMs in academia is presented by (Cacciamani et al., 2023) through the CANGARU initiative.
9. **AI in Academic Integrity:** A discussion on the impact of ChatGPT on academic integrity and ethics in the AI era is presented without specific authors, highlighting concerns about ethical violations in academic writing (Currie, 2023).
10. **Authentic-Looking Scientific Medical Articles by AI:** The capabilities of AI, specifically GPT-3, in generating fraudulent but authentic-looking scientific medical articles are investigated by Májovský et al., raising concerns about the ease with which convincing fraudulent articles can be produced.

This snapshot of recent studies illustrates the diverse applications of GPT and LLMs across health economics, patient management, scientific research, business, economics, and neurosurgery, along with ethical considerations and guidelines for their use.

Link para a pesquisa: <https://chat.openai.com/share/3ebdaa8e-42d7-44bc-aaf5-7dbe7882f125>



SciSpace

Conversou com [researchgpt.typeset.io](https://researchgpt.typeset.io)

**Find the latest research about “Grandes modelos de linguagem” OR “Large Language Models” AND “GPT” OR “Generative Pre-trained Transformer” AND “Automação da revisão de literatura” OR “Literature review automation” AND “Inteligência Artificial em pesquisa científica” OR “Artificial Intelligence in scientific research”**

The latest research explores the integration of Large Language Models (LLMs) like GPT in automating literature reviews and advancing Artificial Intelligence (AI) in scientific research. These studies highlight the development of guidelines for accountable AI reporting, the application of LLMs in language teaching, and the potential of AI in scientific writing and specific fields like orthopaedic surgery. Additionally, they discuss the use of language models as research tools and the identification of fine-tuned models from their pre-trained counterparts.



## Quadro 2 - Plataformas/Plugins selecionados para revisão bibliográfica

S/N	Paper Title	Insight
1	Development of the ChatGPT, Generative Artificial Intelligence and Natural Large Language Models for Accountable Reporting and Use (CANGARU) Guidelines	Proposes guidelines for AI reporting, emphasizing accountability in AI's research use.
2	Large Language Models	Discusses the broad capabilities and implications of LLMs in scientific research.
3	On the application of Large Language Models for language teaching and assessment technology	Explores LLMs' roles in language education, suggesting potential for broader research applications.
4	Editorial —Artificial Intelligence language models in scientific writing	Highlights the impact of AI language models on enhancing scientific writing quality.
5	Artificial Intelligence in Orthopaedic Surgery: Can a Large Language Model "Write" a Believable Orthopaedic Journal Article?	Investigates AI's ability to generate credible scientific content, focusing on orthopaedic surgery.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

For more detailed search results, visit: [https://typeset.io/search?q="Large Language Models" OR "Generative Pre-trained Transformer" AND "Literature review automation" AND "Artificial Intelligence in scientific research".](https://typeset.io/search?q=) Feel free to ask more questions or request further details on specific papers!

Link do chat: <https://chat.openai.com/share/ba385177-0453-4867-a916-1640d465cc0f>

### Academic Paper Finder

Find the latest research about "Grandes modelos de linguagem" OR "Large Language Models" AND "GPT" OR "Generative Pre-trained Transformer" AND "Automação da revisão de literatura" OR "Literature review automation" AND "Inteligência Artificial em pesquisa científica" OR "Artificial Intelligence in scientific research"

Talked to [pro.askyourpdf.com](https://pro.askyourpdf.com)

Here are the latest research papers related to Large Language Models, GPT, Literature Review Automation, and Artificial Intelligence in Scientific Research:

1. *Algorithmic Ghost in the Research Shell: Large Language Models and Academic Knowledge Creation in Management Research* | Nigel Williams, Stanislav Ivanov, Dimitrios Buhalis | [Link](<https://export.arxiv.org/pdf/2303.07304v1.pdf>) | (Williams; Ivanov; Buhalis, [s. d.]

*Emergent autonomous scientific research capabilities of large language models* | Boiko; Daniil A; MacKnight; Robert; Gomes; Gabe | [Link](<https://arxiv.org/abs/2304.05332>) | (Boiko; Macknight; Gomes, [s. d.]

2. *Large Language Models are Few-shot Publication Scoopers* | Albanie; Samuel; Momeni; Liliane; Henriques; João F | [Link] (<https://arxiv.org/abs/2304.00521>) (Shen et al., 2023)
3. *ChatGPT and a New Academic Reality: Artificial Intelligence-Written Research Papers and the Ethics of the Large Language Models in Scholarly Publishing* | Lund; Brady; Wang; Ting; Mannuru; Nishith Reddy; Nie; Bing; Shimray; Somipam; Ziang | [Link] (<https://arxiv.org/abs/2303.13367>) (Lund et al., [s. d.])
4. *Can large language models provide useful feedback on research papers? A large-scale empirical analysis* | Liang; Weixin; Zhang; Yuhui; Cao; Hancheng; Wang; Binglu; Ding; Daisy; Yang; Xinyu; Vodrahalli; Kailas; He; Siyu; Smith; Daniel; Yin; Yian; McFarland; Zou; James | [Link] (<https://arxiv.org/abs/2310.01783>) (Liang et al., 2023)
5. *An Interdisciplinary Outlook on Large Language Models for Scientific Research* | Boyko; James; Cohen; Joseph; Fox; Nathan; Veiga; Maria Han; Li; Jennifer I-Hsiu; Jing; Modenesi; Bernardo; Rauch; Andreas H; Reid; Kenneth N; Tribedi; Soumi; Visheratina; Anastasia; Xie; Xin | [Link] (<https://arxiv.org/abs/2311.04929>) (Boyko et al., 2023)
6. *The Impact of Large Language Models on Scientific Discovery: a Preliminary Study using GPT-4* | AI; Microsoft Research; Quantum; Microsoft Azure | [Link] (<https://arxiv.org/abs/2311.07361>) (AI4Science; Quantum, 2023)
7. *A Survey of Large Language Models* | Zhao; Wayne Xin; Zhou; Kun; Li; Junyi; Tang; Tianyi; Wang; Xiaolei; Hou; Yupeng; Min; Yingqian; Zhang; Beichen; Junjie; Dong; Zican; Du; Yifan; Yang; Chen; Yushuo; Zhipeng; Jiang; Jinhao; Ren; Ruiyang; Xinyu; Zikang; Peiyu; Nie; Jian-Yun; Wen; Ji-Rong | [Link] (<https://arxiv.org/abs/2303.18223v3>) (Zhao et al., 2023)
8. *A Bibliometric Review of Large Language Models Research from 2017 to 2023* | Lizhou Fan, Lingyao Li, Zihui Ma, Sanggyu Lee, Huizi Yu, Libby Hemphill | [Link] (<https://export.arxiv.org/pdf/2304.02020v1.pdf>) (Fan et al., [s. d.])
9. *Large Language Models for Scientific Information Extraction: An Empirical Study for Virology* | Shamsabadi; Mahsa; D'Souza; Jennifer; Auer; Sören | [Link] (<http://arxiv.org/abs/2401.10040>) (Williams; Ivanov; Buhalis, [s. d.])

### 3.3 Etapa 3: Seleção dos artigos

Para a seleção dos artigos, na presente revisão bibliográfica, foram estabelecidos critérios rigorosos visando assegurar a relevância e atualidade das informações analisadas. O primeiro critério enfatiza a pertinência dos artigos em relação à questão de pesquisa definida. É fundamental que cada artigo selecionado aborde diretamente a questão proposta, garantindo assim que seu conteúdo seja diretamente relevante para os objetivos da revisão. Esse enfoque assegura uma contribuição significativa ao corpo de conhecimento que se deseja explorar, além de permitir uma análise profunda e pertinente dos temas investigados.

O segundo critério enfatiza o ano de publicação dos artigos. Com o objetivo de incorporar as descobertas e avanços mais recentes no campo de estudo, somente artigos publicados a partir de 2022 foram considerados. Este critério visa garantir que a revisão bibliográfica reflita o estado atual

do conhecimento na área, incluindo os debates, metodologias e descobertas mais atuais. Dessa forma, a revisão aqui proposta procura se posicionar na vanguarda das discussões acadêmicas, contribuindo com insights atualizados e relevantes para a comunidade científica e para os interessados no tema em estudo em perspectiva.

À vista do exposto, os textos selecionados para o estudo foram:

### Quadro 3 - Corpus da pesquisa

1	ChatGPT applications in Academic Research: A Review of Benefits, Concerns, and Recommendations.
2	Algorithmic Ghost in the Research Shell: Large Language Models and Academic Knowledge Creation in Management Research.
3	Artificial Intelligence in Science
4	Artificial Intelligence Can Generate Fraudulent but Authentic-Looking Scientific Medical Articles: Pandora's Box Has Been Opened.
5	ChatGPT and the Future of Academic Integrity in the Artificial Intelligence Era: A New Frontier.
6	The Expanding Role of ChatGPT (Chat-Generative Pre-Trained Transformer) in Neurosurgery: A Systematic Review of Literature and Conceptual Framework.
7	Large language model, AI and scientific research: why ChatGPT is only the beginning.
8	BioGPT: generative pre-trained transformer for biomedical text generation and mining

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

## 4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E DISCUSSÃO

Conforme delineado até este ponto, o experimento inicial delegou, no primeiro momento, ao ChatGPT a realização da revisão bibliográfica sobre a temática “a atuação do ChatGPT nas revisões bibliográficas”. A pesquisa realizada pela IA foi

pautada por critérios rigorosos definidos e oferecidos pela tríade de pesquisadores humanos. O segundo momento da pesquisa aplicada selecionou dentre os títulos elencados pela IA aqueles que atenderam aos parâmetros também deliberados pelos pesquisadores humanos.

Determinado o corpus referencial base para leitura e análise, foi solicitado à IA a tradução dos artigos escolhidos e a configuração de breves resumos sobre cada obra de interesse. Nota-se que a qualidade da tradução entregue também é um elemento de exame crucial. A partir desse conteúdo refinado, cada pesquisador se comprometeu com a leitura e análise de três artigos, os quais serão apresentados a seguir.

Antes, contudo, cabe salientar, que essa investigação também poderia ter sido solicitada ao ChatGPT. Todavia, os níveis de refinamento seriam mais onerosos se comparados ao trabalho executado pelos pesquisadores humanos, tendo em vista que a IA não promoveria uma análise pormenorizada, até o presente momento, sem que comandos minuciosamente definidos fossem a ela concedidos.

À vista desta limitação, os pesquisadores humanos se debruçaram sobre as obras elencadas e é possível afirmar que, a partir dos dados entregues pela IA, o artigo “*Elicit: language models as research tools*”, Byuni e Ought (2023), discutem o papel dos modelos de linguagem, especialmente os generativos, como ferramentas de pesquisa. A publicação aborda o potencial dessas linguagens para automatizar tarefas, melhorar a produtividade dos pesquisadores e tornar a pesquisa mais acessível. A IA utilizada por esses autores foi o Elicit, que utiliza modelos de linguagem para diversas tarefas de pesquisa, incluindo revisão de literatura e extração de dados.

Byuni e Ought (2023) levantam duas questões que nos parecem relevantes: i) salientam o

risco de aumento da centralização do conhecimento, ou seja, empresas como OpenAI podem ser as mais bem equipadas para treinar e lançar modelos de linguagem para a próxima geração. Sem práticas de compartilhamento de conhecimento entre essas empresas e sem modelos treinados suficientemente em outros idiomas e culturas, as empresas dominantes podem se tornar as principais guardiãs da inteligência artificial geral. Uma outra questão ii) seria a propagação de desinformação, tendo em vista que os modelos de linguagem podem ser usados para gerar desinformação em massa com pouco esforço. Isso porque, mesmo que os modelos de linguagem sejam projetados para identificar e não propagar desinformação, alguém pode rejeitar as saídas do modelo até que atendam às suas necessidades. Este é um problema difícil, e não está claro o quanto a comunidade científica pode contar com as empresas de tecnologia para resolver esse desvio indesejado. Sem investimentos em mitigação de desinformação e educação científica, a situação pode agravar exponencialmente.

Um aspecto positivo destacado foi que a IA pode acelerar a descoberta de conhecimento de alta qualidade para resolver grandes problemas, sendo uma força de alavancagem para a colaboração humana. A IA pode ajudar a compartilhar a pesquisa científica mais amplamente e tornar o conhecimento científico mais acessível, sugere”, (Byuni; Ought, 2023)

Por sua vez, os artigos de Májovský *et al.* (2023) abordam a questão do uso da IA, como o ChatGPT, na geração de artigos científicos fraudulentos, mas que têm uma aparência autêntica. Ambos os estudos destacam preocupações sobre a integridade da investigação científica e a confiabilidade dos artigos publicados devido ao potencial e iminente uso indevido da IA na criação de documentos fraudulentos de alta qualidade. Eles enfatizam a necessidade de maior vigilância e métodos de detecção aprimorados

para combater o uso indevido da IA, ao mesmo tempo que reconhecem os benefícios da IA na redação e pesquisa científica.

No contexto do artigo de Májovský *et al.* (2023), fica evidente que a inteligência artificial (IA), representada pelo modelo ChatGPT, expõe um potencial significativo na geração de conteúdo da área médica convincente, e ainda, com uma intervenção mínima do usuário humano. A eficiência na produção de artigos médicos pode resultar em benefícios tangíveis, como maior rapidez na disseminação de conhecimento e possíveis reduções de custo. No entanto, é importante reconhecer os desafios associados ao uso indiscriminado da IA, especialmente no que diz respeito à integridade da pesquisa científica. A capacidade da IA de produzir textos que se assemelham à escrita humana levanta preocupações sobre a possibilidade de disseminação de conteúdo fraudulento, exigindo uma vigilância constante e métodos aprimorados de detecção. Diante desta constatação, ainda que a IA ofereça oportunidades valiosas, é fundamental exercer cautela e garantir a validação humana adequada para mitigar os riscos potenciais.

Adicionalmente, revisão realizada por Alzaabi *et al.* (2023) destaca as aplicações do ChatGPT na pesquisa acadêmica evidenciando tanto os benefícios promissores quanto as preocupações subjacentes associadas ao uso dessa tecnologia inovadora. Os resultados da revisão revelam que o ChatGPT possui um potencial significativo para melhorar a eficiência da redação científica, oferecendo suporte desde o planejamento até a apresentação dos trabalhos de pesquisa.

O trabalho implementado por Alzaabi *et al.* (2023) elucida as aplicações do ChatGPT na pesquisa acadêmica, enfatizando tanto os benefícios promissores quanto as preocupações associadas ao seu uso. Enquanto melhora a eficiência da redação científica, também levanta questões sobre a precisão e superficialidade do conteúdo gerado.

Paralelamente, a publicação de Zangrossi *et al.* (2024) discute o potencial e as limitações dos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs), como o ChatGPT, na pesquisa científica e prática clínica, frisando suas aplicações inovadoras na revisão de literatura, sumarização de conteúdo e melhoria da escrita acadêmica. Especificamente, revela o valor dos LLMs na medicina e cirurgia, aprimorando a tomadas de decisão, planejamento cirúrgico, cuidados pós-operatórios e contribuindo para a educação e pesquisa. Entretanto, enfrenta desafios como limitações de conhecimento, preocupações éticas, demandas de hardware, impacto ambiental e riscos de gerar informações imprecisas.

Sob a ótica de Zangrossi *et al.* (2024), os LLMs possuem um potencial transformador na sumarização de conteúdo e na escrita acadêmica, oferecendo melhorias significativas em diversas áreas. Eles facilitam a compreensão e sumarização de artigos científicos complexos, economizando tempo ao condensar informações e destacar insights importantes. Na redação acadêmica, os LLMs auxiliam na geração de rascunhos, sugerindo estruturas e títulos apropriados, além de simplificar textos complexos. Na gestão de dados, identificam tendências em grandes conjuntos de dados, potencializando descobertas. Na educação médica, enriquecem a experiência de aprendizagem com tutoriais interativos personalizados, melhorando significativamente o entendimento de conceitos médicos.

Notadamente, o estudo de Mijwil *et al.* (2023) explora o impacto das ferramentas e técnicas de inteligência artificial na pesquisa acadêmica, com foco especial na ChatGPT e suas implicações éticas. Por meio de uma análise aprofundada, os autores examinam como o ChatGPT, uma das mais avançadas modelos de linguagem desenvolvidos pela OpenAI, pode influenciar a integridade acadêmica. Os autores discutem o potencial da ChatGPT para auxiliar na pesquisa científica, desde a

geração de texto até a busca de literatura e sugestão de títulos, ao mesmo tempo em que destaca os desafios éticos e a necessidade de tecnologias capazes de detectar violações éticas no uso dessas ferramentas de IA na pesquisa acadêmica.

A obra de Mijwil *et al.* (2023) destaca melhorias significativas proporcionadas pelos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs), especialmente em relação à sua capacidade de gerar respostas coesas e compreensíveis, além de sintetizar e traduzir informações complexas de diversos estudos em textos acessíveis.

O estudo também explora o impacto positivo dos LLMs em diferentes áreas científicas, evidenciando sua versatilidade e contribuição na otimização de métodos de pesquisa e na melhoria de resultados. Essa capacidade de ultrapassar barreiras disciplinares sublinha o potencial revolucionário dos LLMs em fomentar progressos significativos em variados campos do conhecimento.

A análise ressalta o caráter transformador dos LLMs na pesquisa científica, marcando uma evolução no processamento e na acessibilidade da informação. Apesar dos desafios e das limitações dos modelos atuais, enfatiza a relevância do desenvolvimento contínuo e das futuras perspectivas para essas tecnologias no contexto científico, sugerindo uma evolução constante dessas ferramentas.

A publicação conclui que o ChatGPT e tecnologias afins inauguram uma nova era na pesquisa científica, com um futuro promissor para a aplicação da Inteligência Artificial no meio acadêmico. A integração dessas tecnologias promete avanços metodológicos e maior acesso ao conhecimento científico, contribuindo para um desenvolvimento sustentável e inclusivo da ciência.

Um outro viés de análise é oferecido pelos estudos de Luo *et al.* (2022). Esses propõem a criação



do BioGPT, um modelo de linguagem Transformer generativo pré-treinado especificamente para o domínio biomédico. Este modelo é treinado em uma vasta coleção de literatura biomédica, com o objetivo de gerar texto biomédico e facilitar a mineração de texto neste domínio.

A motivação dos autores para criar o BioGPT deriva de uma observação crítica sobre o estado atual dos modelos de linguagem pré-treinados no domínio biomédico. Embora modelos como BioBERT e PubMedBERT tenham demonstrado sucesso considerável em tarefas biomédicas discriminativas, eles notaram uma lacuna significativa: a falta de capacidade de geração desses modelos, o que limita seu escopo de aplicação. Assim, inspirados pelo sucesso dos modelos de linguagem no domínio da linguagem natural geral, especificamente o desempenho generativo dos modelos GPT, os autores viram uma oportunidade de explorar e expandir o potencial dos modelos GPT no domínio biomédico.

Luo *et al.* (2022) destacam que, apesar da capacidade generativa poderosa dos modelos GPT, esses modelos, incluindo versões mais avançadas como o ChatGPT-3, demonstram desempenho insatisfatório em tarefas biomédicas quando aplicados diretamente. Isso se deve, em parte, à diferença significativa entre o domínio geral da linguagem e o domínio específico da biomedicina, que apresenta desafios únicos, como terminologias especializadas e a necessidade de uma compreensão profunda dos conceitos biomédicos.

Para abordar essas limitações, Luo *et al.* (2022) propuseram o BioGPT, um modelo de linguagem Transformer generativo e específico para o domínio, pré-treinado em uma extensa coleção de literatura biomédica. A pretensão foi criar um modelo capaz de gerar texto biomédico de maneira coerente e informativa, além de realizar mineração de texto biomédico eficaz. Ao fazer isso, eles buscaram superar as barreiras enfrentadas pelos

modelos GPT no domínio biomédico, aproveitando a capacidade de geração do GPT enquanto adaptavam seu desempenho para atender às especificidades da biomedicina.

Assim, é possível consentir que há duas motivações principais por detrás do BioGPT: i) preencher a lacuna existente na geração de texto biomédico e, simultaneamente, ii) fazer avançar a capacidade de mineração de texto em um domínio que continua a crescer e se desenvolver rapidamente. Isso reflete um esforço para expandir as fronteiras do que é possível com modelos de linguagem pré-treinados, fazendo mover além das tarefas de compreensão para incluir também a geração de texto, dentro do contexto específico e desafiador da biomedicina.

É possível considerar que a criação do BioGPT pelos pesquisadores, um modelo Transformer generativo pré-treinado especificamente para o domínio biomédico, é uma inovação destacada que enriquece o campo do processamento de linguagem natural (PLN) e a análise de textos biomédicos. Essa iniciativa é marcada por sua contribuição pioneira, que oferece uma perspectiva detalhada sobre as virtudes, os desafios e o impacto potencial para futuros estudos na área. A principal força do BioGPT reside em sua especialização na literatura biomédica, permitindo que o modelo adquira um entendimento detalhado de termos, conceitos e contextos específicos desse campo. Isso resulta numa capacidade aprimorada de gerar e interpretar textos biomédicos com alta relevância e precisão, superando os modelos de PLN de propósito geral em tarefas específicas do setor.

A eficácia do BioGPT em estabelecer novos padrões em diversas tarefas de PLN biomédica, como a extração de relações, classificação de documentos e geração de texto, sublinha a preferência por modelos treinados especificamente para nichos quando a precisão e o conhecimento profundo são necessários. O modelo não apenas



melhora a compreensão textual, mas também inova ao possibilitar a geração automática de conteúdo biomédico, como resumos de pesquisa e descrições de procedimentos médicos, apoiando significativamente os profissionais e pesquisadores do setor (Luo *et al.*, 2022).

No entanto, a especialização do BioGPT em biomedicina também traz limitações, principalmente a sua aplicabilidade restrita fora deste domínio. Essa focalização, embora benéfica para a precisão, pode diminuir a utilidade do modelo em contextos interdisciplinares, onde uma visão abrangente sobre múltiplas áreas do conhecimento é crucial. Além disso, o desafio de manter o BioGPT atualizado com as constantes evoluções e descobertas na literatura biomédica exige um esforço contínuo para pré-treinamento ou adaptações do modelo, a fim de incorporar novos conhecimentos.

Embora o BioGPT supere os modelos gerais de PLN em tarefas específicas do domínio biomédico, é importante lembrar a versatilidade e adaptabilidade dos modelos de uso geral. Estes modelos, apesar de não serem especializados, oferecem uma ampla aplicabilidade devido à sua capacidade de generalização, tornando a escolha entre um modelo específico de domínio e um de propósito geral uma questão de necessidades específicas da tarefa.

O desenvolvimento do BioGPT abre caminhos para investigações futuras, sugerindo a expansão para outros domínios especializados, a integração de atualizações contínuas de conhecimento e a exploração de modelos híbridos que combinem a especificidade do domínio com a flexibilidade dos modelos gerais. A eficácia do BioGPT em tarefas de geração de texto também promove o questionamento sobre como as tecnologias generativas de PLN podem ser aplicadas em outras áreas da medicina e ciências da vida.

Adicionalmente a estas leituras e pesquisas, o artigo encabeçado por Williams, Ivanov e Buhalis (2023) analisa o papel dos LLMs na reconfiguração do conhecimento acadêmico a partir da participação desses modelos de linguagem na revisão, redação, edição, criação e curadoria de conjuntos de dados. Esses autores concluem que, embora haja receios legítimos sobre o uso dessas linguagens, muitos e inegáveis são os avanços alcançados por intermédio delas. Dentre esses, eles citam a configuração de inéditas metodologias de investigação, a superação das métricas e parâmetros tradicionais de análise, a ampliação da qualidade dos resultados obtidos e a novidade dos resultados atingidos.

Ao realçar que os LLMs não passam de sofisticadas ferramentas analíticas, desprovidas de consciência e que, logo, não podem ser responsabilizadas pelos resultados alcançados, muito menos indicadas como coautores de publicações acadêmicas, os impactos que promovem são inquestionáveis e imprescindíveis na atualidade. De acordo com esses pesquisadores, os LLMs configuram-se como uma fonte de vantagem competitiva no meio acadêmico e as competências para utilizar os LLMs farão parte das competências essenciais dos investigadores num futuro próximo. Por esta razão, intuem que as Universidades e demais instituições de pesquisa precisarão incorporar metodologias e habilidades investigativas baseadas em LLM, a fim de equipar os pesquisadores do futuro próximo para o caminho de evolução e co-criação de conhecimento, submersos num jogo de co-evolução que não tem fim nem vencedor.

A seu turno, o trabalho empreendido por Romano, Al-Sharif e Al-Gharyani (2023) explorou o uso em neurocirurgia e seu potencial impacto na área. Por meio da revisão sistemática e abrangente de literatura, os pesquisadores consideraram como esta tecnologia pode se revelar uma ferramenta útil num futuro próximo, ponderando sobre seus potenciais benefícios e limitações. Segundo eles, o

ChatGPT demonstrou resultados promissores em diversas aplicações, como processamento de linguagem natural, tradução de idiomas e resumo de texto, além de, no campo da neurocirurgia, poder auxiliar em diversas áreas como planejamento cirúrgico, reconhecimento de imagens, diagnóstico médico, atendimento ao paciente e produção científica, dentre outros potenciais favoráveis. Todavia, para a obtenção de resultados louváveis, atuando como uma ferramenta útil para aumentar a inteligência humana, mostra-se essencial, afirmam os autores, que a aplicação da IA deve ser realizada sempre de forma responsável e reiteradamente pautada por princípios éticos.

Por fim, a pesquisa aplicada realizada por Rahman *et al.* (2023) revelam que para a geração inicial de ideias para pesquisa acadêmica o ChatGPT apresenta-se como uma ferramenta eficaz. Todavia, destacam que no caso de sínteses de literatura, citações, declarações de problemas, análise de dados, dentre outros desdobramentos mais complexos da investigação, podem aparecer lacunas indigestas. Por este motivo, consideram crucial ter cautela no uso dos LLMs como assistentes de pesquisa, sendo essencial que a comunidade acadêmica e científica estabeleça as diretrizes e parâmetros necessárias ao uso adequados à pesquisa e publicação.

## 5 CONSIDERAÇÕES POSSÍVEIS

A partir do experimento empreendido, balizado pelo referencial teórico abordado, é possível considerar que o ChatGPT e outros modelos de linguagem de grande escala mais utilizados no momento vêm alcançando resultados impressionantes em uma variedade de benchmarks e têm apresentado potencial de ser úteis para a revisão de literatura científica.

A ampliação do foco acadêmico em tecnologias de inteligência artificial (IA), particularmente nos modelos de linguagem de grande escala (LLMs), como o ChatGPT, marca uma evolução significativa na interação e percepção acadêmica sobre os avanços tecnológicos. O interesse da comunidade acadêmica por esses sistemas transcende sua habilidade de processar e gerar linguagem natural de forma coerente e contextualizada; ele reside, igualmente, na promessa de transformação que essas tecnologias carregam para diversos domínios do saber. A distinção reside no facto de os LLMs oferecerem uma resposta única, clara, lógica e direta, eliminando a necessidade de navegar em vários websites, filtrar informações erradas, consultar múltiplas fontes, recolher informações fragmentadas e interpretar dados. Estas capacidades podem revelar-se altamente benéficas em atividades acadêmicas, agilizando e tornando o processo de escrita, tornando-o mais eficiente e conveniente.

Apesar do aparente potencial transformador da IA em diversas áreas da ciência, conforme elencado por parte significativa dos autores consultados por esta pesquisa exploratória, é notório como a aplicação de grandes modelos de linguagem no processo de revisão de literatura científica permanece subexplorada. Atualmente, a revisão de literatura é um processo intensivo e demorado, limitado pela capacidade humana de processar informações. Existe uma lacuna significativa no entendimento de como a IA, particularmente os avançados LLMs, pode ser efetivamente integrada para melhorar a precisão, eficiência e abrangência da revisão de literatura, facilitando a identificação de tendências emergentes, padrões e lacunas de pesquisa em tempo real.

Entretanto, *pari passu* com o potencial positivo sustentado pelos LLMs caminha inúmeros desafios e limitações. Conforme indicado por

parte significativa dos autores consultados e aqui mencionados, os desafios e limitações dos LLMs são abrangentes, incluindo exigências significativas de hardware, o que gera um impacto ambiental importante, riscos de viés e discriminação nos sistemas de IA, preocupações com a privacidade e segurança de dados pessoais e sensíveis. Destaca-se também a necessidade de assegurar a representatividade dos dados, visando mitigar o viés, riscos à privacidade diante do iminente perigo de gerar informações incorretas ou enganosas. Essas questões sublinham a importância de abordagens cuidadosas ao adotar LLMs na pesquisa e prática científica, enfatizando a mitigação de viés, a proteção de dados e a verificação da precisão das informações fornecidas.

A adoção dos Modelos de LLMs nos âmbitos acadêmico e de saúde, por exemplo, deve ser feita com uma abordagem cautelosa, levando em consideração princípios éticos e o comprometimento com a responsabilidade social. A importância de atenuar preconceitos, assegurar a confidencialidade dos dados e realizar verificações detalhadas da veracidade das informações é crucial para maximizar os aspectos positivos e diminuir os riscos inerentes a tais tecnologias, conforme também sugeriu o corpo teórico consultado.

A importância de uma colaboração interdisciplinar, que incorpore o conhecimento de especialistas em ética, ciência de dados, profissionais da saúde e educadores, é primordial para criar diretrizes e procedimentos que promovam um uso ético e responsável dos LLMs. Ademais, é essencial fomentar a transparência nos processos de treinamento dos modelos e nos algoritmos utilizados, favorecendo uma verificação independente quanto à sua efetividade e segurança.

Isso posto, esperamos que os desdobramentos futuros desta pesquisa possam incorporar e refletir sobre a necessidade de pensar os futuros possíveis e a importância do bibliotecário no letramento de futuro. É crucial considerar como os sistemas dotados de IA lidam com valores culturais e conteúdo sensível, as possíveis disparidades de desempenho em diferentes grupos ou contextos, os custos financeiros associados à implantação e manutenção de sistemas de IA, bem como os sistemas de IA podem exacerbar ou mitigar desigualdades, marginalização e violência, dentre outros vieses passíveis de inquirição. O papel do bibliotecário, nesse sentido, é fundamental para promover uma compreensão crítica dos impactos sociais, éticos e culturais das tecnologias emergentes, preparando indivíduos e comunidades para os desafios e oportunidades que os futuros possíveis apresentam.

## REFERÊNCIAS

- AI4SCIENCE, M. R.; QUANTUM, M. A. The Impact of Large Language Models on Scientific Discovery: a Preliminary Study using GPT-4. [s. l.], 2023. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/2311.07361>.
- ALZAABI, A. *et al.* ChatGPT applications in Academic Research: A Review of Benefits, Concerns, and Recommendations. [s. l.], 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1101/2023.08.17.553688>.
- BOIKO, D. A.; MACKNIGHT, R.; GOMES, G. **Emergent autonomous scientific research capabilities of large language models.** [S. l.: s. n.], [s. d.].
- BOYKO, J. *et al.* An Interdisciplinary Outlook on Large Language Models for Scientific Research. [s. l.], 2023. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/2311.04929>.
- BRAND, J.; ISRAELI, A.; NGWE, D. **Using GPT for Market Research.** [S. l.: s. n.], 2023.
- BROWN, T. B. *et al.* Language models are few-shot learners. *In:* , 2020, Red Hook, NY, USA. **Proceedings of the 34th International Conference on Neural Information Processing Systems.** Red Hook, NY, USA: Curran Associates Inc., 2020.
- BYUNI, J.; OUGHT, A. S. **Artificial Intelligence in Science.** [S. l.]: OECD, 2023. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/>

- artificial-intelligence-in-science\_a8d820bd-en.
- CACCIAMANI, G. E. *et al.* Development of the ChatGPT, Generative Artificial Intelligence and Natural Large Language Models for Accountable Reporting and Use (CANGARU) Guidelines. [*s. l.*], 2023.
- CURRIE, G. M. Academic integrity and artificial intelligence: is ChatGPT hype, hero or heresy?. *Seminars in Nuclear Medicine*, [*s. l.*], v. 53, n. 5, p. 719–730, 2023.
- FAN, L. *et al.* A Bibliometric Review of Large Language Models Research from 2017 to 2023. [*S. l.: s. n.*], [*s. d.*].
- GALLIFANT, J. *et al.* Peer review of GPT-4 technical report and systems card. *PLOS Digital Health*, [*s. l.*], v. 3, n. 1, p. e0000417, 2024.
- GILSON, A. *et al.* How Does ChatGPT Perform on the United States Medical Licensing Examination (USMLE)? The Implications of Large Language Models for Medical Education and Knowledge Assessment. *JMIR Medical Education*, [*s. l.*], v. 9, p. e45312, 2023.
- GRAVINA, A. G. *et al.* May ChatGPT be a tool producing medical information for common inflammatory bowel disease patients' questions? An evidence-controlled analysis. *World Journal of Gastroenterology*, [*s. l.*], v. 30, n. 1, p. 17–33, 2024.
- JACĪSKO, J. *et al.* (How) ChatGPT—Artificial Intelligence Thinks It Can Help/Harm Psychiatry. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, [*s. l.*], v. 103, n. 4, p. 346–349, 2024.
- LAKI, L. J.; YANG, Z. G. Neural machine translation for Hungarian. *Acta Linguistica Academica*, [*s. l.*], v. 69, n. 4, p. 501–520, 2022.
- LIANG, W. *et al.* Can large language models provide useful feedback on research papers? A large-scale empirical analysis. [*s. l.*], 2023. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/2310.01783>.
- LUND, B. D. *et al.* ChatGPT and a New Academic Reality: AI-Written Research Papers and the Ethics of the Large Language Models in Scholarly Publishing. *Journal of the Association for Information Science and Technology*. [*S. l.: s. n.*], [*s. d.*].
- LUO, R. *et al.* BioGPT: generative pre-trained transformer for biomedical text generation and mining. *Briefings in Bioinformatics*, [*s. l.*], v. 23, n. 6, 2022.
- M. MIJWIL, M. *et al.* ChatGPT and the Future of Academic Integrity in the Artificial Intelligence Era: A New Frontier. *AI-Salam Journal for Engineering and Technology*, [*s. l.*], v. 2, n. 2, p. 116–127, 2023.
- MÁJOVSKÝ, M. *et al.* Artificial Intelligence Can Generate Fraudulent but Authentic-Looking Scientific Medical Articles: Pandora's Box Has Been Opened. *Journal of Medical Internet Research*, [*s. l.*], v. 25, p. e46924, 2023.
- PERROTTA, C.; SELWYN, N.; EWIN, C. Artificial intelligence and the affective labour of understanding: The intimate moderation of a language model. *New Media & Society*, [*s. l.*], v. 26, n. 3, p. 1585–1609, 2024.
- RAHMAN, M. *et al.* ChatGPT and Academic Research: A Review and Recommendations Based on Practical Examples. *Journal of Education, Management and Development Studies*, [*s. l.*], v. 3, n. 1, p. 1–12, 2023.
- REASON, T. *et al.* Artificial Intelligence to Automate Health Economic Modelling: A Case Study to Evaluate the Potential Application of Large Language Models. *PharmacoEconomics - Open*, [*s. l.*], v. 8, n. 2, p. 191–203, 2024.
- RIBERA, M.; DÍAZ MONTESDEOCA, O. ChatGPT y educación universitaria. Posibilidades y límites de ChatGPT como herramienta docente. [*S. l.*]: Editorial Octaedro, 2024.
- ROMAN, A.; AL-SHARIF, L.; AL GHARYANI, M. The Expanding Role of ChatGPT (Chat-Generative Pre-Trained Transformer) in Neurosurgery: A Systematic Review of Literature and Conceptual Framework. *Cureus*, [*s. l.*], 2023.
- SHEN, Y. *et al.* HuggingGPT: Solving AI Tasks with ChatGPT and its Friends in Hugging Face. [*s. l.*], 2023. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/2303.17580>.
- SRIVASTAVA, M. A day in the life of ChatGPT as an academic reviewer: Investigating the potential of large language model for scientific literature review. *OSF Preprints*, [*s. l.*], 2023. Disponível em: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=en&user=YHlbbnAAAAAJ&citation\\_for\\_view=YHlbbnAAAAAJ:hqOjcs7Dif8C](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=YHlbbnAAAAAJ&citation_for_view=YHlbbnAAAAAJ:hqOjcs7Dif8C). Acesso em: 15 fev. 2024.
- WILLIAMS, N.; IVANOV, S.; BUHALIS, D. Algorithmic Ghost in the Research Shell: Large Language Models and Academic Knowledge Creation in Management Research. [*S. l.: s. n.*], 2023. Disponível em: <http://stanislavivanov.com/>.
- XU, Y. *et al.* Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. *The Innovation*, [*s. l.*], v. 2, n. 4, p. 100179, 2021.
- ZANGROSSI, P. *et al.* Large language model, AI and scientific research: why ChatGPT is only the beginning. *Journal of Neurosurgical Sciences*, [*s. l.*], 2024.
- ZHAO, W. X. *et al.* A Survey of Large Language Models. [*s. l.*], 2023. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/2303.18223>.
- ZHOU, C. *et al.* A Comprehensive Survey on Pretrained Foundation Models: A History from BERT to ChatGPT. *ArXiv*, [*s. l.*], v. 2302.09419, 2023.

## NOTAS

### Conflito de interesse

Não houve conflitos de interesse financeiros ou de outra natureza por parte dos autores.

### Contribuição dos autores

Indicar a autoria com baseado em contribuições substanciais: (a) Concepção e elaboração do manuscrito, (b) Coleta e Análise de dados, (c) Discussão dos resultados, (d) Revisão e aprovação final do artigo.

- a) **Concepção e elaboração do manuscrito:** Gisele da Silva Rodrigues
- b) **Coleta dos dados e análise dos dados:** Gisele da Silva Rodrigues
- c) **Discussão dos resultados:** Gisele da Silva Rodrigues, Valéria Ramos de Amorim Brandão, Rosana Matos da Silva Trivelato
- d) **Revisão e aprovação -** Valéria Ramos de Amorim Brandão

**Informar se a publicação é oriunda de uma dissertação ou tese: não se aplica**

**Aprovação Ética:** não se aplica

**FRAMEWORK  
PARA ELETRICISTA  
DE LINHA VIVA  
DA CEMIG: UMA  
PROPOSTA DE  
MONITORAMENTO  
UTILIZANDO  
INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL**



FRAMEWORK FOR CEMIG LIVE LINE ELECTRICIAN: A  
MONITORING PROPOSAL USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE



Este trabalho está licenciado sob uma Licença  
Creative Commons Atribuição-NãoComercial-  
SemDerivações 4.0 Internacional.

Data de Submissão: 19/04/2024  
Data de Aprovação: 07/05/2024

Alexandre **Pinto da Silva**<sup>1</sup>  
a1463@fumeec.br

Frederico **Giffoni de Carvalho Dutra**<sup>2</sup>  
frederico.dutra@fumeec.br



## RESUMO

Os acidentes de trabalho representam um problema não só no Brasil, como também em todo o mundo. A Organização Internacional do Trabalho (OIT) estima que 2 milhões de pessoas morrem no mundo a cada ano de causas relacionadas ao trabalho. No Brasil no ano de 2023 houve 2.089 acidentes envolvendo eletricidade com 781 mortes. O objetivo desta pesquisa é apresentar uma proposta de *framework*, baseado no método *Design Science Research* (DSR), para o monitoramento das atividades executadas em linha viva por eletricitistas que atuam nas redes de distribuição de energia elétrica da CEMIG, por meio de visão computacional e inteligência artificial. Como metodologia, esta pesquisa se apresenta como de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, de caráter exploratório, procedimentos técnicos e pesquisa bibliográfica, documental, além do estudo de caso. Espera-se que - após o cumprimento das etapas propostas no *framework* proposto as atividades executadas em linha viva sejam desenvolvidas com mais segurança, reduzindo o risco de não conformidades e acidentes. Como proposta de continuidade, o *framework* proposto pode ser aplicado a outras atividades que não envolvam somente a linha viva.

**Palavras-chave:** segurança do trabalho; prevenção; inteligência artificial; *framework*; visão computacional.

## ABSTRACT

*Work accidents represent a problem not only in Brazil, but also throughout the world. The International Labor Organization (ILO) estimates that 2 million people die worldwide each year from work-related causes. In Brazil in the year 2023 there were 2089 accidents involving electricity with 781 deaths. The objective of this research is to present a proposal for a framework, based on the Design Science Research (DSR) method, for monitoring activities carried out on a live line by electricians working in CEMIG's electrical energy distribution networks, through computer vision and artificial intelligence. As a methodology, this research is presented as applied in nature, with a qualitative approach, exploratory in nature, technical procedures and bibliographical and documentary research, in addition to the case study. It is expected that, after completing the steps proposed in the proposed framework, the activities carried out on live lines will be carried out more safely, reducing the risk of non-conformities and accidents. As a continuity proposal, the proposed framework can be applied to other activities that do not only involve the live line.*

**Keywords:** workplace safety; prevention; artificial intelligence; framework.

- 1 Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento da Universidade FUMEC - PPGSIGC  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5680-7856>  
a1463@fumec.br
- 2 Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento da Universidade FUMEC - PPGSIGC  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8666-0354>  
frederico.dutra@fumec.br

## 1 INTRODUÇÃO

Um novo modelo de manufatura surgiu no mundo contemporâneo, caracterizado por inúmeros tipos de tecnologias, sendo estas físicas ou digitais, como computação em nuvem, robôs colaborativos, realidade aumentada, internet das coisas e a inteligência artificial (IA). É usado o termo Indústria 4.0 para descrever esta inovadora fábrica que envolve aumento na mecanização e automação, além da digitalização e sistemas de tecnologia da informação que se comunicam entre si (Ustundag; Cevikcan, 2018).

O avanço da tecnologia abre novas oportunidades e melhorias em todas as áreas. A denominada Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), é área de tecnologia que utiliza ferramentas para facilitar a comunicação e alcançar um objetivo em comum. As TIC permitem a interação num processo contínuo, rico e insuperável que disponibiliza a construção criativa e o constante aprimoramento em direção a novas melhorias (Tezani, 2011).

Neste campo tecnológico se apresenta a visão computacional, parte integrante da inteligência artificial. A máquina pode mapear o ambiente em seu campo de visão, compreender o que está sendo sentido e realizar ações apropriadas por meio de programas computacionais (Besl; Jain, 1985). Continuando no contexto tecnológico, a IA se configura como uma solução promissora a causar grande impacto como algumas das inovações mais onipresentes na história da humanidade (Clifford, 2018). A IA pode ser entendida como um segmento da ciência da computação que procura simular a capacidade humana de pensar, tomar decisões, resolver problemas, dotando *softwares* e robôs de uma capacidade de automatizarem diversos processos (Teixeira *et al.*, 2019).

Diante das várias possibilidades que a IA apresenta para a melhoria de processos, a prevenção de acidentes no mundo ocupacional se apresenta como um relevante campo de oportunidades. Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), quase 2 milhões de pessoas morrem no mundo a cada ano de causas que estão relacionadas ao trabalho (OIT, 2021). Analisando dados do Brasil, especificamente em relação a acidentes envolvendo eletricidade, segundo o Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica de 2024, tendo como ano base os dados de 2023, houve 2.089 acidentes envolvendo eletricidade, sendo que destes, 781 resultaram em óbito (Abracopel, 2024). É importante utilizar a atual capacidade das máquinas para aplicar as técnicas de IA, que permitam às empresas, de maneira antecipada e de forma eficiente, identificar os perigos nos processos produtivos e avaliar os riscos no qual os trabalhadores estão expostos (Villalobos, 2019).

Na tentativa de obter respostas dos motivos que levam um acidente a acontecer, a Sociedade Espanhola de Saúde e Segurança no Trabalho constatou que o fator humano está por trás de 80% dos acidentes de trabalho, e que determinadas características cognitivas ou de personalidade predispõe ao trabalhador, em maior ou menor medida, a ter determinados comportamentos, maximizando ou minimizando a possibilidade de sofrer um acidente (SESST, 2018).

A automação industrial associada a diferentes aplicações da IA, cujo objetivo é evitar erros humanos, tem sido amplamente discutida no mundo científico (Gobbo Junior *et al.*, 2019). Dentro da área da segurança do trabalho já foram desenvolvidos diversos projetos, em especial na indústria da construção civil, em que os acidentes do trabalho continuam com números bastantes elevados (Gnoni *et al.*, 2020). A IA permite reconhecer

comportamentos inseguros (Park; Lee; Khan, 2020), além de identificar o uso de equipamentos de proteção individual em lugares onde este uso é obrigatório (Balakreshnan, 2020).

Neste contexto, a tecnologia possui um grande campo de atuação na prevenção dos acidentes de trabalho. O uso da IA chega nos ambientes laborais e já pode ser considerada a novidade mais promissora para a gestão dos ambientes de trabalho e dos trabalhadores (Moore, 2020). Algumas soluções de IA já são aplicadas nos ambientes de trabalho visando a preservação da segurança dos trabalhadores, por exemplo, o uso de método baseado em *deep learning* para a detecção em tempo real de um capacete de segurança no canteiro de obras (Lian; Seo, 2022), ou uma nova solução usando *machine learning* para aumentar a visibilidade de um operador de guindaste em ambientes operacionais industriais complexos (Golcarenenji *et al.*, 2022).

Para fazer uma conexão entre a aplicação da tecnologia nos ambientes de trabalho visando a melhoria da segurança do trabalho, o método *Design Science Research* (DSR) é usado, pois traz uma abordagem metodológica que se concentra na concepção de artefatos com o objetivo de solucionar questões do mundo real, satisfazer as necessidades humanas e colaborar para o incremento de uma ciência prescritiva (Dresch; Lacerda; Antunes Júnior, 2020).

Diante do exposto, o estudo apresenta o seguinte problema de pesquisa: Como propor um framework para o monitoramento das atividades dos eletricitistas que laboram em Linha Viva, utilizando inteligência artificial e a visão computacional?

Dessa forma, este artigo tem como objetivo analisar os processos e atividades de manutenção em Linha Viva (LV), com o intuito de propor um *framework* para o monitoramento das atividades de eletricitistas de LV utilizando inteligência artificial.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Do ponto de vista da forma da abordagem do problema, a pesquisa é qualitativa, pois considera que existe uma relação entre o mundo e o sujeito que não pode ser fielmente traduzida em números (Gil, 1994). O autor ainda afirma que, do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa pode ser caracterizada como aplicada, pois, objetiva gerar conhecimentos para aplicações práticas dirigidas à solução de problemas específicos (Gil, 1994). Este estudo classifica-se como qualitativo, pois procura aprofundar em fatos e processos que são específicos dos trabalhadores que atuam no Sistema Elétrico de Potência (SEP).

Em relação aos objetivos, a pesquisa é de caráter exploratório, pois objetiva proporcionar maior familiaridade com um problema, envolvendo, por exemplo, levantamento bibliográfico, assumindo em geral a forma de pesquisas bibliográficas e estudo de casos. A pesquisa exploratória busca ainda aprofundar conceitos preliminares, sendo esses muitas vezes inéditos (Sampaio; Perin, 2006). Para Richardson (1985), a pesquisa exploratória busca conhecer as características de um fenômeno para, dessa forma, procurar explicações das causas e consequências do referido fenômeno. Sendo assim, o estudo em questão se caracteriza como exploratório, pois busca soluções para o monitoramento de eletricitistas de linha viva durante o desenvolvimento de suas atividades, buscando a prevenção de acidentes do trabalho.

Quanto aos procedimentos técnicos, esta pesquisa é classificada como bibliográfica, documental e de estudo de caso. Bibliográfica, pois é elaborada a partir de material já publicado como livros, artigos científicos, entre outros. Documental pois analisa documentos internos da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), sendo também um estudo de caso dentro da empresa. (CEMIG, 2017).

### 3 RESULTADOS

Neste capítulo são descritos os requisitos básicos que uma ferramenta deve conter, usando a IA, inserida em todo o processo descrito no framework proposto, usando o método *Design Science Research* (DSR).

#### 3.1 Especificação da ferramenta

A pesquisa visa oferecer um conjunto básicos de requisitos para o desenvolvimento de uma ferramenta que possa servir como uma “parceira” das equipes de eletricitistas de LV, com o objetivo de propor não apenas um *framework*, mas também os requisitos mínimos desejáveis para fundamentar a elaboração de uma especificação de uma ferramenta que auxilie os eletricitistas na segurança da execução de suas tarefas, por meio do monitoramento das atividades no Sistema Elétrico de Potência (SEP).

Cabe reforçar que esta pesquisa é também um estudo de caso, com uso de sistema integrado de visão computacional, utilizando IA, com filmagem de atividades e treinamento da ferramenta, por meio de padrões certos e errados, para que essa ferramenta auxilie nas atividades dos eletricitistas. A proposta é que o conjunto de dados (*Dataset*) a ser usado no experimento seja a filmagem de atividades de forma correta, por exemplo, todos os trabalhadores usando os equipamentos de proteção necessários e executando as atividades. Caso

haja qualquer inconsistência, a câmera detectará e avisará o encarregado. A técnica de IA a ser usada será a *Machine Learning* e/ou *Deep Learning*, sendo o algoritmo abastecido com dados de várias atividades realizadas pelos eletricitistas. A partir daí a ferramenta proposta irá aprender o que está conforme ou não, auxiliando o supervisor da atividade e o Técnico de Segurança do Trabalho (TST) na detecção de não conformidades.

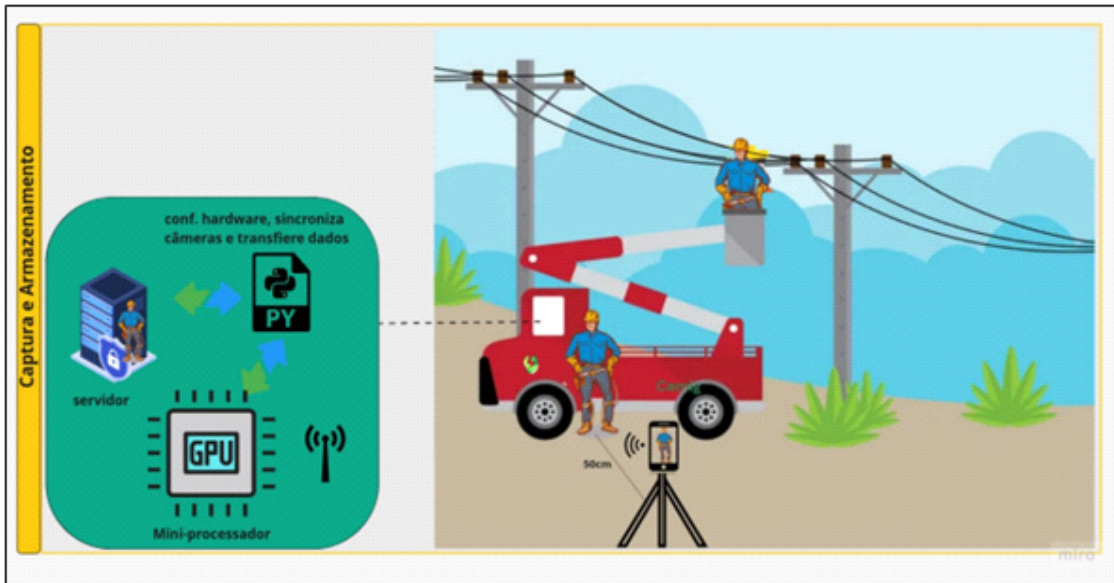
O sistema será otimizado preponderantemente para o ambiente externo, já que essas atividades sempre são executadas neste tipo de ambiente. O modelo de algoritmo deve ser desenvolvido com base na arquitetura *Yolov8@*, que já é bastante utilizada em dispositivos de detecção, principalmente na detecção de EPIs na indústria da construção civil. Este modelo será empregado tanto para classificar dados extraídos de quadros de imagem quanto para detecção dos objetos de segurança e para estimativa de procedimentos exigidos dos eletricitistas.

Inicialmente, o modelo irá prever a conformidade em seis categorias, a serem detalhadas ao longo do capítulo. Quando o modelo detectar uma categoria “não seguro”, ele irá gerar um alarme e um relatório com registro de data e hora, permitindo integração e adoção em tempo real.

As atividades executadas em Linha Viva serão filmadas com uma ou mais câmeras, antes e durante a execução, conforme explicitado nas Figuras 1 e 2.

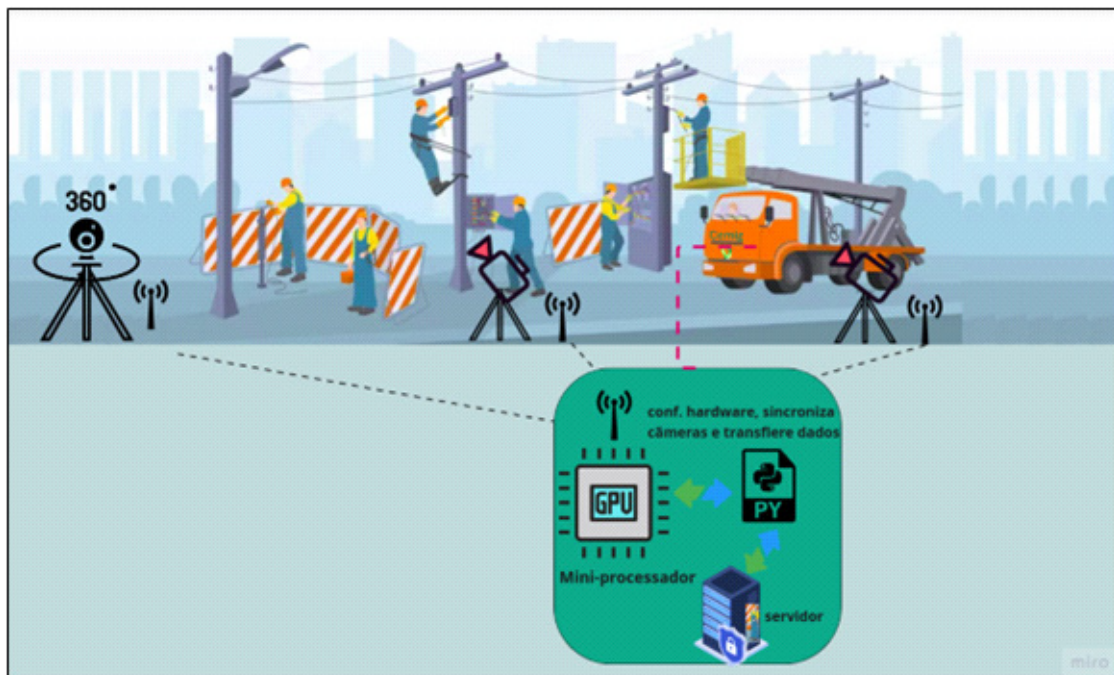


Figura 1 - Proposta de filmagem de atividades com uma câmera



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 2 - Proposta de filmagem de atividades com mais de uma câmera



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O processo de captura de dados é dividido em duas partes: a primeira parte está focada na identificação do trabalhador e de equipamentos de proteção individual (EPI) para validação se ele está apto ou não para executar a tarefa em LV. Isso é possível com a utilização de uma câmera utilizando

visão computacional. Nesta parte, um celular por meio de um aplicativo fará o reconhecimento dos eletricitistas e dos equipamentos de proteção.

A segunda parte utiliza mais de uma câmera, e está focada no monitoramento do eletricitista

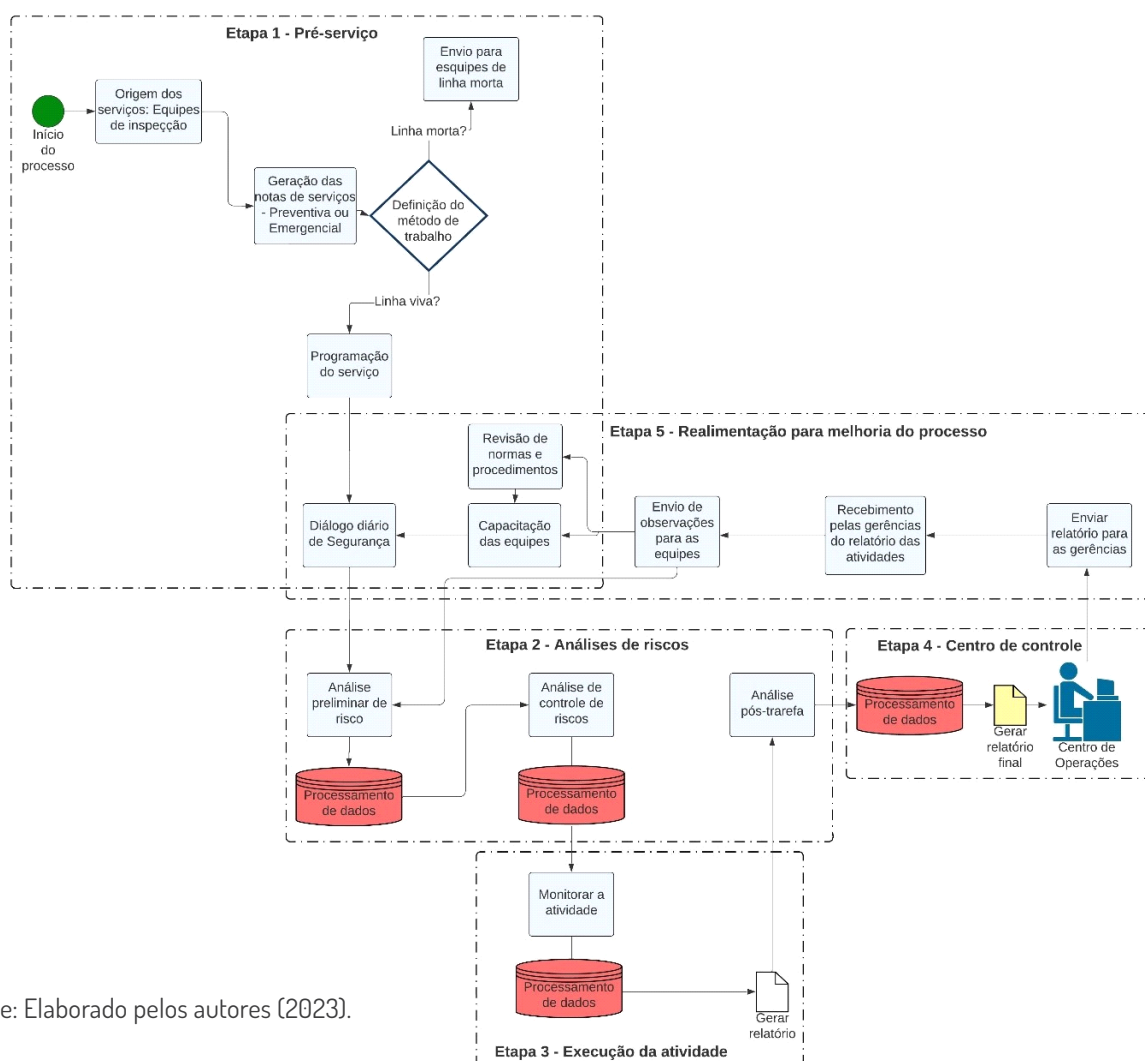
quando está executando a tarefa planejada em Linha Viva. É necessário mais de uma câmera para a captura do máximo de requisitos possíveis de eletricista quando da realização das atividades.

A proposta é montar um *kit* de equipamentos, servidor, rede e processador dentro do veículo da CEMIG para receber e processar os dados (imagens e vídeos) que vêm das câmeras instaladas no ponto de trabalho, por meio de uma rede sem fio. O sistema é alimentado pela própria bateria do carro. O *kit* e as câmeras serão controlados por um aplicativo do celular (*smartphone* Android). Para acionar estas câmeras será utilizado um aparelho celular, o qual sincronizará a câmera 360° e as outras câmeras fixas. A primeira câmera será utilizada para obter imagens do solo, do ponto de trabalho (veículos, técnicos eletricistas que estão

na superfície, área de sinalização, postes) e as duas câmeras restantes estão focadas no eletricista que está executando a tarefa na Linha Viva. Com um aplicativo de celular, serão enviadas as imagens ao processador, o qual processará e enviará ao servidor por meio de um algoritmo que será desenvolvido na linguagem de programação *Python*. O sistema é alimentado pela própria bateria do carro. Para facilitar a instalação do módulo de aquisição de dados, será utilizada a tomada de acessórios do próprio veículo, a qual fica instalada em seu interior.

Os dados serão verificados pela ferramenta em tempo real, analisando imagens e movimentos e identificando algumas inconsistências. Para o melhor entendimento do funcionamento da ferramenta, foi feita a divisão em 5 etapas, conforme Figura 3.

Figura 3 – Visão sistemática do *framework* proposto



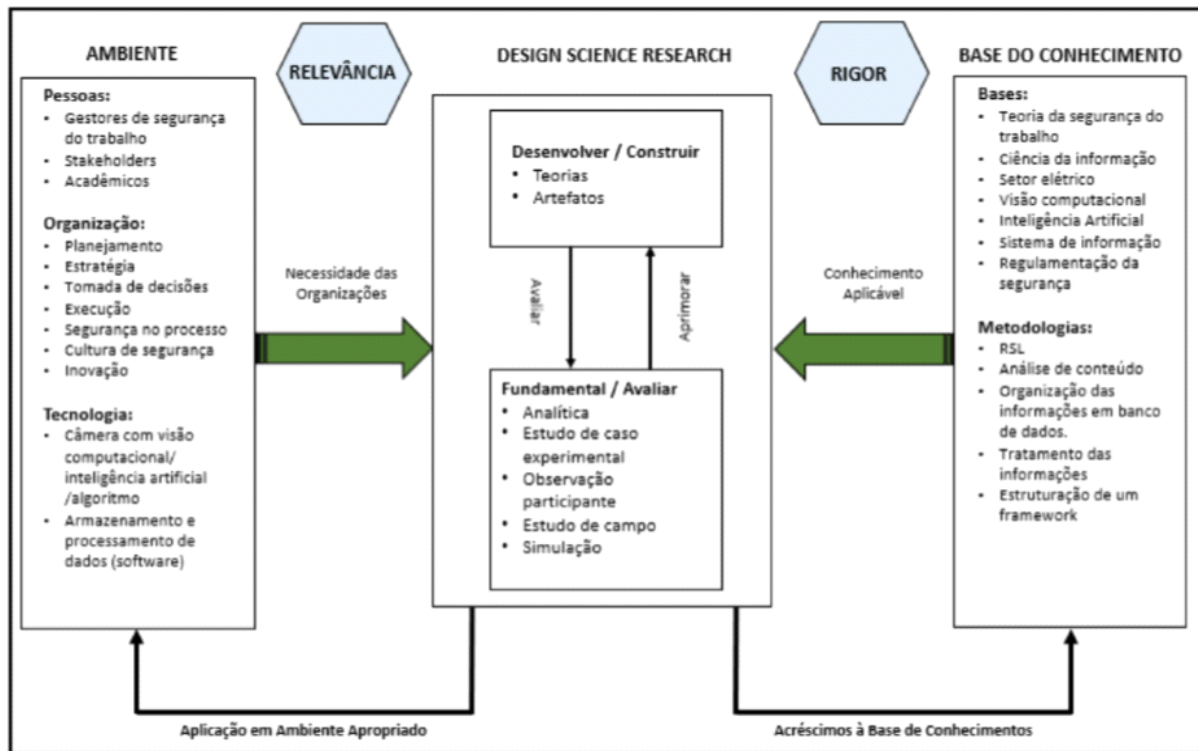
Fonte: Elaborado pelos autores (2023).



Com o intuito de propor um *framework* que subsidie a concepção de uma ferramenta que auxilie os eletricitistas, por meio de monitoramento das atividades no sistema elétrico de potência (SEP), a pesquisa busca fornecer o máximo de requisitos para esta concepção. Dessa forma, ao considerarmos a necessidade intrínseca de precisão na construção do artefato em questão, percebe-se que o modelo (*framework*) desenvolvido demonstra ser não apenas aplicável, mas também passível

de generalização. Essa aplicabilidade é fundamentada nas premissas da DSR, que englobam a utilização eficiente dos fundamentos teóricos, da base de conhecimento e dos procedimentos de pesquisa. Contudo, ressalta-se que o êxito desta pesquisa está interligado à habilidade do pesquisador em selecionar procedimentos pertinentes para a construção do *framework* e na escolha de métodos aceitáveis para justificar essa proposição, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Relevância e rigor do framework proposto



Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Hevner *et al.*, 2004.

Cabe ressaltar que a proposta de construção do *framework* se sustenta não apenas na ausência de sucesso da comunidade acadêmica em definir uma linguagem comum para a compreensão das empresas do setor elétrico para determinar seus propósitos. Primordialmente, alicerça-se na carência de consolidação dos modelos de mensuração que tenham como foco principal à segurança do trabalho e por conseguinte, a gestão das informações.

Neste contexto, após uma análise sistemática abrangente, cujo propósito primordial pode ser caracterizado como geração ou aprimoramento de conceitos, visando a resolução de problemas, celebra-se a concepção desta proposta. Este *framework* é concebido com a finalidade de proporcionar aos gestores das organizações, uma orientação para identificar as abordagens mais apropriadas na avaliação da

segurança do trabalho nas empresas, por meio da integração das diversas abordagens existentes em um processo de atividades em Linha Viva.

### 3.2 Etapa 1: Pré-serviço

Nesta etapa o processo é iniciado. Primeiramente, as equipes de inspeção fazem vistorias nas redes da Cemig, com o intuito de identificar possíveis problemas que necessitem de intervenção. Após identificados, são emitidas notas de serviços, classificando a intervenção, se a mesma será emergencial, ou seja, tem prioridade e deve ser executada o mais rápido possível, ou preventiva, que pode ser programada.

### 3.3 Etapa 2 – Análise de riscos

Já nesta etapa, são feitas as análises de riscos. A primeira é a análise preliminar de riscos (APR), que é executada antes da saída da equipe para a execução do serviço. Atualmente essa análise pode ser feita tanto via aplicativo quanto por meio de preenchimento de formulário. Aqui é buscado junto as equipes que cada vez mais se use o aplicativo, até que seja totalmente eliminado o formulário em papel. Oreg (2006) afirma que um projeto que envolva transformação digital (TD) implica mudanças tanto culturais quanto organizacionais, sendo que transformações dessa natureza, além de complexas, normalmente geram resistência na maior parte dos profissionais envolvidos, seja por motivos emocionais, cognitivos ou comportamentais.

Nessa etapa já deve haver o processamento dos dados, onde verifica-se se todos os membros da equipe estão aptos a seguir para a execução da atividade do dia, se os equipamentos estão em condições de serem usados. Sugere-se que o processo de verificação seja executado por reconhecimento facial, juntamente com inteligência

artificial, utilizando-se um aplicativo no smartphone do supervisor.

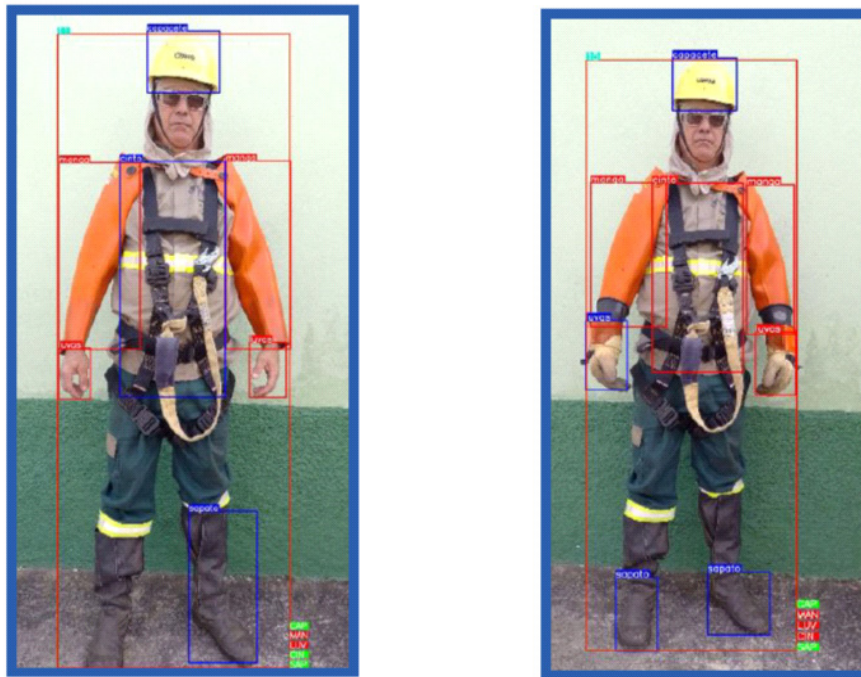
### 3.4 Etapa 3 – Execução da atividade

Na etapa de execução da atividade, todas as ações dos eletricitistas são monitoradas por meio de uma câmera usando inteligência artificial e visão computacional. Todos os dados são processados em tempo real, sendo que qualquer problema é emitido um alerta para as equipes, devendo a atividade ser paralisada e só retornar após a inconsistência ser sanada. Após a execução de toda a atividade, é gerado um relatório e a equipe se reúne novamente para a análise pós-tarefa.

Nesta etapa, a ferramenta deverá indicar o uso correto dos EPIs pelos eletricitistas ao iniciar um serviço, e manter o monitoramento durante as atividades de manutenção. Consiste em fazer o monitoramento do eletricitista, executando a tarefa em LV, para alertar à equipe se o executor da tarefa está realizando movimentos inadequados que podem gerar alguma não conformidade ou acidente. O celular fica sincronizado com uma ou mais câmeras. Uma câmera será utilizada para obter imagens ao redor do ponto de trabalho (veículos, técnicos eletricitistas que estão na superfície, área de sinalização, postes) e as demais câmeras restantes estão focadas no eletricitista que está executando a tarefa na Linha Viva. Por uma interface do celular serão enviadas as imagens ao processador, o qual processará e enviará ao servidor por meio de um algoritmo.

Para a identificação dos EPIs usados pelos eletricitistas de LV, devem ser identificados 6 tipos de EPI: Capacete; Luvas isolantes; Luvas de vaqueta; Sapato de segurança; Óculos de segurança; Mangas isolantes. A Figura 5 mostra um eletricitista tendo seus equipamentos de proteção identificados pela câmera de monitoramento.

**Figura 5 - Equipamentos básicos de proteção individual**



Fonte: Biblioteca dos autores (2023).

Recomenda-se fazer as imagens em local fechado ou semifechado, com boa iluminação e alta nitidez. Assim, é possível garantir uma imagem de qualidade e obter bons resultados ao enviar o modelo inteligente para realizar as tarefas programadas.

Como um dos requisitos preventivos, a ferramenta deve ser capaz de interpretar a delimitação de área a ser trabalhada, conforme ilustrado na Figura 6.

**Figura 6 - Delimitação de área com cones**



Fonte: Biblioteca dos autores (2023).

### 3.5 Etapa 4 – Centro de controle

Terminada essa fase, o relatório, juntamente com a análise pós-tarefa são enviados para um centro de controle de segurança do trabalho, onde os dados são consistidos e analisados por profissionais no centro.

Neste centro deve ser possível acompanhar todas as atividades por meio do monitoramento das câmeras, sendo possível também intervir, caso seja necessário. É gerado então um relatório final e enviado para as gerências, com todas as inconsistências encontradas e observações anotadas pelas equipes.

O centro de controle da segurança será o “guardião” das informações de segurança, onde os dados e informações gerem conhecimento com foco na segurança das equipes, fazendo toda a gestão das informações que são geradas no processo. Este tipo de centro ainda não existe na Cemig, sendo uma proposta deste modelo.

### 3.6 Etapa 5 – Realimentação para melhoria do processo

Realimentando o processo, essa etapa busca a melhoria contínua de tudo que envolve a execução das atividades de Linha Viva. Os relatórios gerados e analisados pelo centro de controle da segurança são então enviados, via email, em arquivo pdf para as gerências das equipes. Essas gerências, por meio de seus supervisores analisam os relatórios, enviam as observações para que as equipes tomem conhecimento do que é necessário melhorar no processo. Essas melhorias identificadas são usadas então para melhorar a capacitação das equipes, além de indicarem a necessidade de revisão de normas e procedimentos, que também servirão de subsídios para a capacitação das equipes. Além do mais, podem se tornar assuntos dos DDS, onde há o início efetivo da execução das atividades.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em tempos recentes, a tecnologia vem sendo implantada nos ambientes de trabalho, permitindo mais segurança na execução das atividades, como por exemplo melhorias de ferramentas, evolução dos equipamentos de proteção com materiais mais resistentes, mas ainda assim estamos longe de atingir um nível que torne todos os ambientes de trabalho seguros, haja visto o grande número de acidentes de trabalho que ainda nos assola, aqui sendo referido não só o Brasil, mas o mundo como um todo.

Nos últimos anos está havendo um aumento expressivo da aplicação da tecnologia, aí incluído a visão computacional, inteligência artificial, entre outras, e continuaremos a assistir essa aplicação também para melhorias dos ambientes de trabalho.

A proposta apresenta os principais requisitos necessários para que as atividades executadas em linha viva sejam feitas com o máximo de segurança possível. Dessa forma, foram propostas algumas funcionalidades para que a ferramenta possa atender aos requisitos de segurança da atividade, como o preenchimento da análise de risco, identificação de EPI, reconhecimento facial do trabalhador, entre outras.

Com a ferramenta funcionando, o algoritmo vai aumentando constantemente sua acurácia frente às não conformidades. Espera-se, dessa forma, uma diminuição das não conformidades e do tempo gasto nas inspeções, culminando na prevenção de acidentes de trabalho envolvendo atividades em Linha Viva.

Diante do exposto, os objetivos da pesquisa foram atingidos, pois foram especificados os requisitos básicos para a concepção de uma aplicação que utilize IA no reconhecimento de padrões mínimos de segurança nas atividades desenvolvidas por



eletricistas de linha viva, com vista na redução das não conformidades. Foram também descritos os principais os procedimentos e equipamentos de uso dos profissionais de linha viva no desenvolvimento de suas atividades, sendo propostos critérios e funcionalidades para que a ferramenta possa identificar possíveis não conformidades nas atividades desenvolvidas por eletricistas de linha viva, além da proposição do próprio framework de todo o processo.

Como sugestão para pesquisas futuras, pretende-se relatar os desdobramentos da aplicação do

*framework*, e conseqüentemente, como a visão computacional e a inteligência artificial comportam na identificação das não conformidades, tornando as atividades mais seguras. Além do mais, sugere-se a aplicação do monitoramento para atender as demais atividades que não são de linha viva, mas que também possuem riscos que necessitam de monitoramento. Que o monitoramento seja feito também em tempo real por um Centro de Controle, para as situações que a ferramenta não consiga interpretar.

## REFERÊNCIAS

- ABRACOPEL. **Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica**. 2024. Disponível em: [https://abracopel.org/wp-content/uploads/2024/04/Anuario-2024-B00K\\_compressed.pdf](https://abracopel.org/wp-content/uploads/2024/04/Anuario-2024-B00K_compressed.pdf). Acesso em: 17 abr. 2024.
- BALAKRESHNAN, B. *et al.* PPE compliance detection using artificial intelligence in learning factories. *Procedia Manufacturing*. **Anais [...]**. Elsevier B.V., 2020.
- BESL, Paul J.; JAIN, Ramesh C. Three-dimensional object recognition. **ACM Computing Surveys (CSUR)**, v. 17, n. 1, p. 75-145, 1985.
- CEMIG. **Norma de Distribuição: Manutenção em Redes e Subestações de Distribuição Aéreas Energizadas em Média Tensão (Linha Viva)**. 2017. Disponível em: Acesso em: 23 nov. 2023.
- CLIFFORD, Catherine. **Google CEO: AI is more important than fire or electricity**. 1st February. 2018. Disponível em: <https://www.cnn.com/2018/02/01/google-ceo-sundar-pichai-ai-is-more-important-than-fire-electricity.html>. Acesso em: 6 jun. 2019.
- DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; ANTUNES JUNIOR, José Antonio Valle. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2020.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- GNONI, Maria Grazia *et al.* Integrating IoT technologies for an “intelligent” safety management in the process industry. **Procedia manufacturing**, v. 42, p. 511-515, 2020.
- GOBBO JUNIOR, Jose Alcides *et al.* Making the links among environmental protection, process safety, and industry 4.0. **Process safety and environmental protection**, v. 117, p. 372-382, 2019.
- GOLCARENARENJI, Gelayol *et al.* Machine-learning-based top-view safety monitoring of ground workforce on complex industrial sites. **Neural Computing and Applications**, p. 1-14, 2022.
- HEVNER, A.; MARCH, S.; PARK, J.; RAM, S. 2004. Design science in information systems research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, 2004.
- LIANG, Han; SEO, Suyoung. Automatic detection of construction workers’ helmet wear based on lightweight deep learning. **Applied Sciences**, v. 12, n. 20, p. 10369, 2022.
- Moore, P. **Inteligencia artificial en el entorno laboral**. Desafíos para los trabajadores. Universidad de Leicester, 2020. Disponível em: <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/inteligencia-artificial-en-entorno-laboral-desafios-para-trabajadores/>. Acesso em: 20 fev. 2023.
- OREG, Shaul. Personality, context, and resistance to organizational change. **European journal of work and organizational psychology**, v. 15, n. 1, p. 73-101, 2006.
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO – OIT. 2021. Disponível em: [https://www.ilo.org/brasilia/noticias/WCMS\\_820318/lang--pt/index.htm](https://www.ilo.org/brasilia/noticias/WCMS_820318/lang--pt/index.htm). Acesso em: 30 abr. 2024.
- PARK, Chansik; LEE, Doyeop; KHAN, Numan. An analysis on safety risk judgment patterns towards computer vision based construction safety management. *In: CREATIVE CONSTRUCTION E-CONFERENCE, 2020, [S. I.] Proceedings [...]*. [S. I.]: Budapest University of Technology and Economics, 2020. p. 31-38.
- RICHARDSON, Roberto Jarry *et al.* **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1985.



SAMPAIO, Cláudio Hoffmann; PERIN, Marcelo Gattermann. Pesquisa científica da área de marketing: uma revisão histórica. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 10, p. 179-202, 2006.

SESST. El Uso de Sistemas de Inteligencia Artificial Para Reducir la Siniestralidad en el Trabajo. **Sociedad Española de Salud y Seguridad en el trabajo (SESST)**, 2018. Disponível em: <http://www.sesst.org/e-prevenir-a-predecirel-uso-de-sistemas-de-inteligencia-artificial-para-reducir->

lasiniestralidad-en-el-trabajo/. Acesso em: 30 dez. 2023.

TEIXEIRA, Ricardo Luiz Perez *et al.* Os discursos acerca dos desafios da siderurgia na indústria 4.0 no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 28290-28309, 2019.

TEZANI, Thaís Cristina Rodrigues. A educação escolar no contexto das tecnologias da informação e da comunicação: desafios e possibilidades para a prática pedagógica curricular. **Revista faac.**, Bauru, p. 35-45. v. 1, n. 1,

set. 2011. Disponível em: <http://www2.faac.unesp.br/revistafaac/index.php/revista/article/view/11/5>. Acesso em: 22 set. 2023.

USTUNDAG, Alp; CEVIKCAN, Emre. **Industry 4.0: managing the digital transformation**. Springer Nature, 2018.

Villalobos, M. **Informe Final Proyecto. Modelo Predictivo de Factores de Riesgos Laborales con uso de Inteligencia Artificial**. Santiago, Chile: Fundación Científica y Tecnológica (ACHS). Asociación Chilena de Seguridad, 2019. p. 31.

## NOTAS

**Conflito de interesse:** Não há.

**Contribuição dos autores:**(a) Concepção e elaboração do manuscrito:Alexandre Pinto da Silva.(b) Coleta e Análise de dados:Alexandre Pinto da Silva; Frederico Giffoni de Carvalho Dutra.(c) Discussão dos resultados:Alexandre Pinto da Silva; Frederico Giffoni de Carvalho Dutra.(d) Revisão e aprovação final do artigo.Alexandre Pinto da Silva; Frederico Giffoni de Carvalho Dutra.

**Informar se a publicação é oriunda de uma dissertação ou tese:Sim. Oriunda da Tese de Doutorado:** “Proposta de um framework para monitoramento das atividades de eletricitistas de linha viva: um estudo de caso na CEMIG.

**Aprovação Ética:** Não se aplica

**Agradecimentos:** Esta pesquisa faz parte do PDI 04950-0661/2022 - Sistema Integrado de Visão Computacional para Proteção à Receita e Segurança do Trabalho financiado pela ANEEL, desenvolvido pela Cemig e Pix Force.