



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
MESTRADO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

AFONSO CELSO MAGALHÃES MADEIRA

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA TUTORIA EM EAD:
PERSPECTIVAS NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

Salvador
2023

AFONSO CELSO MAGALHÃES MADEIRA

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA TUTORIA EM EAD:
PERSPECTIVAS NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação do Instituto de Ciência da Informação da Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Informação.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Barbara Coelho Neves
Laboratório de Tecnologias Informacionais e Inclusão Sociodigital (LTI Digital).



Salvador
2023

M181

Madeira, Afonso Celso Magalhães

Inteligência artificial na tutoria em EAD: perspectivas na Ciência da Informação /
Afonso Celso Magalhães Madeira - Salvador, 2023.

98fls. IIs.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Bárbara Coelho Neves

Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) Universidade Federal da
Bahia, Instituto de Ciência da Informação, Salvador, 2023.

1. EAD – ensino à distância 2. EAD – tutoria 3. Inteligência artificial I.
Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciência da Informação II. Título.

CDU: 37.018.43

TERMO DE APROVAÇÃO


AFONSO CELSO MAGALHÃES MADEIRA

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA TUTORIA EM EAD: PERSPECTIVAS NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO


Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciência da Informação do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal da Bahia – PPGCI/UFBA como requisito para obtenção de grau de Mestre em Ciência da Informação.

Aprovado em: 05/07/2023.


Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **BARBARA COELHO NEVES**
Data: 22/11/2023 01:06:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Barbara Coelho Neves – Orientadora – UFBA

Documento assinado digitalmente
 **SANDRA DE ALBUQUERQUE SIEBRA**
Data: 16/11/2023 16:45:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Sandra de Albuquerque Siebra – Membro Externo Titular – UFPE

Documento assinado digitalmente
 **RICARDO COUTINHO MELLO**
Data: 08/11/2023 09:16:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dr. Ricardo Coutinho Mello – Membro Interno Titular – UFBA

Dedico essa pretensiosa investigação aos trabalhadores do conhecimento, aquelas pessoas que, como Prometeu, buscam compartilhar o fogo dos deuses com quem ainda não o tem, e sofrem as agruras dessas profissões divinas. Professores, tutores, educadores, instrutores, divulgadores culturais e científicos, filósofos, escritores... todas as pessoas que ajudam a iluminar a humanidade com exemplos, informação, conhecimento, valores, perspectivas e horizontes. Pessoas a quem todos devemos nosso próprio enriquecimento intelectual e humano. Muito obrigado.

AGRADECIMENTOS

A gratidão é a mãe de todas as virtudes. Quando gratos, vislumbramos a beleza da vida e então procuramos retribuir. Assim, agradeço constantemente, sempre e primeiramente à providência divina que nos proporciona a experiência bela, rica e significativa da criação, da vivência e da evolução. Aos meus pais, que aceitaram os desafios de uma vida mundana com responsabilidade, altruísmo e amor, na acepção mais pura da palavra, entre si, conosco e entre nós, filhos e filha.

A meu irmão e minha irmã, pelos exemplos de generosidade, afeto e compreensão, que tanto me acolhem. À minha esposa e filha, que, de maneira inesperada surgiram em minha vida, me abraçaram, aceitaram e completam minha existência como nunca pude imaginar.

À minha orientadora, profa. Barbara Coelho, que recebeu e aguentou esse projeto de pesquisador e soube também ajudar a lapidar o presente texto, agregando valor ao que era pobre, qualidade ao que era incipiente e norte ao que estava sem rumo.

Agradeço a minhas e meus alunas e alunos que tanto iluminaram a minha ignorância com o convívio e a parceria das aulas e cursos ao longo dos anos. Pelo apoio, aconselhamento e exemplos, a colegas, docentes e funcionários(as). Ao ICI, ao PPGCI e à UFBA, pela simples existência, natureza e postura. Anos difíceis. Distantes, mas solidários(as) e conectados(as). Meu muito obrigado, eu fui feliz entre vós.

PENSAMENTO

Instead of trying to produce a programme to simulate the adult mind, why not rather try to produce one which simulates the child's? If this were then subjected to an appropriate course of education one would obtain the adult brain.

Em vez de tentar criar um programa capaz de simular a mente de um adulto, por que não tentar produzir um que simule a mente de uma criança? Se ele fosse, então, submetido a uma trajetória apropriada de aprendizado, seríamos capazes de obter o cérebro de um adulto.

Alan Turing, 1950.

MADEIRA, Afonso Celso Magalhães. Inteligência artificial na tutoria em ead: perspectivas na ciência da informação. 96 f.: il. 2023. Dissertação (Mestrado — Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação) — Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciência da Informação, Salvador, 2023.

RESUMO

A dissertação apresenta o estudo sobre produções que tratam de aplicações, implicações e desafios relacionados ao uso da inteligência artificial (IA) na tutoria em Educação à Distância (EAD). Tem como tema o uso e possibilidades da IA na tutoria em EAD. A pergunta de pesquisa foi: quais as perspectivas, aplicações e implicações da IA no contexto da tutoria EAD, a partir do olhar da Ciência da Informação (CI)? O objetivo é identificar na CI perspectivas, aplicações, implicações e desafios inerentes à inteligência artificial voltadas para o contexto da tutoria EAD. Para tanto, teve como metodologia a revisão de literatura, a partir das seguintes bases de dados: GT-8 (Informação e Tecnologia) do Enancib, Brapci e *Web of Science*. Os principais resultados apontam que as bases nacionais, não registraram resultados significativos. Na *Web of Science* foram registrados 32 artigos que dialogam com a questão de pesquisa. Os artigos recuperados foram subdivididos para análise em quatro categorias: Inteligência artificial, Educação a Distância, Tutoria e Outros. Em sua maioria, apresentam soluções tecnológicas incipientes de apoio inteligente à prática da tutoria educacional, focadas no uso efetivo de informações disponíveis ou preditivas. Como conclusão obteve-se com este estudo a seguinte consideração: diversos usos de sistemas tutores inteligentes foram registrados nos artigos, no entanto demonstram incipiente aplicação da IA, diante das possibilidades técnicas vislumbradas por outros autores, a partir dos achados desta pesquisa, tanto relacionadas ao apoio quanto à substituição de tutores humanos. A velocidade de investigação e difusão da Ciência da Informação não consegue acompanhar a rapidez no desenvolvimento/avanço da Inteligência Artificial em diversas áreas, inclusive relacionadas aos trabalhadores do conhecimento.

Palavras-chave: Ciência da informação. Inteligência artificial. Educação a Distância. Tutoria.

MADEIRA, Afonso Celso Magalhães. Inteligência artificial na tutoria em ead: perspectivas na ciência da informação. 96 f.: il. 2022. Dissertação (Mestrado — Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação) — Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciência da Informação, Salvador, 2023.

ABSTRACT

The dissertation presents the study of productions that deal with applications, implications and challenges related to the use of artificial intelligence (AI) in tutoring in Distance Education (DE). Its theme is the use and possibilities of AI in distance learning tutoring. The research question was: what are the perspectives, applications and implications of AI in the context of distance learning tutoring, from the perspective of Information Science (IS)? The objective is to identify IS perspectives, applications, implications and challenges inherent to artificial intelligence aimed at the context of distance learning tutoring. To this end, the methodology was a literature review, based on the following databases: GT-8 (Information and Technology) from Enancib, Brapci and Web of Science. The main results indicate that the national bases did not record significant results. In the Web of Science, 32 articles were registered that dialogue with the research question. The retrieved articles were subdivided for analysis into four categories: Artificial Intelligence, Distance Education, Tutoring and Others. Most of them present incipient technological solutions to intelligently support the practice of educational tutoring, focused on the effective use of available or predictive information. As a conclusion, the following consideration was obtained from this study: several uses of intelligent tutoring systems were recorded in the articles, however they demonstrate an incipient application of AI, given the technical possibilities envisioned by other authors, based on the findings of this research, both related to support regarding the replacement of human guardians. The speed of investigation and dissemination of Information Science cannot keep up with the speed of development/advancement of Artificial Intelligence in several areas, including those related to knowledge workers.

Keywords: Information Science. Artificial intelligence. Distance Education. Tutoring.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Relação de textos recuperados na <i>Web of Science</i> – Filtros	44
Figura 2	Relação de textos recuperados na <i>Web of Science</i> – 5 principais autores	45
Figura 3	Relação de textos recuperados na <i>Web of Science</i> – por ano de publicação	46
Figura 4	Relação de textos recuperados na <i>Web of Science</i> – por tipo de documento	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Detalhes dos métodos e procedimentos segundo os objetivos	20
Quadro 2	5 últimas edições do ENANCIB	43
Quadro 3	Textos recuperados no GT-8 do ENANCIB	44
Quadro 4	Relação de textos recuperados na <i>Web of Science</i> – por países	48
Quadro 5	Relação de textos recuperados na <i>Web of Science</i> – por descritor: Inteligência Artificial	50
Quadro 6	Relação de textos recuperados na <i>Web of Science</i> – por descritor: Educação a distância e Aprendizagem a distância	52
Quadro 7	Relação de textos recuperados na <i>Web of Science</i> – por descritor: Tutor ou tutoria	54
Quadro 8	Relação de textos recuperados na <i>Web of Science</i> – outros	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BRAPCI	Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação
CC	Ciência da Computação
CI	Ciência da Informação
COVID-19	<i>COrona Vlrus Disease</i> (doença do Coronavírus) 2019
EAD	Educação a Distância/ Ensino a Distância
ENANCIB	Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
GT	Grupo de Trabalho
IA	Inteligência artificial
ICI	Instituto de Ciência da Informação
IES	Instituição de ensino superior
IHC	Interação humano-máquina
ITS	<i>Intelligent Tutor System</i> (sistema tutor inteligente)
IUB	Instituto Universal Brasileiro
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº. 9.394 20/12/1996
LMS	<i>Learning Management Systems</i> (sistemas de gerenciamento de aprendizagem)
LTI	Laboratório de Tecnologias Informacionais e Inclusão Sociodigital
MEC	Ministério da Educação
MOODLE	<i>Modular Object-Oriented Dynamic Learning Enviroment</i> (ambiente de aprendizagem modular dinâmico orientado a objeto)
NLP	<i>Natural Language Processing</i> (processamento de linguagem natural)
OLAP	<i>Online Analytical Processing</i> (sistema computacional, realiza processamento analítico e visualização de dados <i>on-line</i>)
PPGCI	Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação
STI	Sistema Tutor Inteligente
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação

TV	Televisão
UFBA	Universidade Federal da Bahia
WoS	<i>Web of Science</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	PERCURSO METODOLÓGICO	19
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
3.1	EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: UM NOVO CONTEXTO	23
3.1.1	Tutoria em EAD	28
3.2	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	34
3.2.1	Ciência da informação e inteligência artificial: aproximações	37
3.2.2	Inteligência artificial no contexto da EAD: breve perspectiva da CI	38
3.3.3	Inteligência artificial e educação: observações no contexto do trabalhador do conhecimento	41
4	ACHADOS DA PESQUISA	42
4.1	BRAPCI	42
4.2	ENANCIB	42
4.3	WEB OF SCIENCE	44
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICE A — LINHA DO TEMPO DA IA	84
	APÊNDICE B — TRABALHOS ELABORADOS AO LONGO DO CURSO	86
	APÊNDICE C — RELAÇÃO DE TEXTOS RECUPERADOS NA WEB OF SCIENCE – POR PAÍSES	98

1 INTRODUÇÃO

O avanço da tecnologia tem implicações que necessitam ser reconhecidas. Ainda que maravilhados com inegáveis benefícios e possibilidades, presenciamos a expansão de fatores que contribuem para uma perspectiva social sombria: desigualdade em franca ascensão e o desemprego tecnológico são dois deles, ambos impulsionados pela exclusão digital. Para além disso, a mercantilização globalizada do ensino superior, altos índices de evasão e o avanço da automação robótica e da inteligência artificial (IA) apontam para um cenário pouco animador que atinge, paulatinamente, trabalhadores das mais diversas áreas e atividades.

Por desemprego tecnológico nos referimos ao desemprego causado pelo desenvolvimento, avanço e adoção de tecnologias que suprimem, dispensam ou substituem mão-de-obra humana, causando “[...] desemprego crônico durante certo período de tempo” (COUTO *et al.*, 2011).

Entendemos a exclusão digital como sendo o fenômeno que deixa uma parcela da sociedade sem acesso a dispositivos e serviços de tecnologia da informação, seja por indisponibilidade de produtos e serviços acessíveis, seja por qualquer tipo de ignorância, impossibilidade ou incapacidade, coadunando com Almeida *et al.* (2020): “Exclusão digital pode ser vista por diferentes ângulos, tanto pelo fato de não ter um computador, ou por não saber utilizá-lo (saber ler) ou ainda por falta de um conhecimento mínimo para manipular a tecnologia com a qual convive-se no dia-a-dia”.

Enxergamos o avanço, em nível global, do que chamamos de mercantilização do ensino superior: um movimento mundial de desvalorização da educação pública em favor da privatização das instituições e ganhos financeiros com o processo educacional.¹

Sistemas robóticos inteligentes já estão presentes em diversas etapas de processos produtivos, educacionais e informacionais, auxiliando ou substituindo completamente trabalhadores humanos. “[...] a robótica inteligente usa AI [*artificial*

¹ Para entender melhor o fenômeno, ver Chaves (2010).

intelligence] para estimular a colaboração entre pessoas e dispositivos. A AI ajuda os robôs a se adaptar a situações dinâmicas e se comunicar naturalmente com as pessoas." (MICROSOFT, 2022).

Há, porém, um deslocamento do foco do território já conquistado entre funções repetitivas de empregos de baixa qualificação para o campo dos trabalhadores do conhecimento² — profissionais qualificados de nível superior —, entre os quais, pesquisadores, cientistas e até mesmo os tutores pedagógicos³. O processo de transformação digital não é exclusividade das unidades de informação, ocorrendo em todas as áreas, campos de atuação e atividades (NEVES, 2020).

Soa oportuna e pertinente a preocupação com o futuro delineado às funções exercidas por trabalhadores do conhecimento, especialmente em se considerando a perspectiva da superinteligência (BOSTROM, 2018). De que forma a união dos processos informacionais associados à educação e ao ensino-aprendizagem com a crescente adoção de sistemas inteligentes pode influenciar nos impactos desses mesmos processos?

O trabalho docente realizado nos últimos anos nas modalidades presencial e semipresencial em uma instituição de ensino superior (IES) privada, uma recente formação *lato sensu* em educação a distância (EAD), aliados ao diálogo com colegas docentes e suas percepções, incertezas e angústias com o futuro insondável que algumas novidades tecnológicas trazem, como é o caso do EAD na sala de aula tradicional, nos despertaram a curiosidade e o desejo de realizar esta pesquisa. O problema origina-se da preocupação com o trabalho dos tutores pedagógicos, com foco exclusivo na modalidade da educação a distância (EAD), tendo assim nossa atenção voltada para a inserção de inteligência artificial em contextos relacionados à atividade de tutoria em EAD.

A EAD é implementada com a colaboração de vários profissionais que possuem diversas competências e aptidões. Dentre esses profissionais, há o tutor presencial ou de conteúdo (que pode ter diferentes nomenclaturas, responsabilidades

² Ver Ford, 2019.

³ Ver a dissertação de Oliveira (2017) "O tutor e a tutoria em educação a distância (EaD): o que nos dizem as dissertações e teses brasileiras em uma década (2005 a 2015) de produção acadêmica?"

e atribuições). Para os propósitos desta pesquisa, consideramos que esse profissional desempenha um papel fundamental no processo, responsável por acompanhar o grupo de estudantes juntamente com o professor tutor, professor de conteúdo ou outra denominação utilizada. Para desempenhar essa função, é necessário possuir conhecimento na área de estudo ou em áreas relacionadas.

Do exposto emerge a questão: quais as perspectivas, aplicações e implicações da inteligência artificial no contexto da tutoria EAD, a partir do olhar da Ciência da Informação?

Este trabalho questiona as perspectivas, aplicações, implicações e desafios da inteligência artificial no contexto da tutoria EAD, a partir do olhar da Ciência da Informação (CI). Para tanto, teve como principal objetivo identificar na CI perspectivas, aplicações, implicações e desafios inerentes à inteligência artificial voltadas para o contexto da tutoria EAD. Especificamente, objetivou conhecer, desde a ótica da ciência da informação, experiências de inteligência artificial no contexto da EAD visando identificar casos que demonstrem as relações existentes entre a IA e a tutoria em EAD, bem como, refletir o avanço da inteligência artificial no contexto dos trabalhadores do conhecimento, e, por fim, discutir oportunidades, possibilidades, limitações e desafios da aplicação da IA na tutoria em EAD.

Buscando explicar e detalhar alguns dos principais aspectos desta nossa proposta de investigação, e conforme a orientação do professor Edivaldo Boaventura, para quem

Na primeira [parte], a proposta da dissertação, centrada na definição do problema, revisão de literatura e procedimentos metodológicos. Na segunda parte, o processo de pesquisa discute algumas metodologias mais usuais, como a bibliográfica, documental, de método histórico e de estudo de caso. Na terceira, fecha-se o ciclo do processo investigativo com o relatório da monografia, dissertação ou tese, quando se discute o plano da dissertação e sua redação. (BOAVENTURA, 2011, p. 16),

Este trabalho justifica-se por sua originalidade e relevância na área da CI e, entre outras coisas, pelo ineditismo do tema abordado. Para a linha de pesquisa 1 do programa (Políticas e Tecnologias da Informação), para o próprio Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (PPGCI), para a Universidade Federal da Bahia

(UFBA) e, por que não, para a sociedade, contribuindo com as publicações existentes ainda incipientes ante o potencial do tema.

Longe de defender a substituição do tutor humano por um autômato, buscamos aqui despertar a atenção e chamar à reflexão para a urgência de questões que emergem ao observarmos o desenvolvimento de tecnologias — em especial, mas não apenas, das tecnologias da informação e comunicação (TIC) — que podem levar mais cedo ou mais tarde à superinteligência (BOSTROM, 2018).

Isso somado à tentadora substituição econômica de mão-de-obra humana por máquinas muito menos dispendiosas, em um cenário de valorização — quase deslumbramento — do eletrônico-digital-virtual em detrimento das relações pessoais diretas, coadunando com a rapidez e superficialidade de relações nomeadas por Bauman (2001) de “liquidez”, da mercantilização do ensino e sua produção em massa como uma linha de montagem *fordiana* e da ascensão aparentemente irreversível do ensino a distância, levaram às seguintes questões, que levantamos em trabalho apresentado no Congresso Internacional Digital Cairu 2020:

Será que a amálgama entre robôs, *big data*, computação em nuvem, aprendizado de máquina, redes neurais, aprendizado profundo, ausência de erros, indenizações, férias, faltas, cansaço, aborrecimentos, doenças etc., a um custo muito inferior ao do trabalhador humano são vantagens suficientes para que sistemas de IA dominem ocupações do conhecimento, antes reservadas ao ser humano? Poderão, a longo prazo, algoritmos de IA substituir a tutoria em EAD? (MADEIRA; NEVES; 2021).

Agregue-se, aí, a questão da antecipação da reflexão e possibilidades de ocupação humana e interação humano-máquina e seus impactos na sociedade, por meio do imbricamento entre Educação, Ciência da Informação e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), objetos de investigação do Laboratório de Tecnologias Informacionais e Inclusão Sociodigital (LTI), do qual participamos, sempre desde um viés humanitário, ética e socialmente responsável.

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma: aqui, a INTRODUÇÃO apresenta e justifica o trabalho, suas subdivisões, inquietações iniciais e objetivos. Em PERCURSO METODOLÓGICO traçamos o caminho a ser trilhado e as maneiras pelas quais pretendemos atingir os objetivos, apoiados pela FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA, que tenta explicitar as categorias fundamentais do trabalho, cujos

ACHADOS DA PESQUISA serão apresentados e discutidos então nas CONSIDERAÇÕES FINAIS, tudo fundamentado pelas REFERÊNCIAS e pelos APÊNDICES que enriquecem o trabalho.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

Os métodos determinam como será desenvolvido o trabalho para que chegue a bom termo e os procedimentos são a forma ou maneiras de realizar tais métodos. Assim, enquanto organização do caminho a ser trilhado, esses devem primar por estruturar o trajeto, reconhecendo que haverá necessidade de adaptações e aperfeiçoamentos à medida que se aprofundem os estudos teóricos, bem como o campo traga demandas antes impensadas e/ou imprevistas.

Considerando as especificidades de cada objetivo, será necessário a utilização de distintos percursos metodológicos, ainda que os documentos selecionados para construção da dissertação tenham sido compilados no banco construído para o primeiro objetivo.

Dessa forma, haverá o cruzamento de descritores no mapeamento da literatura. Para mapear experiências de EAD no contexto da inteligência artificial será possível estabelecer critérios mais específicos e restritos para seleção dos artigos a serem utilizados, considerando o número de documentos identificados a partir de uma análise prévia, considerando critérios metodológicos sistematicamente delineados, ou seja, com base em pesquisa documental, que se caracteriza por ser uma investigação mais criteriosa e com rigidez nos parâmetros de análise, e critérios de inclusão e exclusão bem delineados (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

Uma revisão de literatura inicia-se pela busca de documentos que subsidiem com as informações adequadas ao tema a ser pesquisado, apresentando o que existe de publicação científica sobre o assunto, identificando previamente à análise, os textos que apresentam alguma aproximação com a temática de interesse (LUBISCO; VIEIRA, 2019). A partir desta busca geral, considerando as bases, descritores e conectores booleanos, os documentos serão selecionados para análise específica.

Foram utilizadas as seguintes bases de dados, a partir do ano de 2019 até o início de 2023: a) GT-8 de Informação e Tecnologia do Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (Enancib), textos em português; Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (Brapci), também

textos em português; e c) *Web of Science*, nos idiomas inglês, espanhol e português.

Utilizando os descritores <Inteligência Artificial>, <EAD>/<Educação a distância> e <Tutor>/<Tutoria>, a limitação do número de trabalhos, identificados em levantamento prévio, justifica uma avaliação com critérios mais subjetivos quanto à pertinência, isto é, o mapeamento da literatura se apresenta como um procedimento mais assertivo para atingir tal objetivo, identificando e analisando cuidadosamente as experiências encontradas.

Esquemáticamente, segue a descrição procedimental no quadro abaixo, para melhor entendimento quanto ao percurso proposto.

Quadro 1 – Detalhes dos métodos e procedimentos segundo os objetivos

OBJETIVOS	PROCEDIMENTOS	TÉCNICA DE PESQUISA	INSTRUMENTOS
Conhecer experiências de EAD no contexto da inteligência artificial visando identificar casos que demonstrem as relações existentes entre a Inteligência Artificial e a tutoria em EAD	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	MAPEAMENTO DA LITERATURA O <i>locus</i> será as bases de dados: a) GT-8 do Enancib; b) Brapci; c) Web of Science.	FORMULÁRIO DE REGISTRO <inteligência artificial> and <EAD> or <educação a distância> and <tutoria> or <tutor>
Refletir o avanço da inteligência artificial no contexto dos trabalhadores do conhecimento	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	SÍNTESE A PARTIR DA LITERATURA	FORMULÁRIO DE REGISTRO AUTORAL ANÁLISE DO CONTEÚDO SIMPLES
Discutir oportunidades, possibilidades e limitações da aplicação da IA na tutoria em EAD	LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	SÍNTESE A PARTIR DA LITERATURA	FORMULÁRIO DE REGISTRO AUTORAL ANÁLISE DO CONTEÚDO SIMPLES

Fonte: Elaboração própria.

Para o desenvolvimento do objetivo 1 — conhecer experiências de EAD no contexto da inteligência artificial visando identificar casos que demonstrem as relações existentes entre a Inteligência Artificial e a tutoria em EAD — foi realizada pesquisa bibliográfica nas bases de dados citadas no quadro 1, utilizando os descritores acima referidos. Foram identificados 2.573 documentos dos quais, após exclusão de repetições e artigos pagos, leitura do título, resumo e conferência da afinidade com a temática da pesquisa, construiu-se um banco de dados com 46 documentos,

categorizados pela expressão da relação entre os descritores, a saber: *artificial intelligence* (4 artigos/documentos); *distance education or distance learning* (2 artigos/documentos); *tutor or tutoring* (7 artigos/documentos), além de 33 textos que não se enquadram nos descritores citados.

O objetivo 2 — refletir o avanço da inteligência artificial no contexto dos trabalhadores do conhecimento — foi desenvolvido a partir do banco de dados produzido, identificando nos documentos selecionados a aproximação com os trabalhadores do conhecimento, dialogando com textos científicos e técnicos.

O percurso para o desenvolvimento do objetivo 3 — discutir oportunidades, possibilidades e limitações da aplicação da IA na tutoria em EAD — foi estruturado a partir da análise crítica dos documentos do banco de dados relacionados à tutoria em EAD frente ao avanço tecnológico e científico expresso em outros documentos, suscitando possibilidades, abrindo perspectivas e levantando questões, além de pontuar as limitações da aplicação da IA relacionada ao tema na atual utilização.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De modo geral, é consenso que a educação é um importante fator de desenvolvimento humano, social e econômico. Sua participação no desenvolvimento, entretanto, permanece oculta sob as diversas dificuldades em mensurar essa ajuda. A expansão do ensino superior não significa de imediato, necessariamente, melhora da qualidade de vida da população, vez que o processo educacional é complexo e produz resultados a médio e longo prazos.

Obviamente, a educação envolve mais que apenas o ensino. Como a sigla EAD pode tanto referir-se a Ensino a Distância quanto a Educação a Distância, optamos por frisar aqui a distinção.

Para Fonseca (2015, p. 24), a palavra educação vem de duas palavras latinas; *educare* (orientar, nutrir, decidir num sentido externo, levando o indivíduo do ponto que se encontra para o que deseja alcançar) e *educere* (promover o surgimento de dentro para fora das potencialidades que o indivíduo possui). Cada vez mais, abrange a formação das pessoas como um todo, holisticamente, tendo a ver com a formação integral do ser humano.

Por sua vez, *ensino* pressupõe seleção, organização e transmissão de informações e conteúdos por professores, instrutores e autores a seus alunos. Refere-se ao saber em si, o cognitivo, o pensamento lógico-racional, com formas de compreensão e entendimento desses conteúdos e informações e da própria realidade. Ensino, então, é uma forma transmissiva, afeita a levar informações e conteúdos às pessoas (SIMÃO NETO, 2018).

A UNESCO (2010, p. 31) apresentou quatro grandes pilares para a educação do século XXI (aprender a: conhecer; fazer; conviver; ser). Não é suficiente só ensinar a pensar a parte cognitiva, só mexermos com a parte do entendimento, da compreensão, da informação, dos conteúdos. É preciso ligar os conhecimentos a práticas concretas. A educação a distância é completa, contínua, permanente, mexe com todas essas instâncias do ser humano e da sua ligação com o mundo e com a sua comunidade.

Em seu art. 1º e consoante a Constituição Federal de 1988, a LDB — Lei de Diretrizes e Bases de 1996 — que rege a educação escolar ou educação formal, desenvolvida principalmente em instituições adequadas através do ensino e que deve ser vinculada ao mundo do trabalho e à prática social — determina que educação envolve os “[...] processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.” (BRASIL, 1996). Diz ainda que educação é um dever da família e do Estado e visa “[...] o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.” (BRASIL, 1996).

A Constituição Federal de 1988 estabelece em seu art. 5º que a educação — um direito de todos e dever do Estado e da família — será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (MADEIRA, 2006, p. 31).

Porém, observa-se que em educação a desigualdade se traduz na falta de oferta de oportunidade à população. E essa mazela não é nova. Em 1978, no livro História da Educação no Brasil, Romanelli (2005, p. 80-125) aborda o crescimento da demanda social da educação e a expansão do ensino e aponta as deficiências quantitativas da expansão do ensino, destacando três aspectos da marginalização educacional: a) a oferta insuficiente, b) o rendimento interno do sistema escolar e c) a discriminação social, explorando em seguida as deficiências estruturais da expansão do ensino.

Apresentemos, então, as principais categorias deste estudo.

3.1 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: UM NOVO CONTEXTO

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei nº. 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), é a primeira legislação brasileira a abordar o tema da EAD, regulamentado por legislação específica posterior, entre Decretos e uma Portaria do MEC. O Decreto nº. 5.622/05 revogou o Decreto nº. 2.494/98 e caracteriza a Educação a Distância (EAD) no Brasil como

[...] modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos. (BRASIL, 2017).

Assim, a educação a distância é uma modalidade de educação realizada com forte apoio de recursos de tecnologia da informação que permite a realização de cursos, aulas, palestras etc. de forma temporalmente assíncrona e geograficamente distinta entre evento, professor, instituição e discentes.

Fonseca (2015, p. 21) afirma que nessa modalidade, “[...] o contato entre professor e aluno ocorre de modo indireto, através de meios tecnológicos”. O autor critica: “[...] a educação a distância tem sido uma prática geral, mesmo da apelidada educação presencial: educação à distância dos alunos, dos professores e da sociedade” (FONSECA, 2015, p. 11).

A ideia de uma aprendizagem contínua tem se configurado como essencial em vista das mudanças no mercado de trabalho, com profissões em vias de extinção e o surgimento de novas até então impensadas e outras não previstas, que estão por vir em futuro próximo. A EAD tem papel central nesse contexto mas vive atualmente um período de aculturação, no qual docentes e discentes estão aprendendo a lidar com essa forma de educação fortemente alicerçada nas TIC, o que exige mudanças culturais inclusive das instituições de ensino.

A EAD muda radicalmente a interação professor-aluno, quando comparada ao ensino presencial, pois emergem novidades como a possibilidade de acesso em tempos (sincronicidade e assincronicidade) e espaço geográfico distintos, considerando ainda as diferenças sociais e culturais dos discentes, pois que atinge regiões diversas, nacionais e mesmo internacionais. Isso ocasiona insegurança a todos os envolvidos, que por sua vez impacta em alguma medida em um dos mais relevantes problemas na EAD: o alto índice de evasão verificado, que é influenciado ainda por diversos fatores, aqui resumidos por Abbad *et al.* (2006):

Há fatores que, historicamente, vêm afetando os níveis de evasão em cursos universitários a distância e que podem ser classificados em três grandes categorias, conforme Xenos *et al.* (2002): (1) fatores internos relacionados às percepções do aluno e seu locus de controle – interno-externo; (2) fatores relativos ao curso e aos tutores; e (3) fatores

relacionados a certas características demográficas dos estudantes, como idade, sexo, estado civil, número de filhos, tipo de trabalho ou profissão, entre outras. Os fatores mencionados em 1 e 3 correspondem a características da clientela, enquanto os fatores definidos em 2 se referem às características do treinamento (ABBAD *et al.*, 2006).

Outras pesquisas estudadas por Almeida *et al.* (2013) citam fatores como a falta de tempo, condições de estudo em casa e no trabalho, organização pessoal, atendimento às expectativas pessoais, equipamento adequado, domínio da tecnologia e informações adequadas sobre a importância do curso. E mais: sobrecarga de serviço, problemas de estabilidade da rede e velocidade da Internet, problemas de desempenho do tutor, desmotivação em permanecer em função de prioridades que surgem, tecnologia utilizada no curso, modelo de ensino, ambiente de aprendizagem e desenho do curso, independentemente do seu nível.

Estudos abordados pela autora revelam ainda que a evasão foi maior entre pessoas mais jovens e com menor grau de escolaridade, bem como entre aquelas cujo nível de escolaridade é menor que o exigido para realizar cursos à distância. E que aqueles alunos que não concluíram eram os que tinham tendência à não utilização dos recursos e ferramentas tecnológicas de interação disponíveis, como “[...] mural de notícias, *chats*, troca de mensagens eletrônicas.” (ALMEIDA *et al.*, 2013, p.22). Observando alguns resultados, concluíram que as chances de terminar o curso foram maiores para aqueles com maior disciplina para estudo e interesse pelo curso, e que manifestam maior satisfação com o desempenho dos tutores.

Devemos encontrar pontos de intervenção no treinamento, buscando adequação às características dadas pelos estudantes. Um desses pontos é relativo à função de tutoria.

Um dos fatores fundamentais que impedem ou complicam o desenvolvimento e sucesso de cursos da modalidade EAD refere-se à dificuldade de professores manterem os estudantes comprometidos e atentos, já que no contexto do EAD estes podem ser envolvidos em um maior número de elementos que os distraem do que numa sala de aula presencial (PRETTO, 2021). Assim, é essencial que os estudantes dominem as ferramentas tecnológicas e se disponham a utilizar as disponibilizadas, além de tolerar algumas características intrínsecas da EAD “[...] tal como a típica

limitação dos processos de interação professor-aluno e aluno-aluno." (ALMEIDA *et al*, 2013, p.21).

A necessidade da sociedade brasileira por mais educação, de atrair e formar mais e mais pessoas, possibilitando vida melhor para todos, parece justificar a necessidade de se investir na EAD, buscando maior alcance e melhor qualidade de processos, cursos e instituições. Para tanto, é necessário, entre outras ações, a redução dos altos índices de evasão, o que pode ter na otimização de processos informacionais presentes na tutoria um aliado de peso, favorecendo processos de interação didático-pedagógica na relação de ensino e aprendizagem, no qual se insere a figura do tutor. Devemos encontrar pontos de intervenção, buscando adequação às características dadas pelos discentes, e um desses pontos está na função de tutoria.

Sem querer discutir aqui a importância, relevância, impactos sociais e econômicos, possibilidades e desdobramentos desse modelo de educação, cumpre lembrar que, inegável, inevitável e irreversivelmente a EAD veio para ficar. E crescer. A atual pandemia de Covid-19⁴, vivenciada em nível mundial a partir de março de 2020 e ainda hoje vigente, fomentou a expansão e aceleração do desenvolvimento de produtos e serviços diversos (comércio eletrônico, *lives*⁵, cursos, aulas, congressos e outros tipos de evento) que aliviaram o fardo imposto pelo necessário distanciamento social, além de impedir a estagnação completa da economia e de serviços essenciais, expondo assim a nossa dependência atual e futura dessas tecnologias.

Atualmente, a EAD se encontra espalhada por todas as categorias e setores educacionais. Treinamentos, aulas, interações, avaliações do ensino fundamental à pós-graduação, do curso livre ao pós-doutorado. Ideia antiga, teve a primeira expressão registrada em um curso de estenografia por correspondência em 1728, na cidade de Boston, Estados Unidos (EAD, 2018). Desde então, as mudanças tecnológicas provocaram alterações inclusive no foco, inicialmente em cursos profissionalizantes. O que permaneceu imutável foi a característica da separação

⁴ Covid significa Corona Virus Disease (Doença do Coronavírus), enquanto "19" se refere a 2019, quando os primeiros casos foram divulgados. (FIOCRUZ, 2020)

⁵ *Live* é a forma de se referir a transmissões de aulas, palestras, conversas, debates, *shows*, espetáculos etc. realizados ao vivo por meio de plataformas digitais de *streaming* (transmissão de dados *on-line*) que podem ou não permanecer gravadas, disponíveis e acessíveis na própria plataforma ou em outro serviço que dê suporte.

física entre professor e aluno. Assim, até o ano de 1910 os cursos por correspondência eram baseados em material impresso; a partir daí, agregou-se o uso de *slides* e audiovisuais; entre 1910 e 1940, o rádio seria o grande vetor de transmissão; e, desde 1950, com o advento da televisão, iniciam-se as experiências com telecursos. Nos anos 1970, TV via satélite e a cabo e, nos anos 1990, os cursos por computador — primeiro em discos magnéticos flexíveis (*floppy disks* ou disquetes), seguido dos discos óticos (o *compact disc* – CD-ROM e *digital video disc* – DVD), e posteriormente, via Internet — caracterizam tais mudanças.

No Brasil, dois exemplos marcantes foram o Instituto Universal Brasileiro (IUB) — divulgado por anos a fio através de anúncios em revistas de quadrinhos populares, que adotava o uso de material impresso e *kits* de apoio — e o Telecurso 2000. Por mais de 35 anos (de janeiro de 1978 a novembro de 2014), esta iniciativa, fruto de parceria da Fundação Roberto Marinho com a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), trouxe informação, conhecimento e cidadania, auxiliando muitas pessoas a se formarem e progredirem em sua educação. Ele próprio sucumbiu, em parte devido à evolução e desenvolvimento de novas ferramentas tecnológicas ora disponíveis, mais atraentes e de mais baixo custo.

Simão Neto (2018, p.10) alerta para o fato de que expressões como “educação a distância”, “ensino a distância” e outras similares têm sido utilizadas para designar propostas e processos distintos e mesmo antagônicos, seja na literatura especializada, nos projetos educacionais, na legislação, nos documentos oficiais e na mídia. Expressões como: formação continuada, educação aberta, auto ensino (*sic*), auto instrução, aprendizagem durante toda a vida, educação flexível, tele-educação, estudo *online*, ensino virtual, *e-learning* etc. também são utilizadas.

A princípio, pode-se falar em três tipos de distância em EAD: econômica, espacial ou geográfica e temporal. A distância econômica considera barreiras econômicas que distanciam o aluno do curso, como custos inviáveis com transporte e alimentação, por exemplo. Distância espacial ou geográfica refere-se à separação espacial entre professores e alunos (EAD, 2018). Assim, a EAD revela-se ideal para países com grandes dimensões geográficas, como o nosso, que desenvolveram sistemas de educação à distância complexos e sólidos — e, em franca ascensão. Países menores também necessitam dessa modalidade de ensino devido às

dificuldades com transporte, locomoção e ultrapassagem de barreiras geográficas como rios, desertos, geleiras etc. Por fim, a distância temporal considera o intervalo entre momentos distintos. Compreende professores e alunos trabalhando de forma assíncrona, em horários diferentes. Permite formar ou capacitar pessoas a qualquer tempo (como a própria escrita, aliás, desenvolvida para isso), utilizando ambientes virtuais de aprendizagem (EAD, 2018).

Parece inegável que a essência da EAD possível, atual e futuramente, é fruto do acelerado e contínuo desenvolvimento das TIC, que envolve máquinas e equipamentos como computadores, impressoras e outros acessórios periféricos (*hardware*); programas de computador, como sistemas de informação e outros *softwares* necessários ou adequados; infraestrutura de telecomunicações e redes, com cabos e equipamentos para transmissões com e sem fio que proporcionam trocas remotas de informação digital; recursos de dados, como bancos de dados e sistemas gerenciadores desses bancos; e, claro, pessoas, como profissionais de TI e usuários, proprietários e beneficiários dos sistemas.

A assim chamada plataforma Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, ou Ambiente de Aprendizagem Dinâmica Modular Orientado a Objeto) é um *software* livre voltado para a criação de ambientes virtuais de aprendizagem utilizados por cursos *online*. Conforme Coelho (2017), ambientes como este são sinônimos de *Learning Management System* (LMS) ou Sistema de Gestão de Aprendizagem e plataforma de ensino a distância ou plataforma EAD, sendo amplamente utilizado em nível mundial. Existem diversas outras opções de LMS, gratuitas e pagas, à disposição das instituições de ensino, todas movimentadas com a participação massiva dos tutores.

3.1.1 Tutoria em EAD

A EAD apresenta-se como importante alternativa ao ensino presencial como conhecemos. Sua crescente expansão traz novos desafios, continuamente. Dentre estes, as atividades e atuações dos tutores representam um ponto nevrálgico fundamental, já que estes lidam diretamente com os educandos que lhes são vinculados, representando um elo entre os discentes e o curso em si. Com o desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação, várias atribuições

que são de responsabilidade do tutor pedagógico talvez possam ser realizadas por meio de técnicas e implementações de inteligência artificial já presentes nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e nos processos envolvidos de geração, representação, armazenamento, recuperação, disseminação, uso, gestão, segurança e preservação da informação em ambientes digitais.

Materiais técnicos e científicos amiúde descrevem funções e qualidades desejáveis para o desempenho do papel de tutor (EAD, 2018; TECCHIO *et al.*, 2008). Tanto em relação ao custo, quanto à qualificação em relação ao curso em si, o tutor representa a menor relação hora/trabalho e, de maneira geral, menor qualificação acadêmica e especialização, relativa à formação pretendida, se comparado com os docentes responsáveis pelo curso — pelo menos, no caso de instituições privadas. Prato cheio para a adoção de sistemas inteligentes, muito mais baratos e precisos — ao menos, em determinadas funções, por enquanto.

Dos fatores relacionados à evasão, a literatura destaca problemas quanto ao desempenho do tutor no que se refere à falta de apoio ao cursista, ausência ou atraso de *feedback*, falta de conhecimento ou de habilidade para transmiti-los e considera esses elementos como uma das causas para a desistência. Entretanto, os estudos na área ainda são escassos e demandam investigações que busquem avaliar a evasão como fenômeno (ALMEIDA *et al.*, 2013). Além disso, agrega-se aos fatores citados que influenciam na evasão: a) baixo índice de resiliência atribuído às novas gerações, o que supervaloriza o papel do tutor enquanto acompanhante ou assistente pessoal, que necessita conhecer seu interlocutor para dar o tratamento personalizado mais adequado possível; b) crescente oferta de instituições, cursos e modelos de EAD aumenta a concorrência, o que pressiona as instituições pela diminuição de custos e realce do diferencial competitivo; c) facilidade de acesso a essa diversidade de instituições, cursos e modelos de EAD leva a uma diminuição da força do vínculo entre estudante e curso, já que é possível mudar de curso ou instituição sem maiores prejuízos que não a perda individual de tempo gasto pelo estudante que desistir de um curso e; d) desmotivação e insatisfação do tutor, preso a um trabalho exigente, desgastante, com baixa remuneração e sem o *status* de professor.

Considerando-se ainda a expansão da pressão global pela privatização do ensino superior — a mercantilização da educação — e o avanço da IA em funções de

trabalhadores do conhecimento, preponderantemente humanas — que pressupõem raciocínio, criatividade e autonomia decisória — parece preocupante a perspectiva da substituição, a médio prazo, do tutor humano pela tutoria exercida exclusivamente por agentes inteligentes. Espera-se que tais diretrizes procurem utilizar, pelo menos, estes sistemas inteligentes como aliados nos processos informacionais nesse contexto educacional. Nas atividades de tutoria, espera-se que tais sistemas melhorem o suporte ao trabalho do tutor sobrecarregado de atividades.

Assim, pode soar interessante a perspectiva de substituir, a médio prazo, o tutor humano pela tutoria exercida exclusivamente por agentes inteligentes. Até lá, que estes melhorem o suporte ao trabalho do tutor, sobrecarregado de atividades que demandam conhecimento técnico da disciplina, conhecimento das ferramentas e linguagens tecnológicas, bem como diversas outras competências e habilidades sociais, humanas e técnicas — e que tome atitudes o mais precisas possível quanto à assertividade, tempo e efetividade.

Considerando-se as diversas formas como se realiza, e suas não menos numerosas aplicações, a tutoria eletrônica amealha defensores e detratores, pelas mais diversas visões e razões.

Com coautoria de Chen Qiufan em seu mais recente livro, intitulado *2041: como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas*, uma das personalidades mais proeminentes do setor de internet chinês, o renomado cientista da computação, empresário e escritor taiwanês Kai-Fu Lee, *expert* em IA e ex-executivo das empresas Apple, Silicon Graphics, Microsoft e Google, utiliza contos de ficção científica para propor uma visão realista da IA nos próximos 20 anos.

No livro citado, o conto chamado Dois Pardais explora o futuro da educação via IA e “[...] introduz a ideia de companheiros pessoais de IA — nesse caso, companheiros cuja função principal é servir como tutores para os gêmeos na história” (LEE; QIUFAN, 2022, p. 133) e os ajudam a alcançar seu potencial.

Ainda que afirme que “a inteligência artificial, com todas as suas capacidades, nunca será capaz de criatividade ou empatia” (PBS, 2022), ele entende que “Talvez a maior oportunidade para a IA na educação seja a aprendizagem individualizada” (LEE; QIUFAN, 2022, p. 145):

A tecnologia tem tido um papel fundamental na revolução de muitas indústrias e campos da vida humana. A forma como trabalhamos, jogamos, nos comunicamos e viajamos foi completamente transformada pela tecnologia nos últimos cem anos. E ainda assim, além do uso temporário do ensino remoto durante a pandemia de covid-19, uma sala de aula hoje ainda se parece com uma sala de aula de cem anos atrás. Nós conhecemos as falhas na educação atual — ela é igual para todos, mesmo que saibamos que cada aluno é diferente, é cara e não pode ser levada para países e regiões mais pobres com uma proporção razoável de professores para alunos. A IA pode ter um papel central em corrigir essas falhas e transformar a educação (LEE; QIUFAN, 2022, p. 133).

Finaliza a análise do conto abordando “como a IA irá se tornar um ótimo complemento aos professores humanos e melhorar significativamente o futuro da educação.” (LEE; QIUFAN, 2022, p. 133).

Neste caso, os autores enxergam uma grande possibilidade do desenvolvimento e aplicação real da tutoria individualizada baseada em IA, como companheiros compreensivos, constantes e íntimos do aprendente. Seria essa possibilidade uma antecipação ou a realidade poderá surpreender a todos?

Considerando algumas problemáticas envolvidas com as atividades dos tutores, especialmente relacionadas às funções repetitivas como registros, agendamentos e relatórios de acompanhamento e, reconhecendo que os ambientes virtuais de aprendizagem utilizam as TIC de maneira incipiente, é fundamental projetar o uso da inteligência artificial como possibilidade de melhoria da qualidade da prestação de serviço em diversas funções relacionadas à mediação de informação em Ambiente Virtual de Aprendizagem.

A EAD é operacionalizada por meio de diversos atores com distintos *skills* (habilidades ou talentos). Entre eles, há o tutor presencial ou de conteúdo (denominações e mesmo atribuições podem variar). Para efeitos desta investigação, consideramos que esta figura participa efetivamente do processo tendo resumidamente como atribuições acompanhar a turma junto com o professor tutor, professor conteudista ou outro nome que se dê. Para tanto, deve ter conhecimento da área ou de áreas afins.

Tecchio *et al.* (2008) listam uma série de atividades a serem desenvolvidas pelo tutor, das quais destacam-se quatro, entre elas, duas importantes para a resolução de

problemas: “Conhecer os alunos, entendendo as diferenças individuais como condicionantes do ritmo de aprendizagem” e “Detectar com antecedências as possíveis dificuldades e problemas de aprendizagem que poderão surgir, possibilitando a busca de soluções” (TECCHIO *et al.*, 2008, p.7). Uma amálgama dos conhecimentos, habilidades e atitudes citadas conduzirá o tutor a tomar as medidas adequadas a cada caso, considerando a realidade do curso e do estudante. E quanto maior essa amálgama, mais vantagem para a IA sobre as capacidades humanas.

Entretanto, acompanhar a turma, realmente, significa fazer o trabalho do pastor cuidando do rebanho, numa comparação sem demérito para nenhum dos envolvidos. Se é assim, implica também em não julgar, criticar ou supor (VELLOSO; LANNES; BARROS, 2013). É preciso ter tato, carinho, acolhimento. E o acompanhamento se dá com contatos pessoais e impessoais, presenciais e mediados, geográfica e temporalmente síncronos e assíncronos. São diversos os canais e recursos à disposição para que haja comunicação entre professor/tutor e estudante(s).

É papel do tutor “estimular o desejo do aluno de aprender, de ir além do que é proposto”, devendo fazer isso com cada estudante, “articulando os conteúdos do curso com as questões da vida cotidiana, com a cultura e com os interesses e necessidades dos estudantes” (VELLOSO; LANNES; BARROS, 2013, p.9).

Outras habilidades necessárias ao tutor: capacidade de trabalhar em grupo, ser criativo, ter paciência, confiar na persistência, permanecer otimista e outras.

O tutor deve considerar aspectos a respeito dos estudantes, como o fato de estarem geograficamente distantes, de possíveis dificuldades pessoais e profissionais, de sua formação heterogênea, da criação de vínculo... Dentre outras atitudes, ele precisa oferecer *feedback* rápido, desenvolver a cooperação entre os estudantes, despertá-los para a corresponsabilidade de cada um para com o curso e com sua própria aprendizagem, estimular a aprendizagem colaborativa, projetos de trabalho em grupo, gerir crises ou conflitos, etc.

Visando solucionar problemas o tutor fará uso de suas competências, como a capacidade de administrar relacionamentos e criar redes, de encontrar pontos em comum e cultivar afinidades, a criatividade para sugerir novos modos de realizar tarefas, resolver problemas de maneira inovadora, maximizar o uso dos recursos

disponíveis; sua liderança inspiradora, sua simpatia, sua sinergia, sua empatia (tratar as pessoas conforme suas reações emocionais e perceber necessidades alheias, tentando identificar-se com a pessoa, sentir o que ela sente), tudo isso com o equilíbrio emocional necessário à sua função: manter o bom humor sem sofrer alterações bruscas ao surgirem situações adversas (TECCHIO *et al.*, 2008).

A literatura (TECCHIO *et al.*, 2008; VELLOSO; LANNES; BARROS, 2013), ainda que diminuta acerca da temática, destaca deficiências no desempenho do tutor, a exemplo da falta de apoio ao cursista, ausência/atraso de *feedback* e falta de conhecimento/habilidade para dirimir as dúvidas dos estudantes sobre o conteúdo das disciplinas.

No já citado livro 2041, Kai-Fu Lee nos fala de “[...] um tutor de IA personalizado poderia ser fornecido a cada aluno.” (LEE; QIUFAN, 2022, p. 145). Para ele,

Ensinar consiste em exposições, exercícios, exames e orientação. Todos esses quatro componentes exigem muito tempo do professor. No entanto, muitas das tarefas do professor podem ser automatizadas com uma IA suficientemente avançada. Por exemplo, a IA pode corrigir erros dos alunos, responder a perguntas comuns, passar lição de casa e dar notas. A IA pode trazer personagens históricos à vida e interagir com os alunos. A maior parte dessas habilidades está começando a aparecer em aplicativos educacionais, especialmente na China. (LEE; QIUFAN, 2022, p. 144).

A utilização de técnicas e ferramentas de inteligência artificial, que veremos melhor adiante, pode ajudar a identificar e conhecer o perfil comportamental e individual do estudante, buscando antecipar reações e prever comportamentos, identificando abordagens adequadas para acompanhamento individual e conseqüentemente, melhorando a qualidade da tutoria no ensino a distância. A revisão da literatura evidencia que a tutoria em educação a distância pode se beneficiar da união de Sistemas Tutores Inteligentes (STI) com agentes inteligentes, resultando em um agente tutor inteligente.

3.2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial já participa de diversos setores da atividade humana. É uma área de estudo que emerge de outras, como a ciência da computação, a ciência cognitiva, a linguagem natural, a semiótica... e que serve — ou virá a servir — a elas

e a todas as outras ciências e saberes humanos. Em EAD, pode ajudar em diversas situações, entre elas, na tutoria.

A automatização de procedimentos de contato entre tutor e estudante(s), baseados em *scripts*, algoritmos, análises cognitivas, prescritivas e preditivas, *machine learning* (o aprendizado de máquina), *big data* (estuda o tratamento, análise e obtenção de informações desde conjuntos muito grandes de dados), técnicas de *data mining* (mineração de dados) e OLAP (*Online Analytical Processing, software* para análise e visualização de dados), outras fontes de dados e métodos de tratamento dos mesmos para melhor identificar e conhecer o perfil comportamental e, mais que isso, o comportamento individual do estudante, buscando antecipar suas reações e prever comportamentos, visando identificar as melhores abordagens para acompanhamento de cada indivíduo em particular (RUSSELL; NORVIG, 2013, p. 4) .

A inteligência artificial (IA ou AI, do inglês *artificial intelligence*) foi definida por John McCarthy (MCCARTHY, 1955), o primeiro a usar o termo, em 1956, como "a ciência e engenharia de produzir máquinas inteligentes" (SCIENCE DAILY, 2021). Mais que isso, atualmente é um ramo da Ciência da Computação, uma área de estudo acadêmico dedicada a buscar métodos ou dispositivos computacionais que possuam — ou multipliquem — a capacidade racional do ser humano de resolver problemas, pensar e, por extensão, ser inteligente. Refere-se, assim, ao estudo de como fazer computadores realizarem coisas que os humanos fazem melhor, pelo menos por enquanto. Mas é mais complexa: diversas abordagens privilegiam o pensamento ou o comportamento, humano ou de artefatos; ou que buscam fidelidade ao desempenho humano ou a um conceito ideal de inteligência — a racionalidade. Nesse sentido, Russell e Norvig (2013, p.4) trazem as visões de vários autores, para quem

Atualmente, 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 poesias, 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, p.3).

“O campo interdisciplinar da ciência cognitiva reúne modelos computacionais de IA e técnicas experimentais da psicologia para tentar construir teorias precisas e verificáveis a respeito dos processos de funcionamento da mente humana”.

(RUSSELL; NORVIG, 2013, p.5). Pensando a inteligência artificial como integrante das ciências cognitivas e

entendendo a socialização do conhecimento como os processos que possibilitem a apropriação e (re)construção, por parte da comunidade ampliada, de significados relevantes para a formação da cidadania, a partir de informações geradas nas comunidades científicas, na perspectiva de que essas informações se transformem em conhecimento pessoal e indivíduos e coletivos sociais, compreendidos como sujeitos do conhecimento (BURNHAM *et al.*, 2012, p.96).

Diversos autores, a exemplo de Lira (2011), Nakabayashi (2009) e Perotto (2004) investigaram a IA à luz das ciências cognitivas em suas dissertações intituladas, respectivamente, A Inteligência Artificial no contexto das Ciências Cognitivas; A contribuição da Inteligência Artificial (IA) na Filosofia da Mente; Inteligência Artificial Construtivista: uma nova perspectiva teórica para uma nova arquitetura de agente computacional inteligente; apresentando considerações interdisciplinares interessantes que se coadunam com o objeto de pesquisa ora proposto.

Composta de diversas áreas do conhecimento e por vezes confundida com alguma delas, desde o início a IA vislumbra a ideia de reproduzir faculdades humanas como criatividade, auto aperfeiçoamento e uso da linguagem; bem como pela metodologia, pois é o único desses campos que é claramente um ramo da ciência da computação. E o único que tenta elaborar máquinas que funcionem de forma autônoma em ambientes complexos e mutáveis (RUSSELL; NORVIG, 2013, p.17).

Seis disciplinas compõem a maior parte da IA: processamento de linguagem natural; representação de conhecimento; raciocínio automatizado; aprendizado de máquina; visão computacional; e robótica (RUSSELL; NORVIG, 2013).

A IA é uma das integrantes do hexágono cognitivo inicial (GARDNER, 2003, p.52), isto é, uma das disciplinas componentes da Ciência Cognitiva implicados nos processos de gestão e difusão do conhecimento, relacionados com meios e modos de informação e comunicação que possibilitam a tradução, transferência, apropriação e construção do conhecimento que se difunde. Burnham *et al.* (2012, p.137), observa que

As pessoas que têm trabalhado com inteligência artificial vêm dizendo que um grande problema, hoje, das tecnologias da informação é exatamente conseguir transformar [dado em informação e está em] conhecimento. Mais ainda: este em sabedoria, o que é um grande desafio.

Sempre cabe uma questão ética: para ajudá-lo, é preciso conhecê-lo. Para conhecê-lo, precisa-se de informações sobre ele, o que dá involuntário acesso indiscriminado a elas. Emerge então a questão da privacidade. Quem garante que não se fará outros usos dessas informações que não os que, limitadamente, foram acordados? Ou que se utilizará as que não se utilizaria considerando a premissa inicial que permitiu o acesso às informações da pessoa? E, como se não pudesse piorar, o agente é uma inteligência artificial, que nunca esquece, que não cansa, não fica doente e não altera o humor, que não tem ética nem moral maiores que as que recebeu.

O desenvolvimento acelerado de tecnologias pode levar inexoravelmente a uma inteligência artificial mais poderosa que a humana. Isso é especialmente verdadeiro considerando o fenômeno da singularidade tecnológica⁶, da superinteligência (superior à humana em todos os aspectos) e da inteligência artificial semente, com capacidade de se reprojeter, desenvolver, implementar e melhorar o próprio código, a tal ponto que sucessivas gerações produziram o fenômeno da superinteligência e os computadores alcançariam um nível sobre-humano de performance.

O APÊNDICE A apresenta uma resumida linha do tempo contendo alguns dos principais marcos históricos do desenvolvimento da IA.

Em função do exposto, importa investigar e aproveitar a inteligência artificial a serviço da mediação da informação, contribuindo para a construção de conhecimentos.

3.2.1 Ciência da informação e inteligência artificial: aproximações

Atualizando Lima (2003), Silva e Nathansohn (2018, p.112) destacam a relação entre a CI e a Ciência Cognitiva, “[...] mais especificamente, a Inteligência Artificial

⁶ Ver Bostrom, 2018.

(IA), na solução de seus problemas complexos.” E entendem a CI como área do conhecimento que se ocupa dos “[...] problemas relacionados à informação individual, institucional ou social, considerando as necessidades dos usuários e suas formas de recuperação” (SILVA; NATHANSOHN, 2018, p.116).

Vannevar Bush contribui com o seu seminal ensaio *As We May Think* (Como podemos pensar, em tradução livre) e o Memex – ferramenta cognitiva mecânica para armazenamento e recuperação flexível e veloz de documentos, registros, comunicação, como extensão da memória do indivíduo – que, mesmo sem ter sido construída, denota clara contribuição para a constituição tanto da CI quanto da IA. Bush teria ainda contribuído para a evolução da CI, como a ideia do uso das TIC, essenciais à CI, vez que “[...] favorecem amplamente o processo de organização e recuperação da informação” (SILVA; NATHANSOHN, 2018, p.115).

Outra contribuição de Bush, chancelada por Saracevic (1995; 1996), diz respeito à relação interdisciplinar entre a CI e outras áreas do conhecimento, como Ciência da Computação e CC, com destaque para a importância para ambas da IA e sua ligação específica entre a CI e a CC (SILVA; NATHANSOHN, 2018, p.116).

Em 1989, uma doutora em psicolinguística e um Ph.D. em Engenharia Elétrica escreveram um relevante artigo sobre as perspectivas da inteligência artificial na Biblioteconomia e na Ciência da Informação (NEVES, 2020). Embora não tenha sido escrito por pesquisadores da CI, o artigo de Siqueira e Pereira (1989) é um trabalho relevante que aponta o uso da IA em um dos campos da Ciência da Informação.

Com a referida pandemia de Covid-19 que se propagou a partir 2020 no mundo, incluindo o Brasil, a literatura nacional (NEVES, 2020; LIMA; SIEBRA, 2021) destacou a ascensão de tecnologias com base em inteligência artificial, sobretudo, em contextos que envolvem a informação em saúde. Processos como os de Classificar, Indexar e Ordenar podem ser realizados por um *bot*⁷ de maneira automática, porém não há muita informação a respeito desses aspectos disponíveis e, não se pode, neste momento, confirmar essa suposição, conforme destacam Lima e Siebra (2021).

⁷ *Bot*: robô (*robot*), autômato. Mais especificamente, qualquer *software* autônomo em pelo menos uma tarefa é denominado *bot*.

É fundamental que se investigue o papel da IA no processo de mediação, construção e difusão de informação e conhecimentos, especialmente os voltados para a educação, uma vez que aquela tem muito a oferecer à humanidade. O conforto proporcionado pela criação de agentes inteligentes — como os agendadores automáticos de atualização de programas de computador de *softwares* antivírus, por exemplo (BRADSHAW, 1997), a automação inteligente de processos industriais e de processos organizacionais são inegáveis.

3.2.2 Inteligência artificial no contexto da EAD: breve perspectiva da CI

Entre outros aspectos, a EAD pode ser impactada pela inteligência artificial em itens como: identificação de alunos mais simples e mais completa, apoio à elaboração de provas com níveis de dificuldade mais ajustados ao rendimento do grupo, identificação de produção que tenha sinais de plágio, rastreamento e monitoramento da participação individual, auxílio mais qualificado ao aluno quanto a dúvidas, pesquisas na plataforma de curso e em outros elementos.

Opostamente a professores humanos, que necessitam considerar a turma inteira, um tutor virtual pode prestar especial atenção a cada estudante, corrigindo pronúncia, exercitando multiplicação ou escrevendo redações.

Um professor de IA consegue notar o que faz as pupilas de um aluno dilatarem e o que faz suas pálpebras caírem. Ele vai deduzir uma maneira de ensinar geometria que faça um aluno aprender mais rápido, embora esse método possa fracassar com mil outros alunos. Para um aluno que ama basquete, problemas de matemática podem ser reescritos pela PLN em termos de basquete. A IA atribuirá tarefas diferentes para cada aluno, com base em seu ritmo, garantindo que um dado aluno domine um tópico antes de passar para o próximo. Em salas de aula virtuais, o uso de professores virtuais customizados e alunos virtuais melhora significativamente as notas dos alunos, além de seu engajamento, que é medido com critérios como fazer boas perguntas. Na China, um aplicativo educacional popular mostrou que acrescentar alunos virtuais interessantes [...] melhora significativamente o engajamento, a participação e até o desejo de aprender mais em alunos humanos. Além do ensino, outras tarefas educacionais serão delegadas para a IA, como planejamento, avaliação e até mesmo aulas. Com mais dados, a IA tornará o aprendizado mais eficiente, envolvente e divertido.” (LEE; QIUFAN, 2022, p. 145).

A IA já está presente nos sistemas de EAD:

Para Santos, Magalhães e D'Emery (2010), houve mudança no conteúdo dos ambientes educativos em EAD com inserção dos conceitos de (IA). Os Sistemas Tutores inteligentes, por exemplo, tornam-se muito populares. A característica principal desses aplicativos é sua capacidade de interagir com pessoas, percebendo as ações do aluno e a partir disso, atualizando sua base de conhecimentos. Esse sistema possui o Módulo do aluno, o Módulo Tutorial, o Módulo de domínio e a Interface, a qual é responsável pela interação tutor/aluno. Outro exemplo são os Agentes Inteligentes, que simulam o comportamento humano para resolver problemas. Há diversas aplicações da IA com EAD, principalmente design de ferramentas para leituras online e desenvolvimento de soluções inteligentes (KOSE, 2015). (SEMENSATO *et al.*, 2015).

Uma ideia sedutora aponta para a união de um Sistema Tutor Inteligente (STI) com agentes inteligentes, resultando em um agente tutor inteligente.

Mendes (1997) propôs um modelo para sistemas de gestão da informação baseado em técnicas de IA com arquitetura de sistema especialista para gerenciamento da informação e uso sugerido de um analisador de semântica na interface do usuário, constatando a dificuldade na obtenção de informações precisas e a necessidade de prover os usuários com poderosos mecanismos capazes de analisar, selecionar e direcionar informações conforme necessidades e urgências de cada um. De modo semelhante a um dos papéis do tutor inteligente.

Focando nos profissionais e pesquisadores envolvidos em atividades relacionadas ao tratamento digital da informação, Martins (2010) desmistifica, tipifica e exemplifica o uso da IA como substituta da programação algorítmica tradicional, ao tempo em que discute as técnicas de IA disponíveis e aponta vários usos da IA pela CI para resolução de problemas difíceis de tratamento por processamento manual ou automatizado.

Neves (2019) procurou levantar as perspectivas da computação cognitiva em unidades de informação e mapear como essas unidades têm utilizado (ou podem utilizar) a inteligência artificial e o aprendizado de máquina em suas atividades e interação com o usuário. No âmbito da CI, a autora considera que a literatura sobre inteligência artificial trata, em sua maioria, da biblioteca e do bibliotecário. Em seu levantamento, Neves (2019) identificou que os artigos são predominantemente estrangeiros, na sua maioria são populistas tecnocráticos e possuem abordagens qualitativas.

Analisando a produção científica em IA na área da CI no Brasil, Silva e Nathansohn (2018) registram 34 publicações entre 1985 e 2017 na Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (Brapci) e, além de verificar a interrelação entre as áreas da CI e da CC e a constatação da IA como campo de interesse para ambas, concluem que os resultados demonstram um novo campo de exploração para a CI, sem prejuízo dos seus estudos originais fundamentais:

[...] o campo da Inteligência Artificial pode ser muito mais explorado pela área da Ciência da Informação, considerando a sua interdisciplinaridade entre a Ciência da Computação, no que tange os processos técnicos de gerenciamento da informação, e Ciência Cognitiva, com relação aos processos cognitivos da mente humana.” (SILVA; NATHANSOHN, 2018, p.121).

Em artigo publicado recentemente, Santos Júnior (2021) discute a evolução e principais correntes de estudo que permearam as análises ligadas à interação humano-máquina (IHC) na CI no Brasil e identifica a IA como uma das sete temáticas principais. O estudo conclui que a CI conta com considerável presença da IHC em suas pesquisas no Brasil, mas sugere ampliar o escopo de análise. De acordo com ele, a evolução das TIC a partir de meados do século passado impactou positivamente em paradigmas relacionados à organização e gestão da informação e redefiniu parâmetros de interrelacionamento da sociedade, estimulando o surgimento de novos campos de estudo como os ligados à IHC.

Santos Júnior (2021, p.18) aponta o potencial da IHC e os ganhos que a CI pode auferir desse cruzamento, tendo em vista pontes interdisciplinares com a informática, a ciência cognitiva e a biblioteconomia, não só produtivas como indutoras de procedimentos ou instrumentos a serem utilizados *a posteriori*. E conclui que a CI no Brasil deve explorar os temas menos contemplados em seu estudo, ligados à interface, inteligência artificial e arquitetura da informação.

3.2.3 Inteligência artificial e educação: observações no contexto do trabalhador do conhecimento

Ford (2019) analisa o imbricamento do acelerado desenvolvimento tecnológico com a produtividade do trabalhador, da economia e com o crescente desemprego,

especialmente a partir dos anos 1940, e relativamente à tecnologia da informação e à automação, bem como seus impactos nos diversos setores da economia norte-americana.

Mediação do conhecimento, produção de narrativas jornalísticas cativantes, música e outras obras de arte, assim como a polêmica avaliação algorítmica de redações, são apresentados no livro como atividades já automatizadas.

Fragilidades nas relações humanas, qualificação técnica, relações trabalhistas e remuneração relacionadas à tutoria em EAD levam a reflexões sobre substituição do ser humano pela automação, inclusive considerando a inserção cada vez maior da relação dos seres humanos com a tecnologia digital no processo educacional e sua grande expansão e naturalização no atual momento pandêmico.

Desse modo, este é um aspecto que pretendemos dissertar associado tais provocações a outras leituras como a precarização do trabalho numa ordem neoliberal (ANTUNES, 2000; ANTUNES, 2020) dentre outros.

4 ACHADOS DA PESQUISA

Foi realizada uma busca geral considerando as bases, descritores e conectores *booleanos*, resultando em documentos selecionados para análise específica. Foram utilizadas as seguintes bases de dados: GT-8 (Informação e Tecnologia) do Enancib e Brapci (em português) e *Web of Science* (nos idiomas inglês, espanhol e português), a partir do ano de 2019, resultando em 48 (quarenta e oito) trabalhos abordados a seguir.

4.1 BRAPCI

Levantamento realizado na Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (Brapci) no dia 1º de junho de 2023 não recuperou nenhum trabalho a partir dos descritores: “Inteligência artificial” *and* “educação a distância”; “Inteligência artificial” *and* EAD; “Inteligência artificial” *and* tutor; e “Inteligência artificial” *and* tutoria.

4.2 ENANCIB

Realizado anualmente, o Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (Enancib) é um evento da Associação Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (Ancib) em cidades que contam com Programas de Pós-Graduação vinculados à Ancib. “Trata-se do principal evento de Pesquisa e de Pós-graduação da Área de Ciência da Informação no Brasil” (ASSOCIAÇÃO, 2023b).

O Quadro 2 apresenta as cinco (5) últimas edições do Enancib, com tema, período de realização e local do evento.

Quadro 2 – 5 últimas edições do ENANCIB

EDIÇÃO DO ENANCIB	ANO DO EVENTO
XVIII ENANCIB – 23 a 27/10 2017 – Unesp – Marília-SP TEMA: Informação, sociedade, complexidade	2017
XIX ENANCIB – 22 a 26/10 2018 – UEL – Londrina-PR TEMA: Sujeito informacional e as perspectivas atuais em Ciência da Informação	2018
XX ENANCIB – 21 a 25/10 de 2019 – UFSC – Florianópolis – SC TEMA: A Ciência da Informação na era da Ciência de Dados	2019
XXI ENANCIB – 25 a 29/10 de 2021 – IBICT/UFRJ – Rio de Janeiro – RJ TEMA: 50 anos de Ciência da Informação no Brasil: saberes, diversidade e transformação social	2021⁸
XXII ENANCIB – 7 a 11/11 de 2022 – PPGCIN/UFRGS – Porto Alegre – RS TEMA: O papel da Ciência e da informação em tempos de desinformação	2022

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os trabalhos são distribuídos em GTs e o GT-8 do Enancib, intitulado Informação e Tecnologia, tem como ementa:

Estudos e pesquisas teórico-práticos sobre e para o desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação que envolvam os processos de geração, representação, armazenamento, recuperação, disseminação, uso, gestão, segurança e preservação da informação em ambientes digitais (ASSOCIAÇÃO, 2023a).

Levantamento realizado nos anais das edições do Enancib XVIII (2017), XIX (2018), XX (2019), XXI (2021) e XXII (2022) localizou apenas um trabalho pertinente no GT-8 de 2021. Como não foi possível utilizar descritores, foram analisados todos os títulos dos anais e selecionados os que mais se aproximaram do tema da presente pesquisa. Nos anais dos anos de 2017, 2018 e 2021 foram recuperados 3 textos em cada; no ano de 2019, cinco textos; e em 2022, nenhum texto.

O exame dos anais do XXI Enancib (2021), apontou para três trabalhos com o descritor Inteligência Artificial no título — incluindo um de nossa autoria, constante do APÊNDICE B — relacionado no Quadro 3. Todos outros textos, durante a fase de leitura, foram descartados por incompatibilidade com os objetivos desta pesquisa.

⁸ No ano de 2020 não houve o Enancib devido à Pandemia de Covid-19.

Quadro 3 – Textos recuperados no GT-8 do XXI ENANCIB

PRODUÇÃO GT-8 ENANCIB	ANO DA PUBLICAÇÃO
NEVES, B. C.; MADEIRA, A. C. M. Inteligência Artificial na tutoria em EAD: perspectivas na Ciência da Informação. 2021.	2021

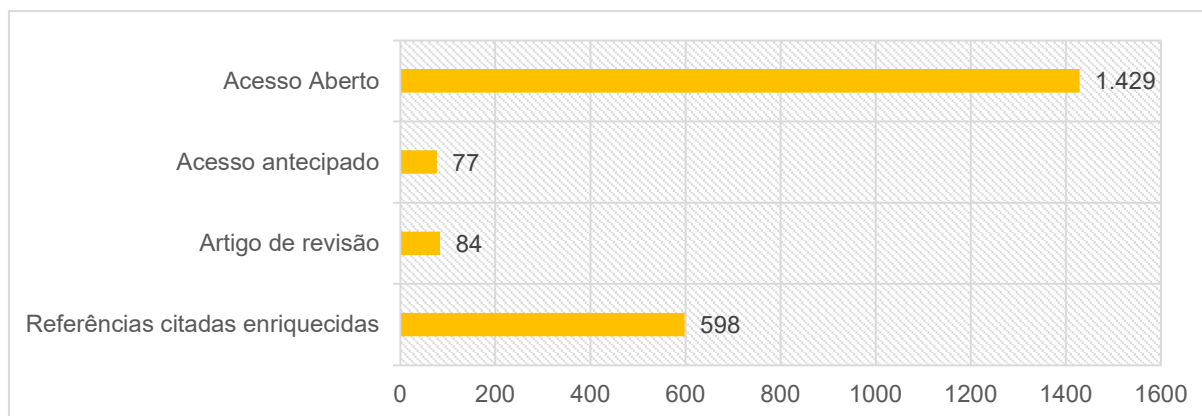
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

4.3 WEB OF SCIENCE

Levantamento realizado na base de referências bibliográficas *Web of Science* (WoS) no dia 2 de janeiro de 2023 recuperou 2.559 textos, a partir dos descritores (todos os campos): *Inteligência artificial or artificial intelligence and Educação a distância or EAD or Distance education and Tutor or tutoria and tutoring*.⁹

Desse total, são classificados como artigos de revisão (84), de acesso antecipado (77), de acesso aberto (1.429), de referências citadas enriquecidas (598) e 371 não especificados, números ilustrados na Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Relação de textos recuperados na Web of Science – Filtros



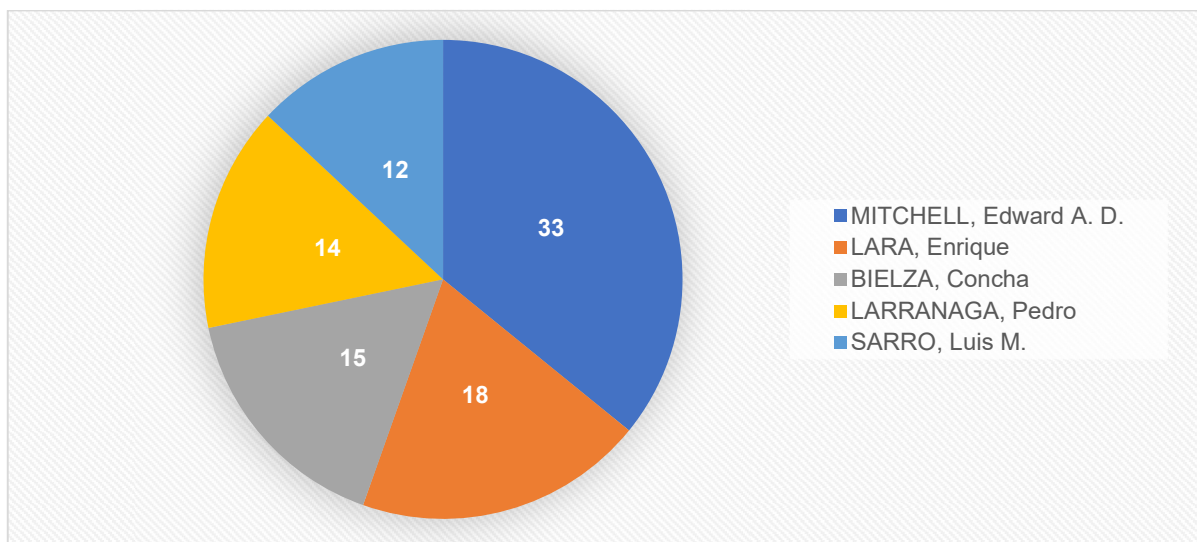
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Essa forma de classificação utilizada pela *Web of Science* distribui os documentos nestas categorias, possibilitando refinamentos necessários para aproximações em direção aos objetivos da pesquisa.

⁹ Link da busca realizada: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/e68e17d2-f6b9-4ab2-adfe-5f22319f5b24-6852ce97/relevance/1>

Os cinco principais autores, com 92 textos, são: MITCHELL, Edward A. D. (33), LARA, Enrique (18), BIELZA, Concha (15), LARRANAGA, Pedro (14) e SARRO, Luis M. (12), com os quantitativos representados graficamente na Figura 2 a seguir.

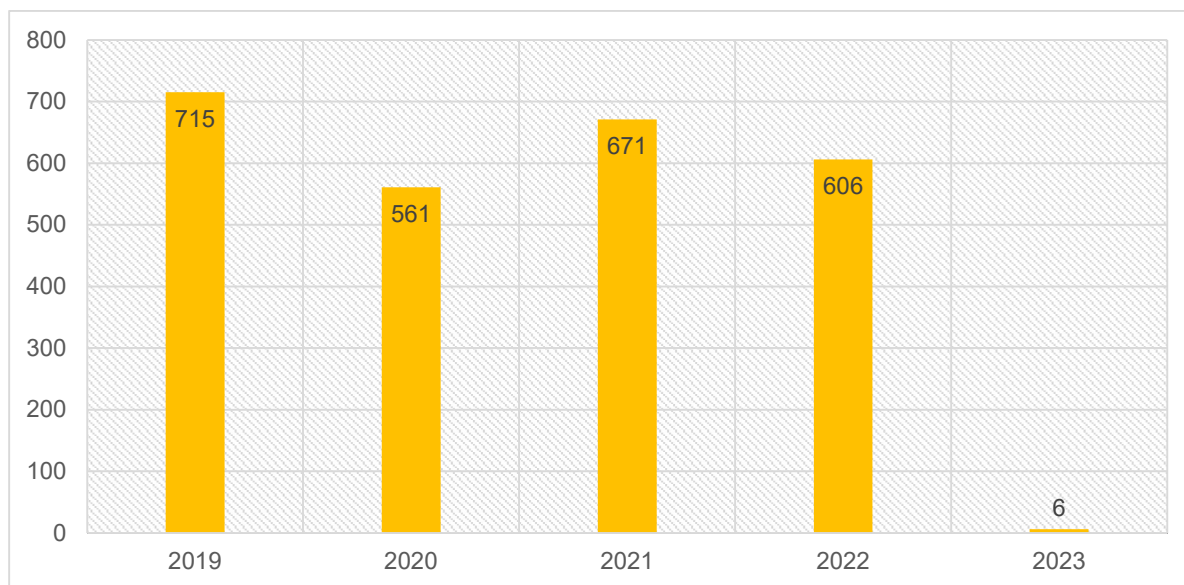
Figura 2 – Relação de textos recuperados na Web of Science – 5 principais autores



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Observa-se que há uma concentração de autores produzindo na área da CI, com produtividade expressiva nos últimos anos, chegando a 33 referências de MITCELL, E. A. D., ainda que tenha sido encontrado uma grande diversidade de autores e localidades de origem, se considerado todos os trabalhos que foram objeto desta pesquisa.

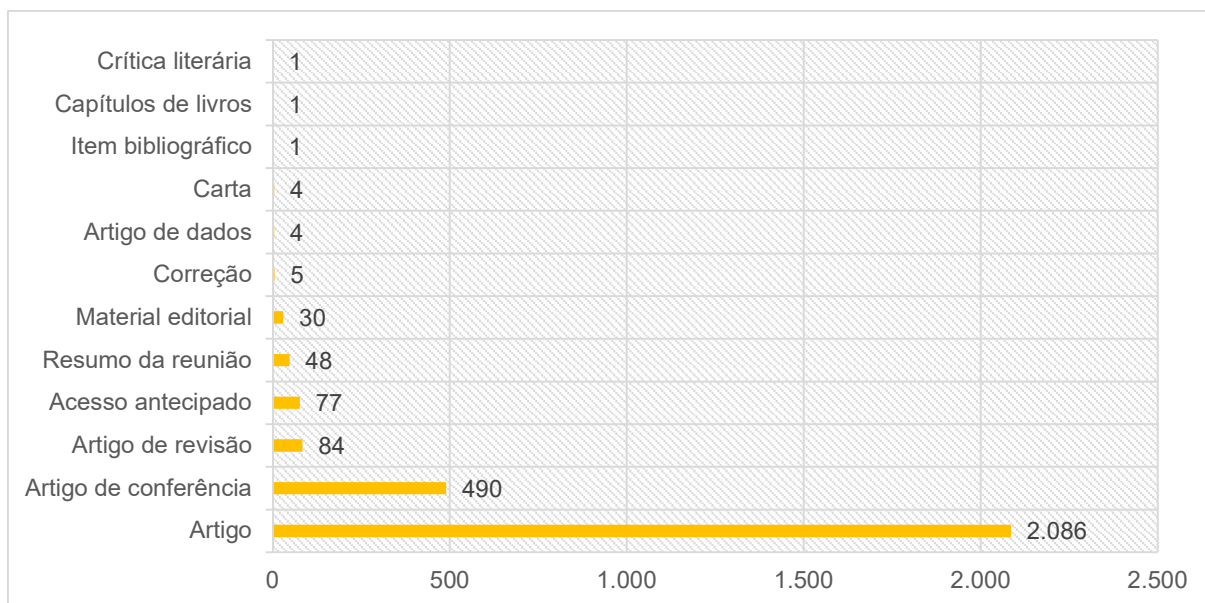
Por ano de publicação, são 6 em 2023, 606 em 2022, 671 em 2021, 561 em 2020 e 715 em 2019, números representados graficamente na Figura 3 a seguir.

Figura 3 – Relação de textos recuperados na *Web of Science* – por ano de publicação

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Embora haja certa homogeneidade na quantidade de publicações ao longo do período avaliado, o ano 2020 — talvez em função do início da Pandemia do Covid-19 e a emergência sanitária por ela imposta, impactando na adaptação das relações pessoais/laborais — registrou um menor quantitativo de documentos. O ano de 2023, por ter sido considerado apenas seu início, não é possível avaliá-lo quantitativamente.

Os tipos de documento são identificados como: artigo (2.086), artigo de conferência (490), artigo de revisão (84), acesso antecipado (77), resumo da reunião (48), material editorial (30), correção (5), artigo de dados (4), carta (4), item bibliográfico (1), capítulos de livros (1) e crítica literária (1) — perfazendo 2.831, por haver documentos em mais de uma tipificação, representados graficamente na Figura 4 a seguir.

Figura 4 – Relação de textos recuperados na *Web of Science* – por tipo de documento

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os artigos são prioritariamente os documentos recuperados, como seria esperado para a base de dados pesquisada. Essa classificação por tipo de documento possibilita o refinamento da busca, eliminando de maneira mais rápida e precisa, trabalhos que fogem ao escopo pré-determinado.

Entre os países de publicação, a Espanha lidera com 488 textos, seguida de perto pelo Brasil (453), Estados Unidos (387), Rep. Popular da China (262), Inglaterra (236), México (223), Itália (124), Alemanha (118), França (117), Canadá (101) — sendo estes primeiros 10 relacionados no Quadro 4, a seguir —, Austrália (95), Portugal (87), Suíça (84), Chile (75), Japão (75), Países Baixos (74), Colômbia (71), Argentina (67), Suécia (64), Bulgária (63), Índia (59), Bélgica (54), Rússia (54), Escócia (53), Rep. Tcheca (46), Finlândia (45), Polônia (43), Equador (42), Turquia (42), Áustria (41), Dinamarca (41), Noruega (40), Coreia do Sul (40), África do Sul (39), Grécia (37), Nova Zelândia (36), Malásia (35), Egito (33), Emirados Árabes Unidos (33), Israel (32), Hungria (30), Irlanda do Norte (25), Romênia (25), Rep. de Taiwan (24), Ucrânia (24), Peru (23), Eslovênia (23), Tailândia (22), Croácia (21), País de Gales (21), Indonésia (20) e Arábia Saudita (20). Aqui, citados 52 países, com 20 ou mais publicações. O APÊNDICE C traz a relação completa dos 138 países.

Quadro 4 – Relação de textos recuperados na *Web of Science* – por países

PAISES	NÚMERO DE TRABALHOS
Spain	488
Brazil	453
USA	387
Peoples Rep. China	262
England	236
México	223
Italy	124
Germany	118
France	117
Canadá	101

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A partir dos descritores definidos para esta busca, observa-se que o Brasil figura na segunda colocação, em relação à quantidade de publicações, atrás apenas da Espanha, o que pode sugerir que a temática que tangencia esta pesquisa é relevante para pesquisadores brasileiros. No entanto, esta análise prévia não assegura a proporcionalidade, após a aproximação dos seus conteúdos.

A partir do total de 2.559 textos inicialmente recuperados, foram paulatinamente sendo feitos descartes. Primeiro, foram 658 eliminados da pesquisa pelo tipo inadequado de documento (*Document Type*): *Article*; *Proceedings Paper* / *Biographical-Item* / *Book Review* / *Editorial Material* / *Editorial Material*; *Early Access* / *Letter* / *Meeting Abstract* / *Proceedings Paper* / *Review* / *Review*; *Early Access*.

Em seguida, mais 1.585 documentos eliminados pelo título (*Source Title* / *Article Title*), restando 316 — por descritor: *Artificial Intelligence* (23), *AI* (18), *distance education* (38), *distance learning* (27), *tutor or tutoring* (40) e 170 não especificados.

Neste ponto, verificou-se a ausência de duplicatas entre os 316 documentos restantes e realizou-se uma nova análise mais minuciosa pelo título (*Source Title* / *Article Title*), expurgando mais 192 documentos, resultando 124 textos. Por descritor: *Artificial Intelligence* (5), *distance education* (32), *distance learning* (19), *tutor or tutoring* (30) e 38 não especificados.

Nos 124 documentos restantes foi realizada a tradução dos *abstracts* e análise preliminar dos resumos, resultando na exclusão de mais 27 documentos. Assim dos 124 restaram 97. Por descritor: *Artificial Intelligence* (4), *distance education* (29), *distance learning* (12), *tutor or tutoring* (26) e ainda 26 não especificados.

Uma análise mais aprofundada nos resumos traduzidos levou à eliminação de mais 12 textos, restando 85. Por descritor: *Artificial Intelligence* (4), *distance education* (19), *distance learning* (10), *tutor or tutoring* (26) e os mesmos 26 não especificados.

Dos referidos 85 documentos, 32 destacaram-se demandando leitura e análise mais detalhada. Por descritor: *Artificial Intelligence* (4), *distance education* (1), *distance learning* (1), *tutor or tutoring* (7) e 19 não especificados. Em resumo, sobraram 13 artigos/documentos recuperados pelos descritores citados e 19 que não se enquadram especificamente em nenhum deles, discutidos adiante.

O levantamento bibliográfico, a partir do cruzamento de descritores especificados com base nas categorias do estudo, distribuiu os textos em a) Inteligência artificial, b) Educação a distância e Aprendizagem a distância, c) Tutor ou tutoria e os artigos que não apresentavam uma aproximação direta a uma das categorias do estudo foram agrupadas como d) Outros, conforme descrição a seguir:

a) **Inteligência artificial** — Nesta categoria foram recuperados (4) quatro artigos:

Quadro 5 – Relação de textos recuperados na *Web of Science* – por descritor: Inteligência Artificial

PRODUÇÃO	ANO DA PUBLICAÇÃO
GONZALEZ, L.A.; NEYEM, A.; CONTRERAS-MCKAY, I.; MOLINA, D. Improving learning experiences in software engineering capstone courses using artificial intelligence virtual assistants. Set/2022.	2022
SUBIRATS, L.; FORT, S.; ATRIO, S.; SACHA, GM. Artificial Intelligence to Counterweight the Effect of COVID-19 on Learning in a Sustainable Environment. Nov/2021.	2021
CAO, W; WANG, Q.N.; SBEIH, A; SHIBLY, F.H.A. Artificial Intelligence Based Efficient Smart Learning Framework for Education Platform. Dez/2020.	2020
CHEN, Z.S.; ZHANG, J.X.; JIANG, X.Y.; HU, Z.J.; HAN, X.; XU, M.Y.; SAVITHA, V.; VIVEKANANDA, G.N. Education 4.0 using artificial intelligence for students performance analysis. Dez/2020	2020

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

O artigo dos autores Gonzalez *et al.* (2022) apresenta uma experiência realizada com os estudantes dos Cursos de Engenharia de *Software* que enfrentam situações e desafios que lhes conferem experiências valiosas. No entanto, como esse conhecimento é adquirido por exposição na vida real, é difícil transmiti-lo entre as diferentes gerações. Para lidar com esse problema, os autores do artigo propuseram que os alunos registrassem seus aprendizados por meio de um modelo de lição aprendida. Mas a questão de como os futuros alunos podem se beneficiar melhor desses registros permanece sem resposta (GONZALEZ *et al.*, 2022). Este estudo aborda este problema através do uso de um Assistente Virtual de Inteligência Artificial combinado com um sistema de recomendação.

Segundo Gonzalez *et al.* (2022), a tecnologia de Assistentes Virtuais de Inteligência Artificial, como *chatbots* conversacionais, tem o potencial de fornecer um serviço personalizado a uma variedade de partes interessadas. No artigo, os autores procuraram levar essa tendência adiante para o campo do ensino superior com o intuito de auxiliar os estudantes de engenharia de *software*, aproveitando o conhecimento coletivo para aprimorar as experiências de aprendizado.

De acordo com Subirats *et al.* (2021), o ensino a distância foi adotado como um modelo estendido durante o confinamento relacionado ao Covid-19. É também uma metodologia que pode ser aplicada em ambientes onde as pessoas não têm fácil acesso às escolas. Neste estudo, Subirats *et al.* (2021) classificaram automaticamente

os estudantes em função do seu desempenho e descreveram as melhores metodologias de auto aprendizagem em ensino à distância, que podem ser úteis tanto em confinamento como para pessoas com dificuldade de acesso às escolas.

Os autores, Subirats *et al.* (2021), utilizaram um experimento de campo com 396 alunos, onde constataram que os dados obtidos no último mês antes do exame final da disciplina incluem a informação mais relevante para uma correta detecção de alunos em risco de reprovação.

Por outro lado, os alunos que obtêm notas altas são muito mais fáceis de identificar. Por fim, concluímos que o ensino a distância aplicado no confinamento da COVID-19 alterou não só as estratégias de ensino, mas também as estratégias dos alunos quando aprendem de forma autônoma (SUBIRATS *et al.*, 2021).

Para Cao *et al.* (2020) um ambiente de aprendizagem inteligente é equipado com dispositivos digitais pessoais, comunicação sem fio, plataformas de aprendizagem e sensores que se associam para fornecer entrada em sistemas de inteligência artificial.

A inteligência artificial toma decisões sobre como regular os aspectos físicos do ambiente ou sistemas de aprendizagem. Esses requisitos podem ser identificados analisando o desempenho de aprendizagem, os comportamentos e as configurações do mundo real e on-line em que os alunos estão situados. Existem vários desafios na implementação de ambientes de aprendizagem inteligentes que são altamente econômicos, problemas de conectividade (Internet), prejudicando a capacidade de resolução de problemas dos alunos, desafios técnicos, por exemplo, mau funcionamento de aparelhos eletrônicos (CAO *et al.*, 2020).

Portanto, neste artigo, Cao *et al.* (2020) apontam que o *Efficient Smart Learning Framework* (AI-ESLF) baseado em Inteligência Artificial foi proposto para superar os desafios enfrentados por um ambiente de aprendizado inteligente. Neste estudo os autores visam designar o conceito atual do ambiente de aprendizagem inteligente baseado na aplicação de IA e examinar seus critérios fundamentais e demonstrar como os testes podem ser realizados neste ambiente de aprendizagem inteligente por meio de estudos de caso. Os resultados experimentais mostram que o sistema sugerido aumenta a taxa de predição em termos de comportamento de aprendizagem dos alunos em comparação com outras abordagens existentes (CAO *et al.*, 2020).

Para Chen *et al.* (2020) o desempenho dos alunos é um dos tópicos mais específicos para ambientes de aprendizagem, como universidades e escolas, pois leva ao desenvolvimento de mecanismos eficazes que podem melhorar os resultados acadêmicos e evitar a evasão.

Na educação 4.0, a Inteligência Artificial (IA) pode desempenhar um papel fundamental na identificação de novos fatores no desempenho dos alunos e na implementação de aprendizado personalizado, respondendo a perguntas rotineiras dos alunos, usando análise de aprendizado e modelagem preditiva. É um novo desafio redefinir a educação 4.0 para reconhecer os alunos inteligentes criativos e inovadores, e é difícil determinar os resultados dos alunos (CHEN *et al.*, 2020).

Portanto, neste artigo, Chen *et al.* (2020) defendem a Rede Neural Profunda Híbrida (HDNN) para prever o desempenho do aluno na Educação 4.0. O método HDNN proposto pelos autores é utilizado para determinar as dinâmicas que provavelmente influenciam o desempenho do aluno. Os monitores de rede neural profunda preveem e avaliam o desempenho dos alunos em um ambiente de educação 4.0. Os resultados mostram que o método HDNN proposto alcançou melhor precisão de previsão quando comparado a outros métodos populares (CHEN *et al.*, 2020).

b) Educação a distância e Aprendizagem a distância — Nesta categoria foram recuperados (2) dois artigos:

Quadro 6 – Relação de textos recuperados na *Web of Science* – por descritor: Educação a distância e Aprendizagem a distância

PRODUÇÃO	ANO DA PUBLICAÇÃO
JOUBERT, Y.; SNYMAN, A. The contribution of the e-tutor model in an open distance learning higher education institution: the perspective of the e-tutor. 2020.	2020
MATTAR, J.; RODRIGUES, L.M.M.; CZESZAK, W.A.A.C.; GRACIANI, J.S. Competences and Functions of Online Tutors in Distance Education: theoretical framework. Mai-Ago/2019.	2019

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

O objetivo do estudo elaborado por Joubert e Snyman (2020) foi determinar as percepções dos e-tutores (apenas percepções dos e-tutores, não dos alunos ou professores) sobre a contribuição do modelo e-tutor para uma instituição aberta de

ensino a distância, bem como aos seus alunos, a partir de uma amostra de 31 dos 50 e-tutores do Departamento de Gestão de Recursos Humanos (GRH).

De acordo com os autores, Joubert e Snyman (2020), o modelo e-tutor pode trazer vários benefícios para a instituição, inclusive que pode ajudar a aumentar as taxas de aprovação, fornecer suporte a alunos e professores, ajudar a preencher a lacuna do EAD – a lacuna entre alunos, professores e colegas devido à educação a distância, e proporcionar uma vantagem competitiva para a instituição.

Além disso, as opiniões dos e-tutores revelaram que o modelo pode trazer benefícios substanciais para os alunos, como ajudar os alunos a entender melhor o conteúdo e o conhecimento da matéria de aprendizagem, mantê-los informados, aumentar a interação, motivá-los e aumentar o apoio e a capacidade dos alunos de se formar (JOUBERT; SNYMAN, 2020).

Portanto, este estudo demonstra que o uso do modelo e-tutor com apoio de IA, pela instituição de ensino a distância, pode aumentar as taxas de sucesso dos alunos e a competitividade institucional.

O segundo artigo desta categoria examinou teorias que podem servir de base para pesquisas sobre tutoria *online*. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura de língua portuguesa. O objetivo foi o de mapear os referenciais teóricos utilizados em pesquisas empíricas no Brasil sobre competências e funções de tutores *online*. Mattar *et al.* (2019) identificaram conceitos gerais de educação presencial que são adaptados para apoiar essa pesquisa. Também detectou que as teorias clássicas de educação a distância, que envolvem a atuação do tutor, são praticamente ignoradas pela literatura nacional. Por fim, o artigo também mostrou que alguns autores e constructos teóricos vinculados à tutoria na educação a distância têm sido utilizados para subsidiar pesquisas na área (MATTAR *et al.*, 2019).

Segundo Mattar *et al.* (2019) os pesquisadores brasileiros evitam utilizar referenciais teóricos cujo objeto não seja diretamente a educação a distância. Ele procura oferecer algumas explicações para esses achados e propõe uma estrutura para servir como base teórica para pesquisas sobre tutoria *online* a distância.

c) **Tutor ou tutoria** — Nesta categoria foram recuperados (7) sete artigos:

Quadro 7 – Relação de textos recuperados na *Web of Science* – por descritor: Tutor ou tutoria

PRODUÇÃO	ANO DE PUBLICAÇÃO
WEN, Y; ZHU, XH; ZHANG, LF. CQACD: A Concept Question-Answering System for Intelligent Tutoring Using a Domain Ontology With Rich Semantics. 2022.	2022
BRADAC, V; SMOLKA, P; KOTYRBA, M; PRUDEK, T. Design of an Intelligent Tutoring System to Create a Personalized Study Plan Using Expert Systems. 2022.	2022
DE SOUZA, JGT; CAVALCANTE, LDB. Information Literacy in the social role of the distance tutor. 2021.	2021
AKYUZ, HI; ERDEMIR, M. Preservice Science Teachers' Views of a Web-Based Intelligent Tutoring System. 2022.	2022
CAO, JJ; YANG, T; LAI, IKW; WU, J. Student acceptance of intelligent tutoring systems during COVID-19: The effect of political influence. 2021.	2021
SARIC-GRGIC, I; GRUBISIC, A; SERIC, L; ROBINSON, TJ. Student Clustering Based on Learning Behavior Data in the Intelligent Tutoring System. 2020.	2020
FURLAN, R; GATTI, M; MENE, R; SHIFFER, D; MARCHIORI, C; LEVRA, AG; SATURNINO, V; BRUNETTA, E; DIPAOLA, F. A Natural Language Processing-Based Virtual Patient Simulator and Intelligent Tutoring System for the Clinical Diagnostic Process: Simulator Development and Case Study. 2021.	2021

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os autores Wen *et al.* (2022) apresentam um sistema de Perguntas e Respostas de Conceitos aplicado ao Domínio Computacional (CQACD, na sigla em inglês) para tutoria inteligente. O CQACD é um Sistema Tutor Inteligente (ITS) baseado em diálogo que permite que tanto o tutor quanto o aluno, por meio de iniciativa mista e linguagem natural, façam perguntas um ao outro sobre os conhecimentos básicos de informática no curso de Informática Básica.

O sistema é construtivista e encoraja o aluno a construir conhecimento em vez de apenas recebê-lo. O CQACD possui as seguintes características: (a) emprega uma ontologia de domínio com relações semânticas ricas para modelar o conhecimento básico de computação e construir um modelo de conhecimento centrado em conceitos, (b) usa um número limitado de 80 modelos de entrada com lógicas de descrição para entender as perguntas feitas pelos alunos, (c) propõe um algoritmo de implicação textual com tecnologias semânticas para avaliar a contribuição do aluno e

melhorar a flexibilidade do sistema, e (d) propõe um mecanismo de gerenciamento de diálogo orientado por ontologia que pode rapidamente formular o conteúdo e a sequência de conversas.

Os resultados experimentais mostram que o CQACD pode substituir a tutoria dos professores em turmas grandes e pode promover a aprendizagem de alunos com dificuldades em turmas grandes melhor que os professores. O estudo de Wen *et al.* (2022) enfatiza o papel importante da ontologia de domínio com relações semânticas ricas no CQACD, pois ela pode modelar o conhecimento da disciplina, fornecer conhecimento estruturado para o modelo do aluno e correspondência, e oferecer uma arquitetura básica para o gerenciamento de diálogos.

Bradac *et al.* (2022) tratam da construção de um sistema de tutoria inteligente para implementação de ensino a distância e formas combinadas de estudos. Durante a pandemia do Covid-19, houve uma grande demanda por essas ferramentas, já que os alunos estavam estudando em tempo integral em casa.

Os atuais *Learning Management Systems* (LMS) não levam em consideração a individualidade dos alunos, como seus níveis de conhecimento e habilidades de entrada, seus diferentes estilos de aprendizagem e suas preferências sensoriais. Por isso, os autores Bradac *et al.* (2022) propõe um modelo de sistema tutor inteligente que enfatiza as necessidades individuais dos alunos. O modelo é composto por um sistema especialista e mecanismos de adaptação.

O sistema especialista identifica as necessidades dos alunos em relação ao conhecimento de entrada e preferências sensoriais, fatores que influenciam seu estilo de aprendizagem. Os mecanismos de adaptação controlam o progresso do aluno através de uma unidade de estudo.

O modelo foi implementado no ambiente LMS *Moodle* e é voltado para o estudo da língua inglesa. Cada aluno recebe um plano de estudos único, que é continuamente adaptado com base em seus resultados. A abordagem inovadora do modelo de Bradac *et al.* (2022) é a sua orientação para a individualidade do aluno, que pode ser alcançada automaticamente em grande escala.

Em seu trabalho, De Souza e Cavalcante (2021) abordam a Competência Informacional no âmbito da Educação a Distância, com foco na atuação profissional dos tutores a distância. Seu estudo reflete acerca dos aspectos sociais envolvidos nas práticas dos tutores, baseando-se nos sete pilares de Bruce (1999), especialmente no último, que trata do uso da Competência Informacional para beneficiar terceiros.

Com coleta de dados realizada por meio de pesquisa semiestruturada com tutores a distância em uma instituição de ensino localizada no interior do estado do Paraná, os autores De Souza e Cavalcante (2021) trazem resultados que apontam que, embora os tutores possuam habilidades informacionais, as práticas relacionadas à Competência Informacional e, principalmente, ao pensamento crítico, não são institucionalizadas em seu ambiente de trabalho.

Já Akyuz e Erdemir (2022) investigaram as opiniões de 144 professores de ciências em formação sobre o uso do *Web-Based Intelligent Tutoring System* (WBITS) em três cursos de graduação *online*, devido à epidemia de Covid-19.

O objetivo do trabalho de Akyuz e Erdemir (2022) foi avaliar se o sistema atendia ao propósito dos cursos (validade), se era uma alternativa confiável ao ensino presencial, se era suficiente em aspectos pedagógicos e se os professores estavam felizes em usá-lo.

A maioria dos participantes expressou satisfação com o uso do sistema e acreditou que poderia ser usado para atingir os objetivos do curso, além de ser uma alternativa pedagogicamente suficiente para aulas tradicionais. As opiniões mais positivas foram sobre a capacidade do sistema em atender aos objetivos do curso, enquanto as negativas estavam relacionadas ao descontentamento com o uso do sistema.

O WBITS pode ser adaptado para diferentes cursos e usado tanto no ensino a distância quanto no presencial, além de ser uma ferramenta eficaz na superação das limitações da educação a distância.

Cao *et al.* (2021) acreditam que, devido à pandemia de Covid-19, a educação *online* se tornou uma opção inevitável e comum em vários países e os Sistemas Tutores Inteligentes (ITS) são uma categoria importante de provedores de educação

online, que utilizam Tecnologia de Inteligência Artificial (AIT) para fornecer ensino e aprendizagem a distância, integrando diversos recursos, ajudando os professores a implementar aulas *online* e auxiliando os alunos a aprender cursos *online*.

O estudo de Cao *et al.* (2021) busca analisar os fatores que influenciam a adoção de ITS pelos estudantes universitários, com base nas teorias TRA e TAM, na era da Covid-19 na China. A pesquisa foi conduzida com estudantes universitários que utilizaram ITS no ano anterior para aprender cursos, totalizando 590 amostras válidas.

A análise empregou a abordagem de mínimos quadrados parciais (PLS) para examinar os fatores determinantes da aceitação do uso de ITS pelos estudantes universitários e seus resultados indicam que a facilidade de uso percebida, a utilidade percebida, a norma subjetiva, a atitude dos estudantes universitários e a influência política afetam significativamente a intenção comportamental dos estudantes universitários em relação ao uso de ITS.

A utilidade e a facilidade de uso percebidas e a influência política também afetam a atitude dos estudantes universitários em relação ao uso de ITS. A facilidade de uso percebida tem efeitos significativos na utilidade percebida. O estudo de Cao *et al.* (2021) trouxe contribuições para as teorias TRA e TAM, incluindo uma nova variável de influência política para ser considerada pelos pesquisadores no futuro e ainda sugestões para os desenvolvedores de sistemas melhorarem a usabilidade do sistema e para os fabricantes de conteúdo prestarem atenção à qualidade dos cursos oferecidos. Fazem ainda recomendações para faculdades, universidades e autoridades educacionais repensarem seus papéis na reforma da educação *online* por meio dos ITS.

Saric-Grgic *et al.* (2020) buscaram identificar grupos de alunos que possuem comportamentos de aprendizado *online* semelhantes, com o objetivo de fornecer apoios mais adaptativos pelo sistema de tutor inteligente ou por um professor humano.

Para isso, utilizaram 8 variáveis de rastreamento: número total de páginas de conteúdo vistas, número total de conceitos aprendidos, pontuação total *online*, tempo total gasto *online*, número total de *logins*, estereótipo após o teste inicial, estereótipo final e variabilidade média do estereótipo. As variáveis foram submetidas a uma

análise em quatro etapas, incluindo pré-processamento de dados, redução de dimensionalidade, agrupamento e análise de desempenho pós-teste em um exame de proficiência de conteúdo.

Por fim, Saric-Grgic *et al.* (2020) utilizaram os resultados para construir uma árvore de decisão que descreve de forma legível por humanos os grupos de alunos que se beneficiariam de intervenções semelhantes no sistema de tutoria adaptativa *AC-ware Tutor*.

No contexto da pandemia mundial de Covid-19, que aumentou os custos educacionais, a escassez de recursos humanos e a necessidade de manter distâncias sociais Furlan *et al.* (2021) enxergam que como resposta, surgiram a necessidade e a demanda por métodos de treinamento clínico à distância.

Nesse sentido, os simuladores virtuais de pacientes (VPS) são uma opção viável e promissora, considerando que o uso de processamento de linguagem natural (NLP) e sistemas tutores inteligentes (ITS) pode aprimorar ainda mais o impacto educacional desses simuladores.

Furlan *et al.* (2021) procuraram desenvolver o *Hepius*, um VPS para o raciocínio diagnóstico clínico, que integra interação em linguagem natural e um ITS, além de buscar fornecer resultados preliminares de um teste de aprendizado de curta duração aplicado em alunos de graduação após o uso do simulador.

Para isso, Furlan *et al.* (2021) treinaram uma rede siamesa de memória de curto prazo para anamnese, algoritmos de PNL combinados com a ontologia *Systematized Nomenclature of Medicine* (SNOMED) para geração de hipóteses diagnósticas e um ITS estruturado em conceitos de conhecimento, avaliação e modelos de aprendizagem.

Quinze estudantes de graduação em medicina foram submetidos a dois testes idênticos, compostos por questões de múltipla escolha, antes e após a realização de uma simulação com o *Hepius*, concluindo que este permitiu que os estudantes coletassem informações clínicas do histórico médico, exame físico e investigações do paciente, e formulasse um diagnóstico diferencial usando linguagem natural.

O *Hepius* também forneceu *feedback* passo a passo em tempo real para o estudante e sugeriu tópicos específicos que o estudante deveria revisar para preencher possíveis lacunas de conhecimento.

Os resultados do teste de aprendizado de curta duração mostraram um aumento significativo na pontuação média do teste e na pontuação média das questões centrais, comparando o desempenho pré-simulação e pós-simulação.

O estudo de Furlan *et al.* (2021) conclui que, com a combinação das tecnologias ITS e PNL, o *Hepius* pode fornecer aos alunos de graduação em medicina uma ferramenta de aprendizado para treiná-los no raciocínio diagnóstico, e isso pode ser especialmente útil em um ambiente em que os alunos têm acesso limitado a enfermarias clínicas, como foi durante a pandemia de Covid-19 em muitos países do mundo.

d) **Outros** — Nesta categoria foram recuperados (19) dezenove artigos:

Quadro 8 – Relação de textos recuperados na *Web of Science* – outros

PRODUÇÃO	ANO DE PUBLICAÇÃO
MOUSAVI, A.; SCHMIDT, M.; SQUIRES, V.; WILSON, K. Assessing the Effectiveness of Student Advice Recommender Agent (SARA): the Case of Automated Personalized Feedback. Set/2021.	2021
VUKOVIC, I.; KUK, K.; CISAR, P.; BANDUR, M.; BANDUR, D.; MILIC, N.; POPOVIC, B. Multi-Agent System Observer: Intelligent Support for Engaged E-Learning. Jun/2021.	2021
VAL-CALVO, M.; ALVAREZ-SANCHEZ, J.R.; FERRANDEZ-VICENTE, J.M.; FERNANDEZ, E. Affective Robot Story-Telling Human-Robot Interaction: Exploratory Real-Time Emotion Estimation Analysis Using Facial Expressions and Physiological Signals. 2020.	2020
RUIZ, M.J.U.; SANCHEZ, J.L.M. Algorithms and bots applied to journalism. The case of Narrativa Inteligencia Artificial: structure, production and informative quality. Jul-Dez/2019. 2019	2019
RAMI, S.; BENNANI, S.; IDRISSE, M.K. Cognitive Learning Style Detection in e-Learning Environments using Artificial Neural Network. 2022.	2022
BECERRA-ALONSO, D.; LOPEZ-COBO, I.; GOMEZ-REY, P.; FERNANDEZ-NAVARRO, F.; BARBERA, E. EduZinc: A tool for the creation and assessment of student learning activities in complex open, online and flexible learning environments. Jan/2020.	2020
BENICZKY, S.; BLUMCKE, I.; RAMPP, S.; SHISLER, P.; BIESEL, E.; WIEBE, S. e-learning comes of age: Web-based education provided by the International League Against Epilepsy. Jun/2020.	2020

BOGACHKOV, Y.M.; BUKACH, A.V.; UKHAN, P.S. Google Classroom complex application for creating variable distance courses. 2020.	2020
CORSBY, C.L.T.; BRYANT, A. I felt like I was missing out on something: an evaluation of using remote technology in the classroom. Nov/2020.	2020
PINHO, C.M.D.; DE MOURA, A.F.; GASPAR, M.A.; NAPOLITANO, D.M.R. Identification of disabilities in educational texts with the application of natural language processing and machine learning. Abr-Jun/2022.	2022
ALENCAR, M.A.D.; NETTO, J.F.D. Improving Learning in Virtual Learning Environments Using Affective Pedagogical Agent. Out-Dez/2020.	2020
BENTAIB, M.; TALBI, M.; TOURI, B. Integration of a Computer Device for Learning and Training Situations: The Case of Faculty of Sciences Ben M'sik (FSBM). 2019.	2019
TOUIMI, Y.B.; HADIOUI, A.; EL FADDOULI, N.; BENNANI, S. Intelligent Chatbot-LDA Recommender System. 2020.	2020
BERVELL, B.; ARKORFUL, V. LMS-enabled blended learning utilization in distance tertiary education: establishing the relationships among facilitating conditions, voluntariness of use and use behaviour. Mar/2020.	2020
TROUSSAS, C.; KROUSKA, A.; VIRVOU, M. MACE: Mobile Artificial Conversational Entity for Adapting Domain Knowledge and Generating Personalized Advice. Jun/2019.	2019
VLACHOPOULOS, D.; MAKRI, A. Online communication and interaction in distance higher education: A framework study of good practice. Ago/2019.	2019
HERRADOR-ALCAIDE, T.C.; HERNANDEZ-SOLIS, M.; HONTORIA, J.F. Online Learning Tools in the Era of m-Learning: Utility and Attitudes in Accounting College Students. Jun/2020.	2020
SERHOLT, S.; PARETO, L.; EKSTROM, S.; LJUNGBLAD, S. Trouble and Repair in Child-Robot Interaction: A Study of Complex Interactions With a Robot Tutee in a Primary School Classroom. Abr/2020.	2020
BOUMADAN, M.; SOTO-VARELA, R.; ORTIZ-PADILLA, M.; POYATOS-DORADO, C. What Factors Determine the Value of an Online Teacher Education Experience from a Teacher's Perspective? Out/2020.	2020

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os trabalhos relacionados no Quadro 8 acima foram recuperados na pesquisa, e, embora não estejam em uma categoria definida, tangenciam o tema desta pesquisa, trazendo ideias de tecnologias e tendências que podem vir a compor futuramente um tutor virtual, sendo aqui então registrados.

Mousavi *et al.* (2021) buscou avaliar a eficácia da intervenção automatizada de *feedback* personalizado implementada por meio do *Student Advice Recommender Agent* (SARA) em uma aula de biologia do primeiro ano, utilizando quatro métodos estatísticos diferentes de correspondência.

Foram usados dados de 1026 estudantes (73% mulheres e 27% homens) de uma universidade canadense ocidental e duas medidas diferentes para avaliar o equilíbrio dos dados combinados e selecionar o melhor método de correspondência estatística. A correspondência do vizinho mais próximo usando a distância de Mahalanobis foi considerada o método mais apropriado, mostrando um efeito de tratamento estatisticamente significativo, mas pequeno, para o grupo que recebeu *feedback* personalizado.

Mousavi *et al.* (2021) discute considerações práticas e sugere pesquisas futuras. O artigo de Greer e Mark (2016) foi referenciado para sugerir e revisar diferentes métodos para avaliar a eficácia de sistemas tutores inteligentes, como a correspondência de pontuação de propensão.

O *Moodle* é uma plataforma de ensino à distância amplamente utilizada que oferece diversas oportunidades para melhorar o processo de aprendizado. Sua importância na manutenção da continuidade da educação durante estados de emergência e outras circunstâncias foi demonstrada, especialmente durante a rápida disseminação do vírus Covid-19.

Há, porém, um problema na personalização da aprendizagem e monitoramento do trabalho dos alunos. Para abordar essa questão, Vukovic *et al.* (2021) consideram que há espaço para atualização do sistema, aplicando mineração de dados (*data mining*) e diferentes métodos de aprendizado de máquina.

Vukovic *et al.* (2021) propõem o *Observer* multiagente, um sistema que apoia os alunos engajados no aprendizado, monitorando seu trabalho e fornecendo sugestões com base na previsão de seu sucesso final no curso, usando indicadores de engajamento e algoritmos de aprendizado de máquina.

A novidade é que o *Observer* coleta dados independentemente do banco de dados do Moodle, cria um conjunto de treinamento de forma autônoma e aprende com os dados coletados. Como os dados são anonimizados, pesquisadores e professores podem usá-los livremente para fins mais amplos.

Vukovic *et al.* (2021) descrevem como a metodologia, tecnologias e técnicas utilizadas no *Observer* fornecem um sistema autônomo de atendimento personalizado para alunos dentro das plataformas *Moodle*.

A interação afetiva entre humano e robô, impulsionada pelos avanços na inteligência artificial, ainda é uma área ativa de pesquisa. Dispositivos autônomos que funcionam em ambientes terapêuticos reais são agora uma possibilidade plausível. A interação afetiva humano-robô requer que o robô analise o estado emocional do interlocutor humano e interprete as respostas emocionais para provocar respostas terapêuticas desejadas. Para explorar completamente essa capacidade de estimar emoções, é necessário ampliar as técnicas experimentais para paradigmas mais realistas.

Em artigo exploratório, Val-Calvo *et al.* (2020), propõem um paradigma experimental realista, no qual o robô utiliza uma história dramática para evocar emoções nos usuários e testar metodologias projetadas para estimar o estado emocional dos usuários em tempo real. Apesar dos impedimentos e restrições, e dos aspectos que precisam ser melhorados, o trabalho demonstra a viabilidade da metodologia proposta em cenários realistas.

Ruiz e Sanchez (2019) realizam uma análise da organização, dos processos de trabalho e da qualidade da informação produzida pela empresa Narrativa Inteligência Artificial, que é a única na Espanha a utilizar o *software* denominado Gabriele para a escrita de textos jornalísticos destinados a diferentes meios.

Conduzido por seis meses, o estudo incluiu entrevistas semiestruturadas e em profundidade com quatro profissionais da empresa com perfis complementares, bem como observação participante durante o processo de criação de uma notícia automatizada.

Foi aplicado ainda um questionário *online* para avaliar a qualidade dos textos produzidos, que contou com a participação de 145 jornalistas, e os resultados mostraram que a empresa iniciante consegue atender às demandas de diversos setores, como os meios de comunicação, e tem aumentado a produtividade do seu conteúdo, embora ainda não seja possível gerar textos complexos, vez que essa é uma das muitas qualidades humanas que os robôs ainda não possuem. O artigo

publicado em 2019 não alcançou os avanços mais recentes nesta área, como diversos assistentes virtuais baseados em processamento de linguagem natural surgidos ou aprimorados desde então.

A pandemia do Covid-19 causou impactos significativos em todas as áreas da nossa vida, inclusive na educação. Com a crescente demanda pelo *e-learning*, as abordagens de ensino à distância têm sido implementadas em plataformas *online* para enfrentar os desafios impostos por essa pandemia. Para envolver os alunos durante todo o curso *online*, é recomendado criar uma plataforma eficiente semelhante à modalidade de aprendizagem tradicional.

Rami *et al.* (2022) procuraram aprimorar o processo de detecção de estilos de aprendizagem, incorporando outros traços, como os cognitivos, propondo uma nova abordagem baseada em redes neurais artificiais, capaz de classificar os alunos em tempo real de acordo com seu nível de estilos de aprendizagem cognitiva.

Tal abordagem automatizada fornecerá informações abrangentes aos tutores, permitindo-lhes alcançar um método de aprendizagem *online* aprimorado e inovador. Rami *et al.* (2022) consideram que os resultados obtidos são bastante interessantes e demonstram a pertinência da solução proposta.

Becerra-Alonso *et al.* (2020) descrevem o processo de desenvolvimento do aplicativo *EduZinc*, que permite aos instrutores criar e avaliar atividades e materiais de um curso. Com ele, os instrutores podem gerenciar simultaneamente dois aspectos relacionados ao ensino: a criação de produtos de aprendizagem individualizados, como atividades, testes e exames, e a classificação automática desses produtos de aprendizagem, gerando relatórios personalizados de aluno, turma e competência e entregando esses relatórios a alunos, instrutores e tutores.

O sistema também possui alertas para notificar instrutores e tutores quando um aluno está com dificuldades e precisa de ajuda. Além do mais, o programa mantém estatísticas relevantes para reconhecer e recompensar os alunos que se destacam no curso.

Beniczky *et al.* (2020) veem o uso de ferramentas e programas de educação que utilizam conteúdo digital interativo e são distribuídos na Internet se tornando cada vez mais integrados à educação médica de pós-graduação.

Com a pandemia de coronavírus e o bloqueio global, os cursos de ensino tradicionais enfrentam um grande desafio. Uma solução oportuna é focar a atenção e reforçar os programas de ensino baseados na *web*.

Beniczky *et al.* (2020) informam que a ILAE tem desenvolvido e gerenciado uma ampla gama de programas de *e-learning* há mais de 15 anos, e seu artigo apresenta uma visão geral do portfólio de *e-learning* da ILAE, que inclui e-cursos tutorados, e-cursos interativos de ritmo individualizado e recursos multimídia *online*, todos vinculados ao currículo da ILAE e aos objetivos de aprendizagem que abordam níveis específicos de experiência profissional.

Bogachkov *et al.* (2020) acreditam que atualmente, embora existam padrões estaduais para a educação secundária geral e sistemas de sala de aula, ainda há potencial para a implementação de caminhos educacionais individuais (IEPs).

Em áreas como informática, formação de professores e funcionários públicos, é necessária uma formação mais flexível para especialistas. O IEP oferece aos alunos a oportunidade de escolher seu próprio ritmo, métodos e ferramentas de estudo.

No entanto, a maioria dos programas e cursos a distância tem uma estrutura linear que limita a variabilidade na escolha do ritmo e sequência das tarefas. Com a crescente demanda por ensino a distância durante a pandemia do Covid-19, é urgente desenvolver ou adaptar ferramentas existentes para facilitar a individualização da aprendizagem.

O problema é que o *Google Classroom* não possui ferramentas para fornecer variabilidade nos cursos de treinamento e reduzir a sobrecarga do professor. A solução proposta por Bogachkov *et al.* (2020) é criar um *add-on* para o *Google Classroom* no *G Suite for Education* que implemente a funcionalidade de variabilidade e redução da sobrecarga dos professores.

O resultado é o protótipo *Classroom X*, que fornece agendamento de fluxos de trabalho com base em tarefas anteriores, envio automático de tarefas, automação de

tarefas com mínimo envolvimento do professor, repetição de material e mudança dinâmica do caminho educacional individual quando as circunstâncias e necessidades do aluno mudam.

Isso reduz significativamente a carga do tutor e o aplicativo foi testado com sucesso. Os autores Bogachkov *et al.* (2020) concluem que o estudo evidencia o potencial de aprimoramento do *Google Classroom* para a organização do ensino remoto.

Durante as experiências realizadas nos grupos de formação avançada, foi comprovado na prática o princípio do mecanismo, o que amplia a variedade de apresentação do material pedagógico e reduz a carga de trabalho do professor. Tal funcionalidade mostra-se especialmente valiosa diante da transição abrupta para o ensino a distância imposta pela quarentena do Covid-19.

Corsby e Bryant (2020) acham que à medida que a tecnologia evolui no Ensino Superior, o ensino a distância assume diversas formas e atende a diversas necessidades. Nesse sentido, avaliaram o uso da Robótica Dupla em um curso de pós-graduação de Doutorado em uma instituição de ensino superior, com o objetivo de compreender as experiências dos alunos e tutores e examinar a viabilidade e o impacto da Robótica Dupla no contexto específico do programa de doutorado.

A coleta de dados envolveu entrevistas em grupo com alunos e tutores ao longo de um semestre, cujas respostas foram submetidas a uma análise temática indutiva.

Os resultados do estudo de Corsby e Bryant (2020) revelaram armadilhas interativas da tecnologia e contribuíram para uma compreensão mais aprofundada das experiências de ensino a distância dos alunos.

Quatro temas principais foram identificados: qualidade da tecnologia, familiaridade com a sala de aula, papel do tutor e isolamento do usuário. A importância do estudo não está somente na avaliação da viabilidade da Robótica Dupla, mas, sobretudo, na compreensão diferenciada que os tutores precisam ter para engajar e atender às necessidades dos alunos a distância.

O tema do isolamento do aluno indica a necessidade de considerar o contexto do ambiente de aprendizagem e as experiências pedagógicas dos alunos, a fim de

criar ambientes robustos e duráveis, que incluam tanto configurações tradicionais de sala de aula quanto alunos a distância.

Os avanços tecnológicos na sala de aula devem ser cuidadosamente projetados para apreciar o contexto do ambiente de aprendizagem, o papel do professor e as necessidades dos alunos.

Pinho *et al.* (2022) acreditam que avaliação e correção de textos educacionais, como redações e questões discursivas, são tarefas cruciais para o aprimoramento do aluno, mas o processo pode ser bastante exigente para os professores, gerando custos adicionais e aumentando a carga de trabalho.

Com a tendência de digitalização do ENEM, o Ministério da Educação tem buscado soluções para avaliar e analisar as redações de forma mais eficiente. Nesse sentido, as técnicas de inteligência artificial para análise de textos educacionais, como o Processamento de Linguagem Natural e o Aprendizado de Máquina, têm se mostrado úteis para identificar deficiências nos textos.

O estudo experimental de Pinho *et al.* (2022) buscou analisar 695 redações em língua portuguesa sobre 20 temas diferentes, utilizando essas técnicas e seus resultados mostraram que a solução desenvolvida foi capaz de identificar redações que divergem do tema proposto, bem como outras falhas na redação, como falta de coesão textual ou insuficiência de conteúdo. Com a aplicação dessas técnicas, espera-se otimizar o trabalho dos professores, reduzindo o tempo e os custos do processo de avaliação de textos educacionais.

Alencar e Netto (2020) creem que as emoções fazem parte integrante da vida humana, que são vivenciadas em diversas situações, incluindo tomadas de decisão e interações sociais e que a identificação de emoções em textos por meio de computação pode ter aplicações benéficas em vários contextos, particularmente no ensino a distância.

A pesquisa dos autores Alencar e Netto (2020) descreve um agente pedagógico animado, integrado em um ambiente virtual de aprendizagem *Moodle*, que tem como objetivo auxiliar o tutor no acompanhamento dos alunos, ajudando-os a

adquirir conhecimentos, identificando suas emoções e motivando-os a participar de atividades e discussões.

Para avaliar o estado emocional dos alunos, um experimento com dados reais de um curso foi conduzido, envolvendo vários alunos. Seus resultados são encorajadores e evidenciam a importância do conhecimento das emoções dos alunos para o processo de aprendizagem.

A educação, incluindo a educação a distância, oferece soluções para diversas questões relacionadas à transmissão e aquisição do conhecimento. Porém, esses ambientes virtuais de aprendizagem nem sempre atendem às necessidades de todos os usuários, sendo fundamental considerar a metodologia de integração das novas tecnologias, levando em conta aspectos ergonômicos, estéticos, práticos e relacionados ao tempo.

Bentaib *et al.* (2019) buscam analisar a situação com base em experiências práticas em Marrocos, fornecendo uma plataforma de ensino à distância que ofereça um ambiente eletrônico com partes interessadas inteligentes, incluindo treinadores, alunos, tutores e mentores.

A estruturação do fluxo de informação é realizada por meio de um sistema de informação significativo baseado no *design* ergonômico universitário e o resultado é um dispositivo de computação que resolve várias restrições e é avaliado medindo o impacto de seu uso.

A integração de novas tecnologias na educação não é mais uma alternativa, mas sim uma obrigação para desenvolver esses conhecimentos. Bentaib *et al.* (2019) compartilham a experiência, delineiam os resultados e examinam os caminhos futuros para o avanço da ciência da modelagem e engenharia da ergonomia de aprendizagem.

Com a multiplicação de plataformas *online* de ensino, especialmente aquelas de acesso aberto, como os *Massive Online Open Courses* (MOOCs), o estudante muitas vezes se sente sobrecarregado com um grande volume de informações que nem sempre são relevantes para seu interesse.

Embora os MOOCs disponham de ferramentas que permitem que os estudantes busquem informações, expressem suas ideias e participem de discussões em fóruns online, a exploração desses dados pode ser difícil para o estudante encontrar informações relevantes.

Da mesma forma, gerenciar um grande número de alunos pode ser um desafio para os tutores. Nesse contexto, Touimi *et al.* (2020) defendem ser necessário desenvolver um *chatbot* capaz de atender às solicitações dos alunos em linguagem natural, servindo como assistente e guia tanto para alunos quanto para tutores. Entretanto, as respostas do *chatbot* devem ser relevantes e baseadas em uma base de conhecimento bem construída.

Extrair conhecimento relevante dos fóruns *online* pode ser uma tarefa difícil devido ao grande número de participantes envolvidos. Identificar e extrair conhecimento desses fóruns requer interações colaborativas entre os alunos.

Touimi *et al.* (2020) propõem uma nova abordagem para fornecer respostas instantâneas e relevantes em linguagem natural aos alunos, baseada no método estatístico LDA Bayesiano, aplicado a tópicos postados nos fóruns de discussão. Esse método classifica os tópicos para fornecer uma resposta semântica rica aos alunos e enriquecer o banco de dados de conhecimento do *chatbot*.

Paralelamente, se mapeará o conhecimento extraído para a ontologia, fornecendo aos alunos recursos pedagógicos que os apoiem no processo de aprendizagem.

No decorrer dos anos, a educação a distância passou por uma evolução impulsionada pelas tecnologias adotadas em suas diversas gerações de oferta. Entretanto, no século XXI, a utilização do *Learning Management System* (LMS) transformou a maneira como a educação a distância é oferecida, sendo adotado até mesmo no método tradicional de educação a distância presencial como tecnologia de mediação entre alunos e instrutores.

Mas, na aprendizagem combinada, que utiliza o LMS, vários fatores foram apontados na literatura como facilitadores para o uso efetivo da tecnologia, tais como: condições facilitadoras, voluntariedade de uso e comportamento de uso real.

Apesar de sua importância, a literatura ainda apresenta lacunas nas nuances que existem nas relações entre esses fatores. Nesse contexto, Bervell e Arkorful (2020) propõe um modelo baseado nos três fatores mencionados para oferecer uma análise empírica sobre suas relações e como elas influenciam a aceitação da educação a distância por tutores através do LMS.

Para isso, realizaram uma pesquisa internacional, na qual foram coletados dados de 267 tutores e, posteriormente, analisados através de Modelagem de Equações Estruturais de Mínimos Quadrados Parciais (PLS-SEM). Os resultados do estudo revelaram relações importantes entre as condições de facilitação, voluntariedade de uso e comportamento de uso do *blended learning* habilitado para LMS, indicando que as condições de facilitação predisseram a voluntariedade de uso e o comportamento de uso real, e que a voluntariedade de uso determinou o comportamento real de uso do LMS para ensino híbrido na educação a distância.

Ao final, o estudo de Bervell e Arkorful (2020) apresentou recomendações baseadas nas descobertas para políticas e práticas de aprendizagem combinada habilitada por LMS na educação a distância.

Através da utilização de dispositivos portáteis, a aprendizagem móvel permite um acesso contínuo ao processo de aprendizagem, sem restrições de local ou horário. Como resultado, novos avanços tecnológicos estão sendo empregados no campo da educação a distância. Troussas *et al.* (2019) descrevem o projeto, desenvolvimento e avaliação de uma nova entidade conversacional artificial, incorporada em um sistema de aprendizagem móvel para ensino personalizado de língua inglesa.

Em particular, o modelo de conhecimento do domínio é aprimorado para atender às necessidades dos alunos e ao ritmo de aprendizagem de cada um. Além disso, é fornecido suporte personalizado para orientação e avaliação, pois o sistema gera automaticamente questões para avaliar o nível de conhecimento dos alunos.

A avaliação do sistema de tutoria móvel apresenta resultados promissores para a incorporação dessa nova tecnologia na educação digital, com o objetivo de criar uma experiência de aprendizagem centrada no aluno.

A educação a distância é uma metodologia que requer uma abordagem de *design* instrucional capaz de promover a transformação educacional por meio da flexibilidade, autonomia do aluno e uso de tecnologias digitais para melhorar a aprendizagem.

A distância física entre corpo docente, pares e instituições de ensino é uma das principais características dessa metodologia, que utiliza diversas ferramentas tecnológicas para reduzir essa distância e melhorar a comunicação e interação.

O artigo de Vlachopoulos e Makri (2019) revisa a literatura na área, com o objetivo de destacar estratégias para aprimorar a comunicação e interação em ambientes de aprendizagem *online*, discutindo o quadro teórico para comunicação e interação *online*, bem como os fatores envolvidos na criação de cursos e programas online bem estruturados e dinâmicos para estudantes do ensino superior.

A análise multidimensional da comunicação em ambientes de aprendizagem *online* é explorada, destacando as diferentes formas de interação envolvidas. Utilizando métodos qualitativos, os autores produzem uma estrutura para auxiliar tutores e *designers* instrucionais a desenvolver cursos *online* mais eficazes no ensino superior.

O artigo pode ser útil para pesquisadores, acadêmicos-praticantes, *designers* de aprendizagem *online* e gerentes institucionais que recrutam professores para cursos educacionais *online*.

Para Herrador-Alcaide *et al.* (2020), na Era do Mobile, aprender significa ter um amplo leque de ferramentas de aprendizagem disponíveis, graças ao uso de dispositivos móveis. Apesar das possibilidades ampliadas de aplicação de ferramentas *online* para aprendizagem, ainda existem desafios relacionados ao ensino a distância, como fatores pessoais que afetam a atitude e percepção dos alunos em ambientes virtuais de aprendizagem.

Portanto, é importante questionar se a simples aplicação de ferramentas *online* em *m-learning* é suficiente ou se o contexto e a forma de aplicação das ferramentas são mais importantes, especialmente quando se trata de programas para alunos em sistema de ensino a distância.

Nesse sentido, a utilidade das ferramentas *online* é um fator-chave para o sucesso da aprendizagem. Ademais, sabe-se que a atitude pessoal pode afetar a percepção do aluno em relação aos aspectos da aprendizagem, como a utilidade das ferramentas *online*.

A pesquisa de Herrador-Alcaide *et al.* (2020) busca medir a utilidade percebida das ferramentas de aprendizagem *online* por estudantes universitários em um ambiente de ensino acessível por dispositivos móveis e analisar as variáveis explicativas que podem afetar essa percepção.

A análise das variáveis explicativas se concentra em atitudes pessoais, como a atitude em relação à contabilidade ou a percepção do papel do professor. Os dados foram coletados por meio de questionário e pontuações foram aplicadas para quantificar a percepção dos universitários em relação a cada variável.

A análise mostrou que alunos maduros de um curso de Contabilidade a distância valorizam as ferramentas *online* e têm uma atitude positiva em relação à Contabilidade e ao papel do professor na aprendizagem virtual.

A análise de regressão indica que cerca de 34% da utilidade percebida das ferramentas *online* pode ser explicada pela atitude positiva em relação à Contabilidade e ao papel do professor no *m-learning*.

A identificação de variáveis explicativas da utilidade percebida das ferramentas *online* pode melhorar o *design* e adaptação do ambiente virtual de acordo com as necessidades pessoais dos estudantes universitários.

Atualmente, os robôs são objeto de estudo e espera-se que desempenhem diversos papéis sociais dentro das salas de aula. Entretanto, devido a limitações dos robôs sociais, espera-se que as interações com robôs ocasionalmente apresentem situações problemáticas e avarias. Serholt *et al.* (2020) explora essa questão, estudando como as crianças lidam com problemas de interação com um tutor robô em um ambiente de sala de aula.

As descobertas têm implicações não apenas para o *design* de robôs, mas também para avaliar seus benefícios em contextos educacionais. Os autores

realizaram uma análise de vídeo das interações em grupo de crianças com um tutor robô em uma sala de aula, a fim de explorar a natureza desses problemas.

Dentro de cada grupo, as crianças revezaram-se como o principal parceiro de interação do robô no contexto de um jogo de matemática. Especificamente, foram examinados quais tipos de situações constituem problemas nessas interações criança-robô, as estratégias que as crianças empregam para lidar com esses problemas, bem como as estratégias empregadas por outros atores que testemunham o problema.

Por meio da Análise de Interação, foram estudadas as gravações em vídeo de sessões de interação em grupo nas séries 2 e 4 do ensino fundamental. Foi descoberto que as fontes de problemas estão relacionadas a violações de normas sociais do robô, que podem ser ativas ou passivas.

Quanto às estratégias, as crianças persistiram em suas tentativas de interagir com o robô adaptando seu comportamento de diferentes formas, distanciaram-se do robô ou procuraram ajuda dos adultos presentes (ou seja, um investigador na função de professor ou um experimentador) ou de seus pares (ou seja, os colegas de cada grupo).

Em relação aos atores testemunhas, eles abordaram o problema fornecendo orientações direcionadas à criança que interage com o robô ou intervindo na interação. Essas descobertas revelam as regras tácitas pelas quais as crianças se orientam em relação aos robôs sociais, as complexidades da interação criança-robô na natureza e fornecem informações sobre as perspectivas e expectativas das crianças em relação aos robôs sociais em contextos de sala de aula.

Atualmente, em meio à pandemia global que nos obriga a reduzir a interação presencial, o *e-learning* tem sido objeto de interesse da comunidade educativa. No entanto, cursos *online* têm sido mal avaliados devido à distância entre o tutor e o aprendiz e às altas taxas de evasão. O estudo de Boumadan *et al.* (2020) tem como objetivo principal analisar as avaliações de professores sobre diferentes características de um curso, incluindo conteúdo, tecnologia, atividades, trabalho final e formato.

Para tal, foram avaliados 50 cursos *online* que fazem parte da oferta de formação contínua do Ministério Regional da Educação da Comunidade de Madrid nos anos letivos de 2017-2018 e 2018-2019, nos quais participaram 7.501 professores.

A opinião de cada participante foi recolhida através de um questionário no final da atividade formativa, que foi validado por especialistas do Centro Regional de Inovação e Formação da Comunidade de Madrid utilizando o método Delphi. A metodologia incluiu o cálculo de um modelo multivariado linear para as variáveis independentes e a variável dependente *Net Promoter Score* (NPS).

A maioria dos achados de Boumadan *et al.* (2020) está relacionada a duas variáveis centrais nas abordagens educacionais em cenários digitais: o conteúdo do curso é o fator mais valorizado pelo grupo de professores, enquanto a tecnologia utilizada é considerada menos importante. As demais variáveis analisadas têm pouco impacto na recomendação dos cursos. No entanto, as conclusões sugerem que combinar fatores como conteúdo, tecnologia e pedagogia é essencial em experiências de *e-learning*.

Pode-se observar que, nos trabalhos recuperados, aparentemente não existe preocupação com a questão do impacto causado pelo advento de tecnologias de inteligência artificial na substituição de trabalhadores humanos do conhecimento por sistemas inteligentes. Exceção feita, talvez, ao estudo de Wen *et al.* (2022), cujos resultados experimentais apontam para a possibilidade de substituição da tutoria dos professores em turmas grandes, podendo promover a aprendizagem de alunos com dificuldades melhor que os professores, ainda que os autores apresentem sua solução como um benefício de redução da carga de trabalho não como um risco à vaga de emprego para trabalhadores do conhecimento.

A progressiva e inevitável inserção de IA na escola não exclui o professor/tutor, ao contrário, torna-o ainda mais necessário. Para Lee e Qiufan (2022, p. 145-146), professores/tutores terão dois papéis fundamentais:

[...] primeiro, eles serão mentores humanos e uma ligação entre os alunos. [...] a força motriz que estimula o pensamento crítico, a criatividade, a empatia e o trabalho em equipe dos alunos. [...] um esclarecedor quando um aluno estiver confuso, um confrontador

quando o aluno estiver cheio de si e um confortador quando o aluno estiver frustrado. [...] os professores poderão focar menos os aspectos mecânicos de passar conhecimento e mais em construir inteligência emocional, criatividade, caráter, valores e resiliência nos alunos. O segundo papel [...] será dirigir e programar o professor e companheiro de IA de forma que atendam melhor às necessidades dos alunos. Eles farão isso com base em sua experiência, sua sabedoria e sua compreensão profunda do potencial e sonhos dos alunos. (LEE; QIUFAN, 2022, p. 146).

Com a IA assumindo aspectos significativos da educação, custos básicos cairão,

[...] o que vai possibilitar que mais pessoas acessem a educação. Isso pode equalizar verdadeiramente a educação com a liberação de conteúdo e dos melhores professores dos confins das instituições de elite e entregando professores de IA que tem custo marginal de quase zero. Ao mesmo tempo, sociedades mais ricas podem treinar muito mais professores, com cada professor (ou pai-professor no caso da educação em casa) assumindo apenas alguns alunos de forma a realmente se tornar um mentor pessoal e treinador. Acredito que esse novo modelo simbiótico e flexível de educação possa melhorar drasticamente o acesso à educação, além de ajudar cada aluno a alcançar seu potencial na era da IA. (LEE; QIUFAN, 2022, p. 146).

A maioria dos estudos apresentados que propõem sistemas inteligentes de tutoria revelam apenas as vantagens do uso destes sistemas no apoio à tutoria docente, a professores e alunos, em diversos níveis e modalidades educacionais.

Nota-se um crescente interesse no desenvolvimento de tecnologias que venham a apoiar o trabalho dos tutores escolares, independentemente da modalidade, mas especialmente no âmbito da educação a distância. Foram relatadas diversas iniciativas e modelos de sistemas tutores inteligentes, aplicativos e serviços que utilizam conhecimentos componentes da inteligência artificial, como aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural (PNL), por exemplo.

Para Neves (2023), “uma das formas em que a IA tem sido aplicada na educação é por meio de assistentes virtuais, como o ChatGPT”, uma rede neural avançada de PLN projetada para responder perguntas e fornecer informações sobre uma ampla variedade de tópicos. O GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) é um dos modelos de linguagem mais sofisticados disponíveis atualmente, amplamente utilizado em aplicações de PLN, como *chatbots*, assistentes virtuais e sistemas de recomendação de conteúdo.

O ChatGPT é um serviço criado e oferecido pela empresa OpenAI que virou um fenômeno neste início de 2023, sendo a plataforma ou aplicativo com crescimento mais rápido da história alcançando mais de 100 milhões de usuários ainda em fevereiro de 2023, após dois meses de seu lançamento em novembro de 2022 (IT, 2023). Paralelamente, aumentam vertiginosamente outros serviços de criação de texto, imagem, música, vídeo, *slides* e outras formas de comunicação, mostrando que o ChatGPT é apenas a ponta do *iceberg* no oceano da inteligência artificial.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que a Ciência da Informação (CI) pode contribuir positivamente para a efetividade do processo de interação entre cursos e discentes, a partir da apropriação da aplicação de sistemas inteligentes nos diversos processos informacionais envolvidos na tutoria. Trabalhos apresentados em eventos e relacionados como apêndices deste documento, demonstraram que a temática estudada vem crescendo; no entanto, há necessidade de aprofundamentos, consolidação de informações e relação entre os temas CI, IA e EAD trabalhados nesta dissertação.

As principais aplicações da IA na tutoria em EAD, sob a égide da CI, registradas nos achados da pesquisa, indicam os benefícios decorrentes do acelerado desenvolvimento das diversas áreas componentes da IA na práxis docente, a exemplo do processamento de linguagem natural e do *machine learning*, que favorecem práticas informacionais como recuperação, mediação, indexação e classificação da informação, através de adaptações e possibilitando inovações nos formatos de cursos oferecidos.

Como tudo o mais, esse movimento traz implicações negativas — pouco abordadas nos achados — e desafios, muito mais afeitos à capacidade computacional disponível atualmente, mas apontando para um desenvolvimento futuro constante e muito rápido dessas limitações, permitindo que aplicações hoje imprevisíveis sejam elaboradas.

Tendo atendido aos objetivos previstos nesta dissertação, os trabalhos investigados neste estudo apresentaram diversas experiências de inteligência artificial no contexto da EAD, identificando casos que demonstram as relações existentes entre a IA e a tutoria em EAD, em sua maioria com a proposta e/ou experimento de sistemas tutores inteligentes, assistentes virtuais e *chatbots* em diversos níveis e contextos educacionais.

Percebe-se também que não é explicitado, nos trabalhos em geral, o avanço da inteligência artificial no contexto dos trabalhadores do conhecimento, à medida que

artefatos e robôs passam a assumir cada vez mais tarefas e atividades antes reservadas exclusivamente a seres humanos. Com o desenvolvimento e a redução natural de custo inerente à difusão e consolidação de qualquer tecnologia, é inegável o atrativo de substituir pessoas — quando nada, de parte do trabalho realizado por pessoas, o que degrada a remuneração do trabalho e, conseqüentemente, do salário recebido pelo trabalhador — por agentes inteligentes como os presentes nos achados, por parte de entidades privadas e governamentais.

O presente trabalho reúne e analisa trabalhos publicados até o início do ano de 2023 e que, por este motivo, não contemplam a exuberante enxurrada de serviços, plataformas e aplicativos inteligentes disponíveis atualmente, de forma gratuita ou paga, surgidos desde o final de 2022. A face mais visível dessa explosão é o já citado ChatGPT, mas ele não está sozinho. Temos visto diariamente exemplos de uso da Inteligência Artificial apresentados por meio da mídia tradicional, especialmente TVs e revistas, além das redes sociais, *websites* especializados e dos fornecedores das tecnologias. E, embora não diretamente ligado à problemática da tutoria em EAD, pode-se inferir a extrapolação desse desenvolvimento na direção desta problemática.

REFERÊNCIAS

- ABBAD, Gardênia; CARVALHO; Renata Silveira; ZERBINI, Thaís. Evasão em curso via internet: explorando variáveis explicativas. **RAE Eletrônica**, 7(2), 1676-5648. 2006. doi:10.1590/S1676-56482006000200008.
- ALMEIDA, Lília Bilati de; DE PAULA, Luiza Gonçalves; CARELLI, Flávio Campos; OSÓRIO, Tito Lívio Gomes; GENESTRA, Marcelo. O retrato da exclusão digital na sociedade brasileira. **Revista de Gestão da Tecnologia e Sistemas de Informação**. Vol. 2, No. 1, 2005, pp. 55-67. ISSN online: 1807-1775. TECSI FEA USP - 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1807-17752005000100005>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jistm/a/7BZxyCX73JT9tJbBmsbfZ8w/?lang=pt>.
- ALMEIDA, Onília Cristina de Souza de; ABBAD, Gardênia; MENESES, Pedro Paulo Murce; ZERBINI, Thaís. Evasão em cursos a distância: fatores influenciadores. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, 14(1), 19-33. 2013.
- ANTUNES, Ricardo (org.). **Uberização, trabalho digital e indústria 4.0**. São Paulo: Boitempo. 2020. 333 pp.
- ASSOCIAÇÃO Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ANCIB). **Coordenações e Ementas de GT**. Disponível em: <https://ancib.org/coordenacoes-e-ementas-de-gt/>. Acesso em: 20 mai. 2023.
- ASSOCIAÇÃO Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ANCIB). **Diretrizes Gerais para o ENANCIB**. Disponível em: <https://ancib.org/diretrizes-gerais/>. Acesso em 20 mai. 2023.
- BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade Líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.
- BOAVENTURA, Edivaldo M. **Metodologia da pesquisa**: monografia, dissertação, tese. 5. reimpr. São Paulo: Atlas, 2011. 160p.
- BOSTROM, Nick. **Superinteligência**: caminhos, perigos e estratégias para um novo mundo. Tradução de Clemente Gentil Penna e Patrícia Ramos Geremias. Rio de Janeiro: DarkSide Books, 2018. 512p.
- BRADSHAW, Jeffrey M. **An introduction to software agents**. In: Software Agents, AAAI Press, 1997.
- BRASIL. **Decreto nº. 5.622/05, de 25.05.2017**. Revoga o Decreto nº. 2.494/98 e regulamenta o art. 80 da Lei nº. 9.394/96. Brasília: Casa Civil, [2017].
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, nº. 9.394, de 20.12.1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Casa Civil, [1996].
- BURNHAM, Teresinha Fróes; CARDOSO, Antônio Luiz Mattos de Souza. Práticas pedagógicas utilizando um ambiente virtual de aprendizagem para construção colaborativa do conhecimento. **DataGramZero**, v. 9, n. 3, 2008.

BURNHAM, Teresinha Fróes e coletivo de autores. **Análise cognitiva e espaços multirreferenciais de aprendizagem**: currículo, educação à distância e gestão/difusão do conhecimento. Salvador: EDUFBA, 2012.

CARVALHO, R. **Afinal, o que é MOOC?** Disponível em: <http://rescola.com.br/afinal-o-que-e-mooc/#03>. Acesso em: 07 out. 2017.

CHAVES, Vera Lúcia Jacob. Expansão da privatização/mercantilização do ensino superior Brasileiro: a formação dos oligopólios. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 31, n. 111, p. 481-500, abr.-jun. 2010. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302010000200010>. Acesso em: 10 jan. 2022.

COUTO, Joaquim Miguel; GARCIA, Maria de Fátima; FREITAS, Carlos Eduardo de; SILVESTRE, Rodolfo Cezar. Desemprego tecnológico: Ricardo, Marx e o caso da indústria de transformação Brasileira (1990-2007). **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 20 n. 2 (42), p. 299-327, ago. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-06182011000200004>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ecos/a/fmZNsdGw6bgJWwYw4CYjNvD/?lang=pt>. Acesso em: 10 jan. 2022.

CUNHA, Murilo B. Novas tecnologias, redes de informação e educação à distância. **Revista de Biblioteconomia de Brasília**, v. 23-24, n. 3, 2000.

EAD. **Como surgiu o EAD?** Disponível em: <https://www.ead.com.br/ead/como-surgiu-ensino-a-distancia.html>. Acesso em: 8 jan. 2018.

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz. **Por que a doença causada pelo novo coronavírus recebeu o nome de Covid-19?** 17 mar. 2020. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/pergunta/por-que-doenca-causada-pelo-novo-coronavirus-recebeu-o-nome-de-covid-19>. Acesso em: 10 jan. 2022.

FONSECA, João José Saraiva da. **Educação a distância**: um conceito a erradicar. Sobral-CE: Fudect, 2015. 186p.

FORD, Martin. **Os robôs e o futuro do emprego**. Tradução: Claudia Gerpe Duarte. Rio de Janeiro: Best Business, 2019. 448 p.

GARDNER, Howard. **A nova ciência da mente**: uma história da revolução cognitiva. Tradução de Cláudia Malbergier Cauon. 3ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

IT Forum. **ChatGPT se torna plataforma com crescimento mais rápido da história**. Disponível em: <https://itforum.com.br/noticias/chatgpt-e-a-plataforma-com-o-crescimento-mais-rapido-de-usuarios/>

LEE, Kai-Fu; QIUFAN, Chen. **2041**: como a inteligência artificial vai mudar sua vida nas próximas décadas. Tradução: Isadora Sinay. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2022. 480 p. Tradução de: AI 2041: tem visions for our future.

LIMA, Gercina Ângela Borém. Interfaces entre a ciência da informação e a ciência cognitiva. **Ciência da Informação**, vol. 32, no. 1, p.77–87, 19 abr. 2003. DOI

10.1590/s0100-19652003000100008. Disponível em:
https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652003000100008&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 18 abr. 2021.

LIMA, C.; SIEBRA, S. de A. A influência de bots em processos informacionais na área de saúde: uma análise do bot VIK de apoio a pacientes com câncer de mama. **Asklepion: Informação Em Saúde**, 1(1), 2021, 85–103.

LIRA, Tércio Onofre de. **A Inteligência Artificial no contexto das Ciências Cognitivas**. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital. São Paulo: PUC-SP, 2011.

LUBISCO, Nídia M. L.; VIEIRA, Sônia Chagas. **Manual de estilo acadêmico: trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses**. 6. ed. rev. e ampl. Salvador: EDUFBA, 2019. 158 p.; il.

MCCARTHY, John; MINSKY, Marvin L.; ROCHESTER, Nathaniel; SHANNON, Claude E. **Uma proposta para o Projeto Dartmouth Summer Pesquisa sobre Inteligência Artificial**. (A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence). 31 ago. 1955. Disponível em:
https://www.opencadd.com.br/wp-content/uploads/2019/01/dartmouth_summer_project.pdf. Acesso em: 27 jan. 2018.

MADEIRA, Afonso Celso M.; NEVES, B. Coelho. Automação e empregos de trabalhadores do conhecimento: informação, big data, algoritmos e inteligência artificial podem vencer esta guerra? **Anais...** II Congresso Virtual UFBA 2021. 22 a 26 fev. 2021a. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=J9W6K9U0wto>

MADEIRA, Afonso Celso M.; NEVES, B. Coelho. inteligência artificial na tutoria em ead: perspectivas na ciência da informação. **Anais...**, ENANCIB 2021b.

MADEIRA, Afonso Celso M.; RODRIGUES, K. Inteligência artificial na tutoria em ead: possibilidades de aplicação. **Anais...** Congresso Internacional Digital Cairu. 29 a 31 jul. 2020. Disponível em: https://youtu.be/X8Lguik_npY

MARTINS, Agnaldo Lopes. Potenciais aplicações da Inteligência Artificial na Ciência da Informação. **Informação & Informação**, vol. 15, no. 1, p.1-16, 19 set. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15n1p1>. Acesso em: 15 mai. 2021.

MEDEIROS, L. Frontino de; MOSER, Alvino; SANTOS, Neri dos. Assistente de conhecimento conceitual como um sistema intencional para processos tutoriais em educação a distância. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, vol. 5, no. 1, p.155-168, 19 abr. 2015. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/49989>. Acesso em: 17 abr. 2021.

MENDES, Raquel Dias. Inteligência Artificial: sistemas especialistas no gerenciamento da informação. **Ciência da Informação**, vol. 26, no. 1, p.39-45, 19 abr. 1997. DOI 10.1590/s0100-19651997000100006. Disponível em:
<https://brapci.inf.br/index.php/res/v/19874>. Acesso em: 17 abr. 2021.

MICROSOFT. **Projetos do Laboratório de IA: robótica inteligente com AI.** Disponível em: <https://www.microsoft.com/pt-br/ai/ai-lab-intelligent-robotics>. Acesso em: 10 jan. 2022.

NAKABAYASHI, Luciana Akemi. **A contribuição da Inteligência Artificial (IA) na Filosofia da Mente.** Dissertação de Mestrado. Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital. São Paulo: PUC-SP, 2009.

NEVES, B. Coelho. As perspectivas e aplicações da computação cognitiva em unidades de informação. **Anais...**, Portal de Conferências da UFSC, ENANCIB 2019.

NEVES, B. Coelho. Inteligência artificial e computação cognitiva em unidades de informação: conceitos e experiências. **Logeion: Filosofia da Informação**, [S. l.], v. 7, n. 1, p.186-205, 2020a.

NEVES, B. Coelho. Quais campos da inteligência artificial o bibliotecário precisa estudar. **InfoHome**, 2020b. Disponível em: https://www.ofaj.com.br/colunas_conteudo.php?cod=1228

NEVES, B. C. Chat GPT na Educação: potencial e desafios. In: **International Association of Artificial Intelligence – I2AI**. 12 de abril de 2023. Disponível em: <https://www.i2ai.org/content/blog/2023/4/chat-gpt-na-educacao-potencial-e-desafios/> Acesso em: 7 jun. 2023.

OLIVEIRA, Caroline Mendes de. **O tutor e a tutoria em educação a distância (EaD): o que nos dizem as dissertações e teses brasileiras em uma década (2005 a 2015) de produção acadêmica?** 2017. 200p. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2017.1. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUOS-B4YKVF>. Acesso em: 05 dez. 2021.

PBS. Amanpour & Company. **Kai-Fu Lee on the race for Artificial Intelligence.** Entrevista. 28.09.2018. Disponível em: <https://www.pbs.org/wnet/amanpour-and-company/video/kai-fu-lee-on-the-race-for-artificial-intelligence/>. Acesso em 09 nov. 2022.

PEROTTO, Filipo Studzinski. **Inteligência Artificial Construtivista: uma nova perspectiva teórica para uma nova arquitetura de agente computacional inteligente.** Dissertação de Mestrado. Porto Alegre-RS: Programa de Pós-Graduação em Computação, 2004.

ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da educação no Brasil.** 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2005. 267p.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial.** Tradução de Regina Célia Simile. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 988p.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**. 2007, v. 11, n. 1, pp. 83-89. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413->

35552007000100013. Epub 23 Mar 2007. ISSN 1809-9246. Acesso em: 25 out. 2021.

SANTOS JUNIOR, R. L. D. Identificação das principais temáticas de pesquisa ligadas a interação humano-computador discutidas na ciência da informação brasileira. **Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação e Biblioteconomia**, v. 16, n. 1, p.1-27, 2021.

SARACEVIC, Tefko. A natureza interdisciplinar da ciência da informação. **Ciência da informação**, vol. 24, no. 1, 19 abr. 1995. DOI 10.18225/ci.inf..v24i1.608. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/22344>. Acesso em: 17 abr. 2021.

SARACEVIC, Tefko. Ciência da informação: origem, evolução e relações. **Perspectivas em Ciência da Informação**, vol. 1, no. 1, p.41-62, 1996.

SCIENCE DAILY. **Artificial intelligence**. Disponível em: https://www.sciencedaily.com/terms/artificial_intelligence.htm. Acesso em: 03 nov. 2021.

SEMENSATO, Márcia Rejane; FRANCELENO, Luciane de Aguiar; MALTA, Luciano Santos. O uso da inteligência artificial na educação à distância. **Revista Cesuca Virtual: Conhecimento Sem Fronteiras - ISSN 2318-4221, [S.l.]**, v. 2, n. 4, p.29-40, set. 2015.

SILVA, Narjara Bárbara Xavier; NATHANSON, Bruno Macedo. Análise da produção científica em inteligência artificial na área da ciência da informação no Brasil. **Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, n. XIX ENANCIB**, 2018.

SIMÃO NETO, Antonio. **Educação a distância: um panorama. Iesde Brasil: Curitiba**. Disponível em: www.iesde.com.br. Acesso em 04 jan. 2018.

SIQUEIRA, I. Semeghini P.; PEREIRA, Antônio E. C. Perspectivas de aplicação da inteligência artificial à biblioteconomia e à ciência da informação. **R. Bras. Bibliotecon. e Doc.**, São Paulo, 22 (112) :39-80, jan./jun.19.

TECCHIO, Edivandro Luiz; DALMAU, Marcos Baptista Lopes; MORETTO, Simone Machado; NUNES, Thiago Soares; MELO, Pedro Antônio. **Competências fundamentais ao tutor de ensino a distância**. Relatório de Pesquisa. Florianópolis: UFSC, 2008.

TURING, M. Alan. Computing machine and intelligence. **Mind**. A quartely review of Psychology and Philosophy. Vol. LIX, No. 236. October, 1950. p. 433-460. Disponível em: <https://luismenasche.github.io/turing/MachineIntelligence.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2022.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI (destaques). 2010. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590por.pdf>. Acesso em 03 nov. 2016.

VELLOSO, Andrea; LANNES, Denise; BARROS, Solange *et al.* **O papel do tutor na EaD: tutoria a distância: diferentes funções, diferentes competências.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2013.

APÊNDICE A — LINHA DO TEMPO DA IA

Aproveitando o tema, apresentamos aqui alguns dos principais marcos históricos do desenvolvimento da IA, cujo resultado foi obtido por meio de uma “conversa” com o Bing Chat, *chatbot* da Microsoft baseado no GPT4, instado a produzir a partir da seguinte questão (*prompt*): “Elabore uma linha do tempo contendo marcos da inteligência artificial”:

- **Antiguidade:** Mitos gregos de Hefesto e Pigmalião incorporaram a ideia de autômatos inteligentes (como Talos) e seres artificiais (como Galateia e Pandora);
- **1942:** Isaac Asimov propôs as leis da robótica;
- **1950:** Claude Shannon construiu o Theseus, um rato controlado remotamente que era capaz de encontrar seu caminho para fora de um labirinto e lembrar seu curso;
- **1950:** Alan Turing propôs o jogo de imitação;
- **1956:** ocorreu a Conferência de Inteligência Artificial na Dartmouth College;
- **1950:** John McCarthy introduziu a palavra "Inteligência Artificial";
- **1974-1980:** Primeiro "Inverno da IA", um período de redução de financiamento e interesse em IA;
- **1987-1993:** Segundo "Inverno da IA", outro período de redução de financiamento e interesse em IA;
- **1997:** o computador Deep Blue da IBM derrotou o campeão mundial de xadrez Garry Kasparov;
- **Década de 2000:** As capacidades de reconhecimento de linguagem e imagem dos sistemas de IA desenvolveram-se muito rapidamente;
- **2012:** a divisão Google Brain desenvolveu uma rede neural com 16.000 processadores;
- **2014:** a Microsoft lançou o assistente pessoal Cortana;
- **2016:** o Google lançou o assistente pessoal Google Assistant;
- **2020:** a OpenAI lançou o modelo de linguagem GPT-3.

FONTE: Conversa com o Bing Chat em 24/05/2023. O aplicativo informou as seguintes referências para a compilação apresentada:

- **The brief history of artificial intelligence:** The world has changed
<https://ourworldindata.org/brief-history-of-ai>

- **Artificial Intelligence: Timeline - Army Technology**
<https://www.army-technology.com/features/artificial-intelligence-timeline/>
- **Timeline of AI: a brief history of artificial intelligence it's**
<https://www.ai.nl/artificial-intelligence/timeline-of-ai-a-brief-history-of-artificial-intelligence-its-highlights/>
- **The brief history of artificial intelligence: The ... - Our World in Data**
<https://ourworldindata.org/brief-history-of-ai>
- **Os 10 momentos mais importantes da inteligência artificial**
<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/09/os-10-momentos-mais-importantes-da-inteligencia-artificial.html>
- **História da Inteligência Artificial - REDX – Donuts**
<https://x2inteligencia.digital/2020/02/20/historia-da-inteligencia-artificial-2/>
- **10 marcos da história da inteligência artificial – SuperToast**
<https://supertoast.pt/2017/03/30/10-marcos-da-historia-da-inteligencia-artificial/>
- **7 tendências de inteligência artificial para 2022 – Forbes**
<https://forbes.com.br/forbes-tech/2021/09/7-tendencias-de-inteligencia-artificial-para-2022/>

APÊNDICE B — TRABALHOS ELABORADOS AO LONGO DO CURSO

Para dar conta dos objetivos deste trabalho, realizou-se pesquisa exploratória em busca de referenciais para atualização do tema, de cujas publicações descrevemos brevemente, conforme relação a seguir.

- 2020.07 VÍDEO-PÔSTER – Congresso Internacional Digital Cairu
Inteligência Artificial na tutoria em EAD: possibilidades de aplicação
MADEIRA, A.C.M.; RODRIGUES, K.
- 2020.12 ARTIGO – Journal of Digital Media & Interaction
O uso da inteligência artificial aplicada ao marketing digital: exploração das vulnerabilidades do usuário-consumidor
NEVES, B.C.; MADEIRA, A.C.M.; BRANCO, D. de J.B.C.
- 2021.02 VÍDEO-PÔSTER – II Congresso Virtual UFBA
Automação e empregos de trabalhadores do conhecimento: informação, big data, algoritmos e inteligência artificial podem vencer esta guerra?
MADEIRA, A.C.M.; NEVES, B.C.
- 2021.10 RESUMO EXPANDIDO – XXI ENANCIB
Inteligência artificial na tutoria em EAD: perspectivas na ciência da informação
MADEIRA, A.C.M.; NEVES, B.C.
- 2021.11 VÍDEO-PÔSTER – II Congresso Internacional Digital Cairu
Podem máquinas pensar?
MADEIRA, A.C.M.; NEVES, B.C.
- 2021.12 VÍDEO-PÔSTER – III Congresso Virtual UFBA
Inteligência artificial e tutoria em educação a distância: os últimos 30 anos na BRAPCI
MADEIRA, A.C.M.; NEVES, B.C.

2020.07 – VÍDEO-PÔSTER – Congresso Internacional Digital Cairu

MADEIRA, A.C.M.; RODRIGUES, K. Inteligência Artificial na tutoria em EAD: possibilidades de aplicação. **Anais...** Congresso Internacional Digital Cairu. 29 a 31 jul. 2020. Disponível em: https://youtu.be/X8Lguik_npY

RESUMO: O Ensino a Distância (EAD) emerge como modalidade indispensável na contemporaneidade e a tutoria é parte fundamental neste contexto de ensino aprendizagem. A crescente expansão da EAD emerge desafios, a exemplo do papel da tutoria na mediação do processo de aprendizagem e a possibilidade dessa interação ser realizada inteira ou parcialmente por técnicas de Inteligência Artificial (IA) nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). A literatura, ainda que diminuta acerca da temática, destaca deficiências no desempenho do tutor, a exemplo da falta de apoio ao cursista, ausência/atraso de *feedback* e falta de conhecimento/habilidade para dirimir as dúvidas dos estudantes sobre o conteúdo das disciplinas. A IA pode ajudar a identificar/conhecer o perfil comportamental e individual do estudante, buscando antecipar reações e prever comportamentos, identificando abordagens adequadas para acompanhamento individual e conseqüentemente, melhorando a qualidade da tutoria em EAD. Esclarece-se que o presente trabalho é um recorte da pesquisa de mestrado em andamento, que apresenta como problema de pesquisa a seguinte questão: como a IA pode ser aplicada na tutoria em EAD, para disseminação, transferência e mediação da informação. Isto posto, a pesquisa tem como objetivo geral avaliar possibilidades de aplicação da IA na tutoria em EAD no que tange a disseminação, transferência e mediação da informação. Para tanto, recorreu-se a teóricos como: Russel e Norvig (2013), Tecchio e colaboradores (2008), Semensato, Francelino e Malta (2015) e Palazzo e Vanzin (2008). A revisão da literatura, fase em que se encontra a pesquisa evidencia que a tutoria em EAD pode se beneficiar da união de Sistemas Tutores inteligentes com Agentes Inteligentes, resultando em um Agente Tutor inteligente. Pois, o desenvolvimento acelerado de tecnologias pode levar inexoravelmente a uma IA mais poderosa que a inteligência humana. Isso é especialmente verdadeiro considerando o fenômeno da singularidade tecnológica, a Super IA (inteligência superior à humana em todos os aspectos) e a IA Semente (capacidade de se reprojeter, desenvolver, implementar e melhorar o próprio código, a tal ponto que sucessivas gerações produziram o fenômeno da Superinteligência e os computadores alcançariam um nível sobrehumano de performance).

Palavras-chave: Inteligência artificial; educação remota; tutoria em EAD.

Em trabalho que apresentamos no Congresso Digital Internacional Cairu 2020, cujo slogan era “O novo normal e o novo você”, observamos que o ensino a distância emerge como modalidade indispensável na contemporaneidade e a tutoria é parte fundamental neste contexto de ensino e aprendizagem. A crescente expansão desta modalidade de ensino expõe desafios, a exemplo do papel da tutoria na mediação do processo de aprendizagem e a possibilidade dessa interação ser realizada parcial ou inteiramente por técnicas de IA nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

2020.12 – ARTIGO – Journal of Digital Media & Interaction

NEVES, B.C.; MADEIRA, A.C.M.; BRANCO, D. de J.B.C. O uso da inteligência artificial aplicada ao marketing digital: exploração das vulnerabilidades do usuário-consumidor. In: **Journal of Digital Media & Interaction**, Vol.3, No.8, dez. 2020. Universidade de Aveiro, Portugal. ISSN 2184-3120. DOI 10.34624/jdmi. pp. 95-111. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/jdmi/article/view/23560/17204>

RESUMO: A apropriação da inteligência artificial pelo *marketing* digital torna-se mais uma ferramenta de manipulação para a criação de desejos e necessidades no usuário-consumidor, contribuindo para o aumento das vendas através da exploração e potencialização das vulnerabilidades do usuário-consumidor. Esta *persona* torna-se assim parte fragilizada desta relação comercial diante do poder desmedido dos sistemas cognitivos e *chatbots*. O presente artigo tem por objetivo apresentar ocorrências do uso da inteligência artificial aplicada ao *marketing* digital na exploração das vulnerabilidades do usuário-consumidor. Por meio de abordagem qualitativa e método descritivo realiza uma revisão da literatura não sistemática, examinando o universo da publicidade na *web*, tendo por amostra as operadoras de telefonia celular.

Palavras-chave: *Marketing* digital, transformação digital, inteligência artificial, *chatbots*, operadoras de celular.

Parceria estabelecida no segundo semestre de 2019 na disciplina ministrada pela professora Barbara Coelho Neves e cursada ainda como aluno especial, intitulada *Informação e contextos II: marketing e transformação digital*, rendeu o seguinte artigo, publicado em dezembro de 2020 conforme referência a seguir:

2021.02 – VÍDEO-PÔSTER – II Congresso Virtual UFBA

MADEIRA, A.C.M.; NEVES, B.C. Automação e empregos de trabalhadores do conhecimento: informação, big data, algoritmos e inteligência artificial podem vencer esta guerra? **Anais...** II Congresso Virtual UFBA 2021. 22 a 26 fev. 2021a.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=J9W6K9U0wto>

RESUMO: Esse trabalho apresenta indagações construídas a partir do livro *Os robôs e o futuro do emprego*, de Martin Ford, e reflexões associadas ao Mestrado em Ciência da Informação, cujo tema da pesquisa está relacionado ao advento da Inteligência Artificial (AI) na Tutoria em EAD. O livro expressa preocupação com o deslocamento do foco da inexorável automação de empregos de baixa qualificação para as funções até então ocupadas por trabalhadores humanos do conhecimento, onde se inclui o tutor em EAD, ou seja o avanço da AI aliada aos conceitos de *big data* e computação em nuvem vem se expressando com efetividade e assertividade também no processo ensino-aprendizagem. Analisa o imbricamento do acelerado desenvolvimento tecnológico com a produtividade do trabalhador, da economia e com o crescente desemprego, especialmente a partir dos anos 1940, e relativamente à tecnologia da informação e à automação, bem como seus impactos nos diversos setores da economia norte-americana. Mediação do conhecimento, produção de narrativas jornalísticas cativantes, música e outras obras de arte, assim como a polêmica avaliação algorítmica de redações, são apresentados no livro como atividades já automatizadas. Será que a amálgama entre robôs, *big data*, computação em nuvem, aprendizado de máquina, redes neurais, aprendizado profundo, ausência de erros, indenizações, férias, faltas, cansaço, aborrecimentos, doenças etc., a um custo muito inferior ao do trabalhador humano são vantagens suficientes para que sistemas de IA dominem ocupações do conhecimento, antes reservadas ao ser humano? Poderão, a longo prazo, algoritmos de IA substituir a tutoria em EAD? Fragilidades nas relações humanas, qualificação técnica, relações trabalhistas e remuneração relacionadas à Tutoria em EAD levam a reflexões sobre substituição do ser humano pela automação, inclusive considerando a inserção cada vez maior da relação dos seres humanos com a tecnologia digital no processo educacional e sua grande expansão e naturalização nesse momento pandêmico.

Palavras-chave: Tutoria em EAD; disrupção tecnológica; robótica.

Como aproximação à temática, elaboramos trabalho apresentado no II Congresso UFBA 2021 no qual tecemos indagações construídas a partir do livro *Os robôs e o futuro do emprego*, de Martin Ford. Nesta obra, Ford (2019) expressa preocupação com o deslocamento do foco da automação de empregos de baixa qualificação para as funções até então ocupadas por trabalhadores humanos do conhecimento, onde se inclui o tutor em EAD. Ou seja, o avanço da IA aliada aos conceitos de *big data* e computação em nuvem vem se expressando com efetividade e assertividade também no processo ensino-aprendizagem.

A leitura de Ford (2019) nos fez esbarrar em provocações como: será que a amálgama entre robôs, *big data*, computação em nuvem, aprendizado de máquina, redes neurais, aprendizado profundo, ausência de erros, indenizações, férias, faltas, cansaço, aborrecimentos, doenças etc., a um custo muito inferior ao do trabalhador humano são vantagens suficientes para que sistemas de IA dominem ocupações do conhecimento, antes reservadas ao ser humano? Poderão, a longo prazo, algoritmos de IA substituir a tutoria em EAD?

2021.10 – RESUMO EXPANDIDO – XXI ENANCIB

MADEIRA, A.C.M.; NEVES, B.C. Inteligência artificial na tutoria em EAD: perspectivas na ciência da informação. **Anais...**, XXI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXI ENANCIB 2021. GT-8 – Informação e Tecnologia.

Disponível em:

<https://enancib.ancib.org/index.php/enancib/xxienancib/paper/viewFile/644/473>

RESUMO: Tem como tema os sistemas de Inteligência Artificial na Educação a Distância no ensino superior brasileiro, com vista ao avanço da Inteligência Artificial entre os chamados trabalhadores do conhecimento, com destaque para os tutores. O objetivo deste artigo é identificar a produção científica na BRAPCI e Anais do Enancib (2017, 2018, 2019) sobre a temática da IA na CI, considerando a tutoria em EAD. A metodologia é descritiva e se caracteriza como pesquisa bibliográfica. Como resultado destaca se foram considerados os processos informacionais e quais as considerações dos autores da CI sobre o uso da inteligência artificial no contexto EAD. Esse resumo é fruto de uma pesquisa de mestrado em andamento. Como principal resultado apresenta uma breve perspectiva da Ciência da Informação sobre a inteligência artificial no contexto da EAD.

Palavras-Chave: Inteligência artificial; ciência da informação; educação a distância; tutoria EAD.

O trabalho que apresentamos no XXI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – Enancib 2021 teve como objetivo identificar a produção científica sobre a temática da IA na Ciência da Informação, considerando a tutoria em educação a distância, na Base de Dados Referenciais de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (Brapci). Envolveu também um levantamento preliminar realizado nos anais das três últimas edições do próprio Enancib (2017, 2018 e 2019), que não revelou trabalhos diretamente relacionados ao objeto do estudo ora apresentado. Como resultado, destaca se foram considerados os processos informacionais e quais as percepções dos autores da CI sobre o uso da inteligência artificial no contexto EAD.

O levantamento apontou 3 artigos:

Quadro 2: Produção sobre Inteligência Artificial no contexto da EAD

PRODUÇÃO	TIPO DA PRODUÇÃO	ANO DA PUBLICAÇÃO
BURNHAM, Terezinha Fróes; CARDOSO, Antônio Luiz Mattos de Souza. Práticas pedagógicas utilizando um ambiente virtual de aprendizagem para construção colaborativa do conhecimento. DataGramZero , n. 3, v. 9, 2008.	Relato de Pesquisa	2008

CUNHA, Murilo Bastos. Novas tecnologias, redes de informação e Educação à distância. Revista de Biblioteconomia de Brasília , n. 3, v. 23-24, 2000.	Comunicação científica	2000
MEDEIROS, Luciano Frontino de; MOSER, Alvino; SANTOS, Neri dos. Assistente de conhecimento conceitual como um sistema intencional para processos tutoriais em educação a distância. Perspectivas em Gestão & Conhecimento , n. 1, v. 5, p.155-168, 2015.	Artigo Científico	2015

Fonte: Dados deste estudo.

Destes, o primeiro trabalho que identificamos (BURNHAN; CARDOSO, 2008) descreve um Ambiente Virtual de Aprendizagem, chamado Hospital Educacional, no qual foi implementado um conjunto de recursos de Processamento de Linguagem Natural (NLP) para sanar dúvidas e responder a consultas dos estudantes. Este artigo corrobora nossa investigação por apontar e descrever possibilidades de combinação de diferentes técnicas de Processamento de Linguagem Natural para Recuperação da Informação em um AVA de um EAD. Para Burnham e Cardoso (2008, p.6), mesmo,

[...] não sendo mensurada quantitativamente, percebe-se a motivação dos alunos na utilização e nas proposições ao Hospital Educacional. Ela é percebida não apenas na participação ativa dos alunos na proposição de orientações aos seus pares, mas também em sugestões de novos conteúdos e melhorias funcionais ao ambiente. Ou seja, o interesse dos alunos não é apenas em receber informações, mas também contribuir ativamente para o Hospital Educacional na construção e difusão do conhecimento.

No segundo trabalho que identificamos, percebemos que Cunha (2000) realizou um estudo dos trabalhos sobre tecnologia da informação (TI) nos Anais do Enancib, com o marco temporal que compreendeu até novembro de 2000. Cunha (2000) identificou 48 contribuições de autores brasileiros e estrangeiros sobre TI e dividiu-as em seis subtemas, dentre os quais dois chamaram a nossa atenção: inteligência artificial e ensino à distância.

Naquele momento, Cunha (2000) percebeu que o tema da IA estava exclusivamente ligado à inteligência competitiva, ao conhecimento de gestão de negócios, aos sistemas de informação para campos empresariais e sistemas especialistas voltados para coleta de dados na web. No que tange ao subtema que aglutinou os trabalhos de EAD, o autor destacou que os trabalhos naquele período destacavam a inserção cada vez mais ativa da TI e da informática nas tarefas inerentes ao ensino, tanto presencial quanto à distância. Cunha (2000) verificou que

as TIC implementadas nas atividades de ensino funcionam como facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem.

Embora Cunha (2000) apresente em seu texto as categorias IA e EAD, estas foram tratadas e analisadas por ele de forma separada. Os textos apontados pelo autor não demonstraram aspectos mais específicos, a exemplo de problematizações direcionadas à figura do tutor, mas serviu para elucidar sobre o que se tinha nas contribuições da Ciência da Informação a respeito da IA e EAD até a última década do século XX.

Com base no nosso objetivo, o terceiro artigo (MEDEIROS; MOSER; SANTOS, 2015) encontrado na Brapci, também destaca a utilização do processamento de linguagem natural no contexto do EAD. O artigo descreve o Assistente de Conhecimento Conceitual (ACC), uma ferramenta com arquitetura multiagente, construída para interação com o usuário através de processamento de linguagem natural, com o objetivo de fornecer conhecimentos relacionados a um domínio específico, tendo a finalidade de atuar como tutor de conteúdo em educação a distância.

No contexto da EAD, Medeiros, Moser e Santos (2015, p.156) aprofundam a teoria de sistemas intencionais elaborada por Daniel Dennett. O sistema intencional garante que “[...] através da linguagem e mesmo da aparência física, o ser humano atribui naturalmente ao seu interlocutor, seja uma máquina ou mesmo um animal, a presença de estados mentais, e tal atribuição é necessária para a predição de reações e comportamentos”. Dentre outros, um ponto da contribuição de Medeiros, Moser e Santos (2015) que merece maior destaque na convergência com nosso objetivo, diz respeito os fundamentos conceituais para elaboração de um Assistente de Conhecimento Conceitual (ACC) ou tutor artificial:

- A. A inteligência artificial associada a representação do conhecimento – o conceito de agente inteligente associado a domínios específicos mediante o uso de ontologias.
- B. Interação Humano-Computador e ontologias – o ACC tem em seu *design* uma interface de linguagem natural para consultas do conhecimento representado na ontologia pelo aprendiz.

- C. Sistemas intencionais e comportamento informacional – o ACC deve ter a estratégia de interpretar o comportamento de uma entidade qualquer, tratando-a como se fosse um agente com racionalidade, com condições de governar suas escolhas de ação por uma consideração de suas crenças e desejos.

2021.11 – VÍDEO-PÔSTER – II Congresso Internacional Digital Cairu

MADEIRA, A.C.M.; NEVES, B.C. Podem máquinas pensar? **Anais...**, II Congresso Internacional Digital Cairu. Disponível em:

https://drive.google.com/file/d/19i_J0D05Vgjsr9kA4L-sRVgb82BU2pGk/ ou em <https://www.youtube.com/watch?v=jUSRzh0rX6E> (a partir de 33'09")

RESUMO: O acelerado avanço das tecnologias da informação e comunicação, os desenvolvimentos recentes da inteligência artificial, suas implicações e impactos em todas as áreas do conhecimento e na vida humana justificam a importância do seu estudo. Este trabalho — efeito colateral do Mestrado em Ciência da Informação, cujo tema da pesquisa relaciona-se ao advento da Inteligência Artificial na Tutoria em EAD — objetiva propor uma reflexão inicial acerca da possibilidade de máquinas animadas por inteligência artificial serem capazes de pensar e ser inteligentes. A singularidade tecnológica refere-se a um evento — ou era — criada pela explosão de inteligência que causaria uma onda de disrupção por toda a civilização. Essa explosão seria resultado de sucessivas melhorias realizadas em si por uma inteligência artificial, tornando-se assim uma superinteligência milhares — até milhões — de vezes superior à nossa. Esse paulatino desenvolvimento tecnológico pode ser notado pelas revoluções industriais. Vivenciamos a 4ª revolução. Atualmente nos deparamos com tecnologias de fronteira, entre elas, a inteligência artificial e suas abordagens: pensando e/ou agindo como ser humano; pensando e/ou agindo racionalmente. A IA fraca é a que temos hoje nas aplicações conhecidas; não seria esta realmente uma tecnologia inteligente ou pensante. IA forte, por enquanto, está na ficção científica para muitos pesquisadores; para outros, é questão de mais ou menos tempo. A pesquisa tem abordagem qualitativa e caracteriza-se como bibliográfica e conclui que há ainda muita discussão e incerteza quanto ao fato de se — e quando — teremos máquinas realmente pensantes ou inteligentes. Considerando o atual desenvolvimento de estudos nas áreas de psicologia, ciências biológicas e ciência da computação; o acelerado desenvolvimento tecnológico recente e exponencialmente crescente; a Lei de Moore; e hardware animado pelas tecnologias de fronteira, soa possível que tenhamos máquinas que podem pensar, pelo menos, algum dia. A pergunta que fica é: o que vamos fazer com elas?

Palavras-chave: Inteligência artificial; singularidade tecnológica; tecnologias da informação e comunicação.

O trabalho apresentado no II Congresso Digital Internacional Cairu (2021) expõe a desigualdade causada pelas sucessivas ondas tecnológicas entre países periféricos e “centrais” e cujo título indica uma aproximação com a origem da IA: Podem máquinas pensar?

2021.12 – VÍDEO-PÔSTER – III Congresso Virtual UFBA

MADEIRA, A.C.M.; NEVES, B.C. Inteligência artificial e tutoria em educação a distância: os últimos 30 anos na BRAPCI. **Anais...**, Congresso 75 Anos UFBA. 6 a 11 dez. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=AHhq0UTe9jM>

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo avaliar quantitativamente publicações relacionadas a inteligência artificial e tutoria em EAD na Base de Dados em Ciência da Informação – BRAPCI nos últimos 30 anos. Para isso, realizou-se pesquisa bibliográfica no site da BRAPCI em setembro de 2021, utilizando como descritores <Inteligência Artificial>, <Educação a Distância>, <EAD>, <Tutor> e <Tutoria>, nesta ordem, compreendendo o período de publicação entre 1991 e 2021. Identificou-se 31 documentos: a partir do descritor <Inteligência Artificial>, 18 (5 no periódico Ciência da Informação e os demais em 13 outras publicações, sendo 4 nas décadas de 1990 e 2000 e 5 nas décadas de 2010 e 2020); 10 desde <Educação a Distância> or <EAD> (2 no periódico Revista Eletrônica Internacional de Economia Política da Informação, da Comunicação e da Cultura e os demais em 8 publicações distintas, sendo 2 na década de 2000, 6 na de 2010 e 2 desde 2020; e 3 a partir dos termos <Tutor> or <Tutoria>, todos na década de 2010, em 3 publicações diversas. Observa-se, assim, o aumento de publicações sobre inteligência artificial e EAD na BRAPCI, acentuadamente a partir de 2020, o que reflete a crescente influência dessas áreas no campo da ciência da informação.

Palavras-chave: Ciência da informação; inteligência artificial; educação a distância; tutoria em EAD.

Este outro trabalho, apresentado no Congresso UFBA 75 Anos (2021), avaliou quantitativamente publicações relacionadas a inteligência artificial e tutoria em EAD na Base de Dados em Ciência da Informação – BRAPCI nos últimos 30 anos, a partir de pesquisa bibliográfica no site da Brapci em setembro de 2021, utilizando como descritores <Inteligência Artificial>, <Educação a Distância>, <EAD>, <Tutor> e <Tutoria>, nesta ordem, compreendendo o período de publicação entre 1991 e 2021. A pesquisa em questão identificou 31 documentos: a partir do descritor <Inteligência Artificial>, 18 (5 no periódico Ciência da Informação e os demais em 13 outras publicações, sendo 4 nas décadas de 1990 e 2000 e 5 nas décadas de 2010 e 2020); 10 desde <Educação a Distância> or <EAD> (2 no periódico Revista Eletrônica Internacional de Economia Política da Informação, da Comunicação e da Cultura e os demais em 8 publicações distintas, sendo 2 na década de 2000, 6 na de 2010 e 2 desde 2020; e 3 a partir dos termos <Tutor> or <Tutoria>, todos na década de 2010, em 3 publicações diversas. Observa-se, assim, o aumento de publicações sobre

inteligência artificial e EAD na Brapci, acentuadamente a partir de 2020, o que reflete a crescente influência dessas áreas no campo da ciência da informação.

APÊNDICE C — RELAÇÃO DE TEXTOS RECUPERADOS NA *WEB OF SCIENCE* – POR PAÍS

PAÍSES/REGIÕES	4.820				
Spain	488	Indonesia	20	Senegal	2
Brazil	453	Saudi Arabia	20	Sierra Leone	2
USA	387	Slovakia	19	Zimbabwe	2
Peoples Rep. China	262	Iran	18	Afghanistan	1
England	236	Ireland	18	Angola	1
Mexico	223	Lithuania	18	Belarus	1
Italy	124	Philippines	18	enin	1
Germany	118	Serbia	17	Burundi	1
France	117	Algeria	16	Cameroon	1
Canada	101	Singapore	16	Cent. Afr. Republ.	1
Australia	95	Sri Lanka	15	Democratic Rep.	1
Portugal	87	Estonia	13	Dominican Rep.	1
Switzerland	84	Pakistan	13	French Guiana	1
Chile	75	Bosnia Herceg	12	Gambia	1
Japan	75	Ghana	12	Honduras	1
Netherlands	74	Bangladesh	11	Jamaica	1
Colombia	71	Georgia	11	Lebanon	1
Argentina	67	Uruguay	11	Liberia	1
Sweden	64	Guatemala	10	Libya	1
Bulgaria	63	Latvia	10	Malta	1
India	59	Morocco	10	Mauritania	1
Belgium	54	North Macedonia	10	Mauritius	1
Russia	54	Cuba	9	Moldova	1
Scotland	53	Kenya	9	Mozambique	1
Czech Republic	46	Venezuela	9	Namibia	1
Finland	45	Costa rica	8	Nicaragua	1
Poland	43	Jordan	7	Palestine	1
Ecuador	42	Vietnam	7	Papua New Guinea	1
Turkey	42	Nigeria	6	Rwanda	1
Austria	41	Luxembourg	5	St kitts nevi	1
Denmark	41	Qatar	5	Sudan	1
Norway	40	Iraq	4	Syria	1
South Korea	40	Tunisia	4	Trinidad Tobago	1
South Africa	39	Botswana	3	Uganda	1
Greece	37	Cyprus	3	Uzbekistan	1
New Zealand	36	Kazakhstan	3	Yemen	1
Malaysia	35	Oman	3	Zambia	1
Egypt	33	Rep. Congo	3		
Un. Arab Emirates	33	Tanzania	3		
Israel	32	Armenia	2		
Hungary	30	Bahrain	2		
North Ireland	25	Belize	2		
Romania	25	Bolivia	2		
Taiwan	24	Brunei	2		
Ukraine	24	Burkina Faso	2		
Peru	23	Cote Ivoire	2		
Slovenia	23	Dem, Rep. Congo	2		
Thailand	22	Ethiopia	2		
Croatia	21	Gabon	2		
Wales	21	Guyana	2		
		Paraguay	2		