

**CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E NOVAS
TECNOLOGIAS**

LIANE BROILO BARTELLE

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO SUPERIOR A
DISTÂNCIA: UMA ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE
ASSISTENTE VIRTUAL COMO APOIO AO ESTUDANTE**

CURITIBA

2025

**CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E NOVAS TECNOLOGIAS**

LIANE BROILO BARTELLE

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA:
UMA ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE ASSISTENTE VIRTUAL COMO
APOIO AO ESTUDANTE**

CURITIBA

2025

LIANE BROILO BARTELLE

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA:
UMA ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE ASSISTENTE VIRTUAL COMO
APOIO AO ESTUDANTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu – Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Educação e Novas Tecnologias.

Área de Concentração: Educação

Orientador: Prof. Dr. Luciano Frontino de Medeiros

Coorientadora: Dra. Helenice Ramires Jamur

CURITIBA

2025

B283i Bartelle, Liane Broilo

Inteligência artificial na educação superior a distância:
uma análise da implantação de assistente virtual como
apoio ao estudante / Liane Broilo Bartelle – Curitiba, 2025.

103 f. : il. (algumas color.)

Orientador: Prof. Dr. Luciano Frontino de Medeiros Coorientadora: Dra.
Helenice Ramires Jamur

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas
Tecnologias) – Centro Universitário Internacional Uninter.

1. Inteligência artificial. 2. Realidade virtual na educação. 3.
Ambientes virtuais compartilhados. 4. Ensino a distância. 5.
Tecnologia educacional. 6. Inovações educacionais. I. Título.

CDD 371.334

Catálogo na fonte: Vanda Fattori Dias - CRB-9/547

CENTRO UNIVERSITÁRIO INTERNACIONAL UNINTER
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE MESTRADO E DOUTORADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E NOVAS TECNOLOGIAS
Secretaria do Mestrado e Doutorado Profissional em Educação e Novas Tecnologias
Defesa Nº 01/2025

**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE MESTRE EM
EDUCAÇÃO E NOVAS TECNOLOGIAS**

No dia 10 de fevereiro de 2025, às 14h reuniu-se a Banca Examinadora designada pelo Programa de Mestrado e Doutorado Profissional em Educação e Novas Tecnologias, composta pelos professores doutores: Luciano Frontino de Medeiros (Presidente-Orientador-PPGENT/UNINTER), Neri dos Santos (Integrante Externo Titular/UFSC), Helenice Ramires Jamur (Integrante Interno Institucional/UNINTER), Luís Fernando Lopes (Integrante Interno Titular - PPGENT/UNINTER), André Luis Moscaleski Cavazzani (Integrante Interno Suplente - PPGENT/UNINTER), para julgamento da dissertação: “INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO SUPERIOR A DISTÂNCIA: UMA ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE ASSISTENTE VIRTUAL COMO APOIO AO ESTUDANTE”, da mestranda Liane Broilo Bartelle. O presidente abriu a sessão apresentando os professores membros da banca, passando a palavra em seguida à mestranda, lembrando-lhe de que teria até vinte minutos para expor oralmente o seu trabalho. Concluída a exposição, a candidata foi arguida oralmente pelos membros da banca.

Concluída a arguição, a Banca Examinadora reuniu-se e comunicou o Parecer Final de que a mestranda foi:

(X) APROVADA, devendo a candidata entregar a versão final no prazo máximo de 60 dias. () APROVADA somente após satisfazer as exigências e, ou, recomendações

propostas pela banca, no prazo fixado de 60 dias.

() REPROVADA.

O Presidente da Banca Examinadora declarou que a candidata foi aprovada e cumpriu todos os requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Novas Tecnologias, devendo encaminhar à Coordenação, em até 60 dias, a contar desta data, a versão final da dissertação devidamente aprovada pelo professor orientador, no formato impresso e PDF, conforme procedimentos que serão encaminhados pela secretaria do Programa. Encerrada a sessão, lavrou-se a presente ata que vai assinada pela Banca Examinadora.

Recomendações: Atender aos ajustes que foram sugeridos pela banca de defesa.



Dr. Luciano Frontino de Medeiros
Presidente da Banca



Documento assinado digitalmente
NERI DOS SANTOS
Data: 13/02/2025 16:17:18-0300
Verifique em <https://validar.itu.gov.br>

Dr. Neri dos Santos
Integrante Externo



Documento assinado digitalmente
HELENICE RAMIRES JAMUR
Data: 12/02/2025 14:54:39-0300
Verifique em <https://validar.itu.gov.br>

Dra. Helenice Ramires Jamur
Integrante Interno Institucional



Dr. Luís Fernando Lopes
Integrante Interno Titular



Dr. André Luis Moscaleski Cavazzani
Integrante Interno Suplente

Liane Broilo Bartelle
Mestranda

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Rede neural recorrente	21
Figura 2 – Representação esquemática de um agente com aprendizagem.....	23
Figura 3 – Agentes interagem com ambientes por meio de sensores e atuadores...	25
Figura 4 – Infográfico – Sistema computacional – Tutor inteligente	27
Figura 5 – Rápido crescimento do interesse em chatbots.....	28
Figura 6 – Diagrama do design de funcionamento de um chatbot	29
Figura 7 – Linha do tempo: advento dos AVA	39
Figura 8 – Arquitetura do AVA.....	40
Figura 9 – Q3: Presença da IA generativa no assistente virtual.....	58
Figura 10 – Tere: Assistente virtual do UNIVIRTUS.....	68
Figura 11 – Chat: Interação aluno-assistente virtual	69
Figura 12 – Faixa etária	76
Figura 13 – Sexo	77
Figura 14 – Respondentes por Estado.....	77
Figura 15 – Quantos atendimentos você teve com a assistente virtual do AVA, a TERE?	78
Figura 16 – Como você classifica o atendimento da TERE em relação à sua cordialidade	78
Figura 17 – Como você classifica o atendimento da TERE em relação ao seu pronto atendimento.....	79
Figura 18 – Como você classifica o atendimento da TERE em relação a sua capacidade de solucionar problemas	79
Figura 19 – Como você classifica o atendimento da TERE para solucionar dúvidas técnicas em relação à plataforma.....	80
Figura 20 – Como você classifica o atendimento da TERE para solucionar dúvidas administrativas em relação ao seu ambiente de aprendizagem.....	80
Figura 21 – Como você classifica o atendimento da TERE para solucionar dúvidas pedagógicas/acadêmicas em relação ao curso.....	81
Figura 22 – Você acredita que o atendimento da TERE é um fator decisivo para você dar continuidade ou não no seu curso EaD no AVA UNIVIRTUS	81
Figura 23 – Análise de componentes principais	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplo de mensagens	74
---------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Protocolo da revisão sistemática para mapeamento do campo temática .	50
Tabela 2 - Resultado da execução do protocolo da revisão da literatura	51
Tabela 3 - Relação de título, autoria, ano e país de publicação dos artigos selecionados	51
Tabela 4 - Questões da pesquisa	53
Tabela 5 - Q1: Tipo de IA presente no assistente virtual	54
Tabela 6 - Q2: Quais são os tipos de dúvidas que o assistente virtual atende	56
Tabela 7 - Q4: Metodologia de implementação	62
Tabela 8 - Q5: Número de alunos atendidos pelo assistente virtual	64
Tabela 9 - Q6: Há quanto tempo o assistente virtual opera no AVA	65
Tabela 10 - Avaliação dos estudantes em relação à Tere	71
Tabela 11 - Mensagens enviadas dos alunos para a Tere	72
Tabela 12 - Cite melhorias que você gostaria que fossem implantadas na plataforma	84

LISTA DE SIGLAS

AM	Aprendizado de Máquina
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CTIA	Comissão Temporária sobre Inteligência Artificial no Brasil
CSP	Constraint Satisfaction Problem
EaD	Educação a Distância
GANs	Redes Adversariais Gerativas
GDPR	Regulamentação Geral de Proteção de Dados
GenAI	Inteligência Artificial Generativa
IA	Inteligência Artificial
IAG	Inteligência Artificial Generativa
IAGen	Inteligência Artificial Generativa
IES	Instituição de Ensino Superior
IHC	Interação Homem-Computador
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
LLM	Large Language Models - Grande Modelos de Linguagem
LV	Laboratório Virtual
ML	Machine Learning
PLN	Processamento de Linguagem Natural
RAG	Redes Adversárias Geradoras
RBM	Máquinas Boltzmann Limitadas
RNA	Redes Neurais Artificiais
SPAs	Assistentes Pessoais de Software Inteligentes
STI	Sistema Tutor Inteligente
TDs	Tecnologias Digitais

TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
Transformers	Modelos de linguagem baseados em transformadores
EU	União Européia
VAEs	Autoencodificadores Variacionais

RESUMO

O presente estudo atrelado ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Novas Tecnologias da UNINTER, dentro da linha de pesquisa Formação Docente e Novas Tecnologias na Educação e vinculado ao grupo de pesquisa GIAAE - Grupo de Pesquisa em Inteligência Artificial Aplicada à Educação, tem como objetivo analisar um assistente virtual dentro de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) específico, sendo ele o AVA UNIVIRTUS do Centro Universitário Internacional (UNINTER), e assim investigar como tal tecnologia pode oferecer suporte técnico, administrativo e acadêmico aos discentes de um determinado curso ofertado na modalidade de educação a distância (EaD). Dado isto, a análise da possível presença da Inteligência Artificial (IA) e o seu impacto nesse ambiente também é considerada, a fim de avaliar como a interação homem-computador (IHC) pode ser potencializada por esta. Deste modo, a metodologia de pesquisa deste trabalho inclui uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) e uma pesquisa quali-quantitativa, utilizando dados coletados das interações dos alunos com a assistente virtual da plataforma, conhecida como Tere, e questionário aplicado junto aos discentes. Os resultados mostram que uma programação de máquina é capaz de melhorar a satisfação dos alunos ao fornecer suporte contínuo de forma automatizada para tarefas repetitivas, de modo que os estudantes tenham parte de suas dúvidas técnicas solucionadas. No entanto, no quesito apropriação da IA, ainda mais quando falamos da atual versão da tecnologia, ou seja, a Inteligência Artificial Generativa, esta ainda não está presente na assistente virtual investigada e nem em outros chatbots analisados na RSL, logo, uma interação mais direta para suporte acadêmico ainda não está disponível, sendo esta uma carência a ser investigada, possivelmente implantada e com isso satisfazer a demanda estudantil. Por fim, a dissertação conclui que a implementação de assistentes virtuais nos AVAs é uma estratégia eficaz para promover a interatividade e o engajamento dos alunos, contribuindo para um processo educacional mais eficiente e personalizado.

Palavras-chave: Assistente Virtual. Inteligência Artificial. Ambiente Virtual de Aprendizagem. Educação a Distância.

ABSTRACT

The present study linked to the Postgraduate Program in Education and New Technologies at UNINTER, within the research line Teacher Training and New Technologies in Education and linked to the research group GIAAE - Research Group on Artificial Intelligence Applied to Education, aims to analyze a virtual assistant within a specific Learning Management System (LMS), namely the UNIVIRTUS LMS of the International University Center (UNINTER), and thus investigate how such technology can offer technical, administrative and academic support to students of a specific course offered in the distance learning modality. Given this, the analysis of the possible presence of Artificial Intelligence (AI) and its impact on this environment is also considered, in order to evaluate how human-computer interaction (HCI) can be enhanced by it. Thus, the research methodology of this work includes a Systematic Literature Review (SLR) and a mixed research, using data collected from students' interactions with the platform's virtual assistant, known as Tere, and a questionnaire applied to students. The results show that machine programming is capable of improving student satisfaction by providing continuous support in an automated way for repetitive tasks, so that students have part of their technical doubts solved. However, regarding the appropriation of AI, especially when we talk about the current version of the technology, that is, Generative Artificial Intelligence, this is not yet present in the virtual assistant investigated nor in other chatbots analyzed in the SLR, therefore, a more direct interaction for academic support is not yet available, which is a deficiency to be investigated, possibly implemented and thus satisfy student demand. Finally, the dissertation concludes that the implementation of virtual assistants in LMS is an effective strategy to promote student interactivity and engagement, contributing to a more efficient and personalized educational process.

Keywords: Virtual Assistant. Artificial Intelligence. Learning Management System. Distance Education.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 METODOLOGIA	19
3 ELEMENTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	21
4. IA NA EDUCAÇÃO	34
4.1 QUESTÕES ÉTICAS RELACIONADAS A IA NA EDUCAÇÃO	35
5 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EaD)	39
5.1 INTERATIVIDADE E APRENDIZAGEM NA EAD	40
5.2 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM (AVA)	40
5.1.1 UNIVIRTUS	44
6 IA NO AVA	46
6.1 APROPRIAÇÃO DOS ASSISTENTES VIRTUAIS PELOS AVAs	47
7 OS ASSISTENTES VIRTUAIS NOS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	53
7.1 RESULTADOS	54
7.2 ANÁLISE DOS DADOS	56
7.2.1 Tipo de IA presente no assistente virtual	57
7.2.2 Quais são os tipos de dúvidas que o assistente virtual atende	59
7.2.3 Presença da IA generativa no assistente virtual	61
7.2.4 Metodologia de implementação	65
7.2.5 Número de alunos atendidos pelo assistente virtual	67
7.2.6 Há quanto tempo o assistente virtual opera no AVA	68
7.3 LACUNAS ENCONTRADAS NO TRABALHO	69
8 A ASSISTENTE VIRTUAL DO UNIVIRTUS	71
9 RESULTADOS E DISCUSSÃO	73
9.1 AVALIAÇÃO DOS ESTUDANTES EM RELAÇÃO À TERE	73
9.2 ANÁLISE QUALITATIVA DA INTERAÇÃO ALUNO-ASSISTENTE VIRTUAL	75
9.3 PESQUISA QUALI-QUANTI COM OS ESTUDANTES	78
9.4 TESTE DE CONSISTÊNCIA INTERNA DO QUESTIONÁRIO	78
9.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	79
10 PRODUTO: PROTOCOLO DE DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE ASSISTENTE VIRTUAL PARA SUPORTE EM AVA	89
11 CONCLUSÃO	92
REFERÊNCIAS	94

1 INTRODUÇÃO

Pesquisar vai além de apenas levantar uma história existente. A pesquisa se entrelaça com os interesses de vida do pesquisador, e mantém a busca ativa atualizada, a fim de aprimorar os saberes, contribuindo para que melhorias ocorram em diversos campos, no caso desta investigação, em específico, na área da Educação.

E foi a partir do desejo por mudança, por melhorias e, claro, por conhecimento, que eu cheguei ao programa *stricto sensu* de Educação e Novas Tecnologias, a fim de me aproximar do ambiente de pesquisa, conhecer propostas inovadoras, colaborar de maneira criativa com as proposições que eu levanto acerca da Educação e da Tecnologia, bem como me relacionar com os pesquisadores neste mestrado, me aprofundando na abordagem do tema que visa analisar o assistente virtual do ambiente virtual de aprendizagem da UNINTER, o UNIVIRTUS. Sendo este, então, o ambiente da pesquisa que irei habitar.

Portanto, a fim de investigar tal problemática, alguns aspectos serão levantados, como a manifestação da Inteligência Artificial (IA), os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) na Educação Superior que ocorre na modalidade de Educação a Distância (EaD), os assistentes virtuais como tecnologia que favorece a relação entre os usuários e a plataforma de ensino e aprendizagem, e por fim, adentrar no AVA da instituição elencada e fazer uma análise de como o ambiente é apresentado aos estudantes e principalmente, como o assistente virtual da universidade é estruturado, neste espaço, para atender os discentes.

Considerando, o crescimento da EaD, os avanços da internet e das tecnologias digitais, bem como da IA, que conforme Russel e Norvig (2022), esta tecnologia compreende uma grande variedade de subcampos que vão desde os mais gerais que são a aprendizagem, o raciocínio, a percepção etc, até os mais específicos, como jogar xadrez ou demonstrar teoremas matemáticos, bem como criar poesia, e até mesmo dirigir um carro e diagnosticar doenças. A IA, é então, “relevante para qualquer tarefa intelectual; é verdadeiramente um campo universal” (p. 1).

Deste modo, torna-se relevante o estudo mais aprofundado do AVA e a maneira como a IA atua neste ambiente, levando em conta, especificamente, o assistente virtual que está disposto neste espaço para interação entre o aluno e a plataforma que oferece o ensino.

Dado isto, Gara, Mesquita e Júnior (2014, p. 152) argumentam que, "a liberdade de aprender de acordo com o próprio ritmo e conveniência, a qualquer tempo e qualquer lugar, são características que fazem da educação mediada por tecnologias uma escolha natural para quem deseja aprender".

No entanto, se a proposta da EaD, por exemplo, é de que o aluno a qualquer hora do dia e de qualquer lugar possa acessar a plataforma de ensino e dar sequência nos seus estudos, é pertinente também que além do tutor humano, haja igualmente um assistente virtual que possa dar esse suporte ao estudante, durante essas 24h e os 7 dias da semana que o educando escolhe para ler, assistir e estar em contato com o conteúdo.

As dúvidas dos estudantes podem ser técnicas, administrativas ou acadêmicas, logo, cabe a programação que é feita no assistente virtual, para definir que tipo de auxílio este dará aos discentes. Deste modo, espera-se que os alunos não fiquem desassistidos e nem desmotivados durante o curso que realizam na modalidade EaD, encontrando através do assistente virtual as respostas que buscam, conforme as dúvidas que surgem, sanando assim seus problemas e podendo dar continuidade aos estudos de maneira satisfatória.

Visto isto, há a interação homem-computador (IHC) - que é tida como um "subcampo da psicologia", a qual um dos pioneiros da IHC, Doug Engelbart, defendeu a ideia do "aumento de inteligência - AI" (Russell; Norvig, 2022), sendo então, principalmente potencializada pela inteligência artificial, a qual recebeu uma atenção maior pelo público em geral no final de 2022 por conta do ChatGPT, que é uma interface lançada pela empresa OpenAI.

GPT é a sigla utilizada para Generative Pre-trained Transformer, que em português significa transformador pré-treinado generativo. Assim, o GPT compreende um modelo de aprendizado artificial que utiliza técnicas provenientes do aprendizado de máquina não-supervisionado e também do supervisionado para que assim seja capaz de compreender e gerar linguagem similar à linguagem humana (Radford et al., 2018).

Apropriada às ferramentas de GPT, temos então a Inteligência Artificial Generativa (GenAI, IA Generativa, IAG ou IAGen), que é compreendida como uma tecnologia capaz de produzir imagens e textos através do aprendizado de máquina, fazendo uso de modelos de linguagem natural (LLMs), conforme Pereira e Moura

(2023). A partir disso, o software consegue gerar novas respostas e soluções ao acessar textos, imagens, vídeos, documentos e dados pré-existentis.

Portanto, torna-se pertinente entender como tal proposta de tecnologia poder ser ou já está apropriada na Educação e de que forma isso influência – ou não – o processo de ensino e aprendizagem, promovendo uma Educação mais contemporânea ao integrar as tecnologias digitais capazes de personalizar e automatizar os ambientes educacionais.

Assim sendo, o problema da pesquisa surge, sendo ele: **Como os assistentes virtuais baseados em inteligência artificial (IA) podem otimizar o suporte técnico, administrativo e acadêmico aos alunos em ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), considerando as particularidades de diferentes cursos, perfis de alunos e suas demandas específicas, a fim de aumentar a satisfação e a efetividade do processo de aprendizagem?**

Deste modo, o objetivo geral deste trabalho é analisar a influência de um assistente virtual equipado com IA na interação com alunos de um curso na modalidade EaD, no contexto de um ambiente virtual de aprendizagem.

Entre os objetivos específicos estão:

- a) Fazer uma Revisão Sistemática de literatura (RSL) a respeito dos assistentes virtuais e sua utilização na interação com alunos.
- b) Escolher um assistente virtual específico (Tere-UNINTER) e promover a coleta de dados de interações com alunos de um curso específico na modalidade EaD.
- c) Analisar por meio de uma abordagem quali e quantitativa os dados obtidos.
- d) Avaliar as vantagens e limitações relacionadas à presença de assistentes virtuais em AVAs.

A dissertação a partir de então está disposta em capítulos que tratam sobre: os elementos que compreendem a inteligência artificial; uma abordagem sobre a inteligência artificial na educação, bem como tratando sobre questões éticas relacionadas a IA na educação; a educação a distância e como ocorre a interatividade e a aprendizagem na EaD, além dos ambientes virtuais de aprendizagem e propriamente o ambiente objeto deste estudo; a IA no AVA e apropriação de assistentes virtuais neste espaço; uma explanação mais aprofundada sobre assistentes virtuais em AVAs, com base em uma revisão sistemática de literatura; e

em seguida os resultados, discussões e análise de dados deste projeto com base em duas pesquisas realizadas, apresentando também a Tere, assistente virtual do AVA UNIVIRTUS.

Por fim, esta investigação encerra apresentando o produto como parte do requisito técnico para conclusão do mestrado profissional, sendo ele um Protocolo de Diretrizes para Implantação de Assistente Virtual para Suporte em Ambiente Virtual de Aprendizagem. E, a conclusão final que além de retomar brevemente o que foi abordado ao longo do texto, também faz uma reflexão sobre trabalhos futuros.

2 METODOLOGIA

A revisão de literatura foi o primeiro passo dado para a realização desta dissertação, tendo sido empreendida em 2023 e intitulada “Os Assistentes Virtuais nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem - Uma Revisão Sistemática da Literatura” (RSL).

Neste artigo, 457 trabalhos foram primeiramente prospectados, e após o filtro pelos critérios de inclusão e exclusão, o corpus final contemplou 21 estudos, publicados de 2019 a 2023, em diferentes países. Para a análise dos dados destes artigos científicos, seis questões foram estabelecidas, sendo elas: (1) Qual o tipo de IA presente no assistente virtual?; (2) Quais os tipos de dúvidas que o assistente virtual atende?; (3) Há presença da IA generativa no assistente virtual?; (4) Qual foi a metodologia de implementação?; (5) Qual o número de alunos atendidos pelo assistente virtual?; (6) Há quanto tempo o assistente virtual opera no AVA?

Dos resultados observados, percebeu-se que apenas dois trabalhos trataram da IA generativa, constituindo-se em uma lacuna passível de ser investigada futuramente. Além disso, quanto ao tipo de IA presente no assistente virtual, citado nas investigações, buscou-se caracterizar como IA simbólica e a IA connexionista, seguindo a indicação de Russell e Norvig (2004, p. 26) e a conceituação de forma explícita por Bittencourt (1998, p. 51) e Medeiros (2018, p. 26-27). A ideia subjacente era evidenciar a existência de uma IA predominantemente simbólica, para o caso de *chatbots*, ou connexionista, no caso de ocorre uma IA com a presença de tecnologias generativas. Ainda seria possível a caracterização como uma IA híbrida, caso fossem identificados elementos de um e outro tipo presentes na implementação.

Sendo assim, após a realização desta primeira etapa e a publicação posterior da RSL em revista científica¹, minha dissertação partiu para a segunda etapa, ou seja, explorar e descrever o conceito e a função da IA, identificando como ela pode ser apropriada nos AVAs e assim oferecer auxílio no processo de ensino e aprendizagem dentro deste ambiente digital virtual.

Investigou-se então, a Tere, que é a assistente virtual presente no AVA UNIVIRTUS, a partir de uma pesquisa exploratória, que é tida como “uma pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema” (Lakatos, 2021,

¹ EaD em Foco, v. 14, n. 1, 2024.

p. 91), com abordagem qualitativa e quantitativa pois, conforme Marcelo Pereira Souza (2018, p. 6),

a aliança entre os métodos qualitativos e quantitativos permite o uso mais compreensivo das pesquisas do que o uso unicamente qualitativo ou quantitativo. A articulação entre os métodos busca corroborar com um resultado de um método com os resultados do outro, utilizar os resultados de um método para auxiliar na interpretação do outro método, descobrir o paradoxo que leva a reconsiderar a questão da pesquisa, além da amplitude no alcance da pesquisa, confrontando seus elementos com um outro método.

Tais abordagens são utilizadas para fundamentação da investigação, mediante duas pesquisas que ocorreram para análise da problemática. A primeira delas, aconteceu a partir da coleta de dados proveniente da interação dos alunos com a Tere em curso específico - Bacharelado em Administração ofertado na modalidade EaD -, seguido de uma segunda pesquisa criada no Google Forms com 12 questões e enviadas para os discentes.

Desta forma, tal protocolo de investigação visou atender ao que foi proposto como objetivos geral e específico, visando a obtenção de maior conhecimento sobre o nível de satisfação dos alunos, conforme necessitariam do auxílio da IA, Tere, para sanar dúvidas, sejam elas técnicas, administrativas ou pedagógicas/acadêmicas.

3 ELEMENTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Ao adentrar no tema “Inteligência Artificial”, Stuart Russell e Peter Norvig (2022), compilaram as definições de diferentes pesquisadores sobre o que seria IA, conforme os dois critérios: processos de pensamento ou processos de ação. Visto que, esta é uma área complexa para se definir, este trabalho adota o conceito proposto pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que

define um Sistema de Inteligência Artificial (IA) como um sistema baseado em máquina que pode, para um determinado conjunto de objetivos definidos pelo homem, fazer previsões, recomendações ou decisões que influenciam ambientes reais ou virtuais. Quando aplicada, a IA tem sete casos de uso diferentes, também conhecidos como padrões, que podem coexistir em paralelo dentro do mesmo sistema de IA. (OCDE, 2019, p. 1, tradução nossa).

Ainda de acordo com a OCDE (2019), estes sete diferentes casos seriam: hiper personalização, reconhecimento, padrões e anomalias, conversação e interação humana, sistema autônomo, sistemas orientados a objetivos, e análises preditivas e decisões.

Russell e Norvig (2022), também ressaltam, que o tema IA começa a ser debatido em um seminário que ocorreu no verão de 1956 em Dartmouth College, com duração de 2 meses, organizado por John McCarthy, do Dartmouth College, e Minsky, Claude Shannon e Nathaniel Rochester, a fim de reunir pesquisadores dos EUA interessados em teoria de autômatos, redes neurais e estudo da inteligência.

Luciano Frontino de Medeiros (2018, p. 17), então complementa dizendo que “entre todas as criações tecnológicas e as incontáveis técnicas e ferramentas desenvolvidas pelo ser humano ao longo da sua história, a inteligência artificial (IA) é, sem dúvida, uma das conquistas mais emblemáticas já alcançadas pela humanidade.”

Isso ocorre porque, os sistemas de IA funcionam a partir de abstrações da mente ou do cérebro humanos, possibilitando a execução de tarefas complexas tais como a coleta e análise de grandes volumes de dados e até mesmo a criação de textos e imagens com auxílio da tecnologia.

Martha Gabriel (2022, p. 13), informa que “ao fazer uma analogia com o corpo humano, podemos dizer que a IA equivaleria à capacidade de processamento do nosso cérebro biológico – quanto maior essa capacidade, mais rapidamente pensamos”.

Assim, a IA compreende algumas subáreas como: aprendizado de máquina, redes neurais, processamento de linguagem natural (PLN), sistemas especialistas, raciocínio e inferência, visão computacional, robótica, agentes inteligentes, sistemas tutores inteligentes (STI), assistentes virtuais, big data, são fundamentais para compreensão do funcionamento da IA. Entende-se que as tecnologias desenvolvidas em tais subáreas, equipando modelos híbridos, possibilitam a criação de tecnologias a serem apropriadas em diferentes contextos como, por exemplo, no caso da EaD na forma de assistentes virtuais.

Quanto ao aprendizado de máquina ou aprendizagem de máquina (AM), do inglês, Machine Learning (ML), Russell e Norvig (2022, p. 590), explicam o contexto dizendo que

um agente aprenderá a melhorar seu desempenho após fazer observações sobre o mundo. A aprendizagem pode variar do corriqueiro, como anotar uma lista de compras, até o mais profundo, como mostrado por Albert Einstein, que deduziu uma nova teoria para o universo. Quando o agente é um computador, nós o chamamos aprendizado de máquina: um computador observa alguns dados, monta um modelo baseado nos dados e usa o modelo como uma hipótese sobre o mundo e um software que pode resolver problemas.

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio e Aaron Courville (2016, p. 31), complementam informando que "uma boa compreensão de álgebra linear é essencial para entender e trabalhar com muitos algoritmos de aprendizado de máquina", porque a álgebra linear fornece a base matemática para muitas operações e conceitos fundamentais no AM. Logo, a ML perpassa a representação de dados (vetores e matrizes), operações fundamentais (transformações lineares, produto escalar e produto matricial – operações usadas para cálculos com pesos), redes neurais (pesos e bias, cálculo de ativação), redução de dimensionalidade (como a análise de componentes principais), cálculo de gradientes, espaços vetoriais e geometria para modelar e entender o comportamento dos dados em espaços de alta dimensionalidade; sendo então esta uma linguagem matemática que possibilita a descrição, manipulação e entendimento dos dados e das operações que são realizadas pelos algoritmos de aprendizado de máquina.

Visto isto, "um algoritmo de aprendizado de máquina é um algoritmo capaz de aprender com os dados" (Goodfellow; Bengio; Courville, 2016, p. 99). Quanto à noção de algoritmo, cabe aqui considerar que

algoritmo é qualquer procedimento computacional bem definido que toma algum valor ou conjunto de valores como entrada e produz algum valor ou conjunto de valores como saída em um período de tempo finito. Portanto, um algoritmo é uma sequência de etapas computacionais que transformam a entrada em saída. (Cormen et al., 2024, p. 4).

Sobre as redes neurais artificiais (RNA), Martha Gabriel (2022), explica que elas são sistemas computacionais com relevância para o desenvolvimento da IA. Isso ocorre porque as RNAs são inspiradas nas redes neurais biológicas presentes nos cérebros animais (não necessariamente no cérebro humano. Com relação à abordagem conexionista, Warren McCulloch e Walter Pitts, criaram um modelo de redes neurais com base em algoritmos e matemática, e tal criação deu origem a diversas linhas de pesquisas em torno de redes neurais artificiais, que acabaram se dividindo em duas abordagens, sendo elas: i) foco em processos biológicos no cérebro; ii) Uso de redes neurais em IA (Gabriel, 2022).

Russell (2021), busca com objetividade explicar que as redes neurais artificiais são assim chamadas, pois “rede” é a representação de uma expressão matemática complexa e composta de maneira regular por meio de subexpressões menores, tendo uma estrutura composicional em forma de rede.

Conforme Medeiros (2018), as RNA compreendem um campo de pesquisa que preocupa-se em lidar com tarefas como o reconhecimento de padrões, a previsão e a tomada de decisão. Isto é feito a partir da utilização de redes de unidades que estão conectadas e passaram por um treinamento algorítmico a fim de funcionarem tendo como base amostras do mundo real, podendo assim, estruturar e classificar padrões.

E, conforme avanços foram dados na área, surgem também as redes neurais profundas. A seguir, na Figura 1, de acordo com Goodfellow, Bengio e Courville (2016), observa-se a representação gráfica de uma rede neural recorrente que é caracterizada por um modelo de aprendizado profundo (*Deep Learning*), o qual é treinado para que haja o processamento e a conversão de uma entrada sequencial de dados e em seguida a geração de uma saída de dados, também sequencial, e específica.

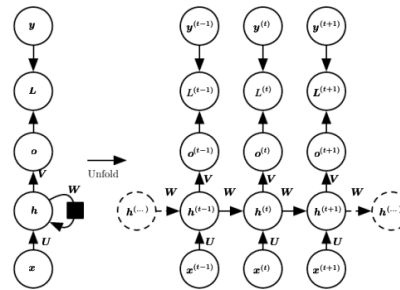


Figura 1 - Rede neural recorrente

Fonte: Goodfellow, Bengio e Courville (2016, p. 378).

A Figura 1 é explicada pelos autores Goodfellow, Bengio e Courville (2016, p. 378), informando que

o gráfico computacional para calcular a perda de treinamento de uma rede recorrente que mapeia uma sequência de entrada de valores \mathbf{x} para uma sequência correspondente de valores de saída \mathbf{o} . Uma perda \mathbf{L} mede o quanto longe cada \mathbf{o} está do alvo de treinamento correspondente \mathbf{y} . Ao usar saídas softmax, assumimos que \mathbf{o} são as probabilidades de log não normalizadas. A perda \mathbf{L} internamente calcula $\mathbf{y}^* = \text{softmax}(\mathbf{o})$ e compara isso ao alvo \mathbf{y} . A RNN tem conexões de entrada para ocultas parametrizadas por uma matriz de peso \mathbf{U} , conexões recorrentes ocultas para ocultas parametrizadas por uma matriz de peso \mathbf{W} e conexões ocultas para saída parametrizadas por uma matriz de peso \mathbf{V} .

Assim, pode-se entender, mesmo que de forma breve, o funcionamento em camadas e por pesos e equações matemáticas, o aprendizado profundo, este que, ainda tomando os autores Goodfellow, Bengio e Courville (2016) como referência, tornou-se com o passar do tempo, mais útil ao passo que a quantidade de dados para serem treinados aumentou.

Goodfellow, Bengio e Courville (2016) afirmam que os modelos de aprendizado profundo aumentaram em escala ao longo do tempo, pois a infraestrutura de computadores, compreendida por hardware e software voltados para o aprendizado profundo melhorou. Sendo assim, eles complementam dizendo que o aprendizado profundo possibilitou a resolução de problemas mais complexos e com precisão crescente, com o passar do tempo.

Já quanto ao processamento de linguagem natural (PLN), Gabriel (2022), explica a sua inclusão entre as áreas de ML, afirmando que o

processamento de linguagem natural (PLN) é o uso de línguas humanas, como inglês ou francês, por um computador. Programas de computador normalmente leem e emitem linguagens especializadas projetadas para permitir análise sintática eficiente e inequívoca por programas simples. Linguagens mais naturais são frequentemente ambíguas e desafiam a

descrição formal. Processamento de linguagem natural inclui aplicações como tradução automática, na qual o aprendiz deve ler uma frase em uma língua humana e emitir uma frase equivalente em outra língua humana. Muitas aplicações de PNL são baseadas em modelos de linguagem que definem uma distribuição de probabilidade sobre sequências de palavras, caracteres ou bytes em uma linguagem natural. (Goodfellow; Bengio; Courville, 2016, p. 461).

De modo geral, Caseli, Nunes e Pagano (2024) explicam, que se busca em PLN soluções para problemas computacionais, isto é, os autores ressaltam que tarefas, sistemas, aplicações ou programas, demandam que haja um tratamento computacional de uma língua (português, inglês etc.), esta língua que pode ser tanto escrita, ou seja, na forma de texto, com também falada, representando a fala.

Ainda dentro dos elementos fundamentais da IA, tem-se também os sistemas especialistas, que segundo Russell e Norvig (2022), eles são programas de inteligência artificial projetados para resolver problemas específicos em um domínio restrito, simulando o raciocínio humano com base em regras e conhecimento especializado. Os autores ainda informam que eles se destacam por incorporar um vasto volume de conhecimento de especialistas humanos em áreas específicas e usá-lo para tomar decisões ou oferecer soluções com alto grau de precisão.

Russell e Norvig (2022), ainda informam os sistemas especialistas utilizam um conhecimento profundo e detalhado de um campo específico, como química, medicina ou engenharia, diferenciando-se dos métodos "fracos" de IA, que adotavam abordagens gerais. Os autores dizem que esse conhecimento é codificado em regras de produção do tipo "SE [condição] ENTÃO [ação]", derivadas de especialistas humanos, permitindo que os sistemas processem informações por meio de motores de inferência que geram soluções ou diagnósticos. Além disso, ainda para Russell e Norvig, aplicações práticas incluem exemplos como o DENDRAL, usado para espectroscopia de massa, e o MYCIN, para diagnóstico médico, que demonstraram sua eficácia na resolução de problemas complexos, frequentemente superando o desempenho de iniciantes humanos em suas respectivas áreas.

Para Medeiros (2018), o termo "sistemas especialistas" refere-se a sistemas onde o conhecimento proveniente de um especialista humano aplicado a uma área específica e delimitada é representado por meio de uma linguagem. Deste modo, Medeiros continuam informando que é possível efetuar o diagnóstico de problemas, bem como a execução de ações que somente um ser humano executaria.

Contudo, Russell (2021) diz que do vigoroso impulso que a IA recebeu na época, uma segunda bolha de IA acabou explodindo, pois esses sistemas acabaram se revelando inadequados para muitas das tarefas às quais eles deveriam ser apropriados.

A respeito de tarefas que exigem raciocínio e inferência, é preciso começar a falar do tema abordando os agentes. Medeiros (2018) aponta que existem diferentes estruturas de agentes, estes que podem compreender programas que respondem diretamente às percepções, além de agentes que possuem estados internos, permitindo assim a representação de algum conhecimento da evolução do ambiente. Isso os torna mais flexíveis frente às variações externas. Sabe-se que “esses agentes são criados com conhecimento previamente definido e fixo” (Medeiros, 2018, p. 48).

Na Figura 2, apresenta-se a representação esquemática de um agente com aprendizagem, que integra determinado padrão de desempenho, evoluindo para demais etapas conforme o ambiente de interação.

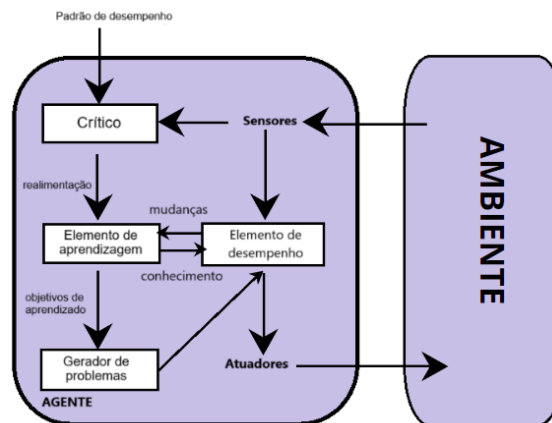


Figura 2 - Representação esquemática de um agente com aprendizagem
Fonte: Russel e Norvig (2004, p. 52 apud Medeiros, 2018, p. 48, [editado pelo autor]).

Dado isto, Russell e Norvig (2022, p. 3), explicam que a “representação do conhecimento e raciocínio possibilitam que os agentes alcancem boas decisões”. Ainda de acordo com os autores, a abordagem do agente racional da IA possui características mais genéricas do que outras abordagens, tais como as “leis do pensamento”, ao passo que a produção de inferência correta é somente um mecanismo possível dentre outros tantos que tem como objetivo alcançar a racionalidade.

Além disso, Russell e Norvig (2022, p. 3), apresentam uma segunda vantagem da abordagem do agente racional da IA, afirmando que

ela é mais acessível ao desenvolvimento científico. O padrão de racionalidade é matematicamente bem definido e completamente geral. Frequentemente podemos trabalhar a partir dessa especificação para derivar projetos de agentes que comprovadamente a alcançam – algo que é amplamente impossível se o objetivo for imitar o comportamento humano ou os processos de pensamento.

Um método de inferência, por si só, “são procedimentos formais para provar/gerar/explicitar teoremas” (Tonin, 1997, p. 11), conhecidos também como métodos de prova.

A respeito especificamente do processo de inferência e continuando a explanação dos autores Russell e Norvig, ela pode partir de uma propagação de restrição, sendo uma inferência em CSPs (problema de satisfação de restrições, ou, do inglês, *constraint satisfaction problem* – CSP). Existe ainda a inferência em lógica de primeira ordem, a inferência proposicional, a inferência exata em redes bayesianas², a inferência aproximada em redes bayesianas, a inferência em modelos temporais, além da inferência por transformação dual, entre outras.

Conforme Russell (2021), os algoritmos de visão computacional são capazes de processar um grande volume de dados, em geral provenientes de satélites, e em seguida produzir um banco de dados que permite a pesquisa sobre o mundo inteiro, sendo atualizado diariamente, além de ter visualizações de modelos preditivos que compreendem desde atividades econômicas até alterações na vegetação, migrações de animais e pessoas, os efeitos das mudanças climáticas, entre outras.

Russell e Norvig (2022), ainda destacam que a visão computacional, é, então, um campo da inteligência artificial que utiliza conhecimento especializado e técnicas específicas para processar e interpretar informações visuais, como imagens e vídeos. Assim como os sistemas especialistas aplicam regras e motores de inferência para resolver problemas em domínios específicos, a visão computacional pode utilizar métodos similares para identificar padrões, reconhecer objetos e realizar tarefas relacionadas à análise de dados visuais.

No âmbito da robótica,

introduzida pelo escritor checo Karel Čapek em 1921, na sua peça R.U.R. (Rossum's Universal Robots), a palavra “robô” deriva de *robota*, em checo, que significa trabalho, e é a denominação que o autor dá a seres artificiais criados em fábricas para servir os humanos. De lá para cá, os robôs

² Redes bayesianas são grafos acíclicos dirigidos que representam dependências entre variáveis em um modelo probabilístico (Marques; Dutra, 2002, p. 1).

passaram a significar qualquer entidade – física ou virtual – que tenha vida artificial, independentemente do nível de inteligência. No entanto, no sentido estrito da palavra, o termo “robô” é mais utilizado para corpos físicos totalmente artificiais, existindo outras categorias mais específicas para cada tipo, em função da sua aparência. Dessa forma, quanto à aparência, as IAs podem ser classificadas em: robôs, bots, androids e cyborgs (híbridos). (Gabriel, 2022, p. 91).

Já, no livro **Introdução à Robótica**, a cientista da computação Maja J. Mataric define a robótica como "o estudo dos robôs, o que significa estudar sua capacidade de sentir e agir no mundo físico de forma autônoma e intencional" (Mataric, 2014, p. 21). A autora destaca que a autonomia dos robôs está em sua habilidade de tomar decisões sem a intervenção de um ser humano. Além disso, ao utilizar o termo "sentir", Mataric se refere aos sensores que os robôs possuem, os quais permitem que percebam o ambiente ao seu redor.

Em consonância com esse tema, pode-se agregar mais informações abordando os agentes inteligentes que também se fazem presentes quando falamos em IA. “Um agente é tudo o que pode ser considerado capaz de perceber seu ambiente por meio de sensores e de agir sobre esse ambiente por intermédio de atuadores” (Russell; Norvig, 2022, p. 33).

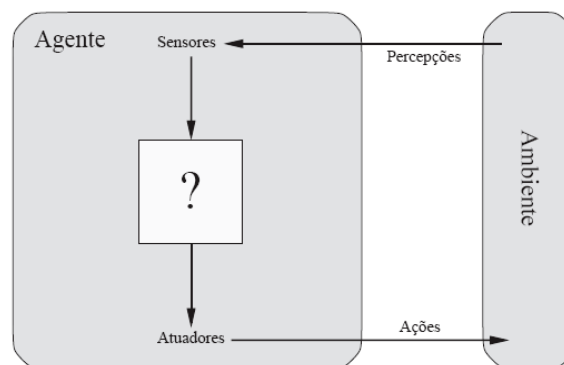


Figura 3 - Agentes interagem com ambientes por meio de sensores e atuadores
Fonte: Russell e Norvig (2022, p. 33).

Russell e Norvig (2022), trazem como exemplo o mundo de um aspirador de pó (Figura 3), o qual compreende um agente que é o aspirador de pó robótico, que atua/age em um mundo, o qual consiste em quadrados que podem estar sujos ou limpos. Assim, o agente aspirador de pó nota que determinado quadrado, onde ele se encontra, se há sujeira nele; o agente aspirador de pó, começa, por exemplo, no quadrado A, e vai se movendo para a direita ou para a esquerda, aspirando a sujeira,

ou também não fazendo nada. “Uma função de agente muito simples é a seguinte: se o quadrado atual estiver sujo, então aspirar; caso contrário, mover-se para o outro quadrado” (Russell; Norvig, 2022, p. 34).

Em resumo, os agentes inteligentes que operam em ambientes parcialmente observáveis precisam se manter informados a respeito do que não podem identificar - conforme possível - tendo como base algumas pistas que são oferecidas sobre aquilo que eles podem ver (Russell, 2021). Russell ainda diz que para construção um agente inteligente, tudo dependerá da natureza do problema que se faz presente diante de nós.

Isso, por sua vez, depende de três coisas: a primeira é a natureza do ambiente em que o agente vai operar, um tabuleiro de xadrez é um lugar bem diferente de uma movimentada rodovia ou de um celular; a segunda são as observações e as ações que conectam o agente ao ambiente, por exemplo, Siri pode ou não ter acesso à câmera do telefone para conseguir ver; e a terceira é que o objetivo do agente, ensinar o adversário a jogar xadrez melhor, é uma tarefa muito diferente de vencer o jogo. (Russell, 2021, p. 63).

Outra subárea de pesquisa da IA, conforme mencionado anteriormente, são os sistemas tutores inteligentes (STI). Os STI “são programas de computador complexos que gerenciam vários tipos heterogêneos de conhecimento, variando de domínio a conhecimento pedagógico. Construir tal sistema não é, portanto, uma tarefa fácil” (Nkambou; Bourdeau; Psyché, 2010, p. 361).

Visto isto, dentro do espectro da Educação, trazemos os STI para auxílio dos alunos, e nesse quesito Woolf (2010), apresenta e fala sobre os modelos de alunos em sistemas de tutoria inteligentes que representam as competências e os avanços de aprendizado dos estudantes. Para Woolf, a modelagem deste sistema pode envolver técnicas para retratar habilidades em conteúdos específicos (como matemática ou história da arte), conhecimentos sobre processos de aprendizagem (como o conhecimento metacognitivo) e aspectos emocionais (como o estado emocional do estudante).

Woolf afirma que, embora o nível geral de conhecimento dos alunos possa ser rapidamente avaliado por meio de questionários, a identificação do estilo de aprendizagem, das atitudes e das emoções exige uma observação mais prolongada e cuidadosa. Esses modelos podem, então, ser utilizados para avaliação, acompanhando as mudanças nessas três áreas.

Woolf (2010) explica que, de modo geral, os modelos de alunos são construídos com base em inferências sobre os usuários, como seu nível de conhecimento, erros comuns, metas, planos, preferências e crenças, além de características relevantes, como estereótipos, e registros de interações anteriores com o sistema. A autora exemplifica com um modelo de aluno em que um tutor inteligente monitora o comportamento do estudante, criando uma representação qualitativa tanto de seu conhecimento cognitivo quanto de seu estado emocional.

Esse modelo, segundo Woolf, é parcialmente responsável por avaliar o desempenho do estudante (tempo dedicado à tarefa, erros cometidos) e ajustar o retorno de acordo com as necessidades do aluno. No entanto, o modelo em si realiza pouco isoladamente; sua função é fornecer informações que ajudem a adaptar o retorno e alimentar outros módulos do tutor, especialmente o módulo de ensino.

Segundo Shute et al. (2005, apud Wolf, 2010), um dos principais objetivos da área de Inteligência Artificial aplicada à Educação é apoiar o aprendizado de alunos com diferentes habilidades, deficiências, interesses, origens e outras características. Nesse contexto, os Sistemas Tutores Inteligentes (STI) são uma opção eficaz para essa implementação.

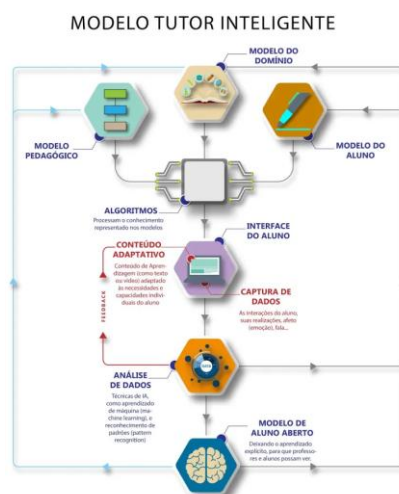


Figura 4 - Infográfico - Sistema Computacional - Tutor Inteligente
Fonte: Casatti (2018).

Na Figura 4, pode-se observar um modelo de tutor inteligente, onde o sistema é construído passo a passo, alimentado por algoritmos, para que o computador crie uma estrutura a fim de lidar com informações provenientes de três diferentes fontes: o conteúdo que será ensinado (modelo do domínio); o modo como aquele conteúdo

será ensinado (modelo pedagógico); e os conhecimentos que o estudante já possui (modelo do aluno) (Casatti, 2018).

Já os assistentes virtuais, Leôncio Teixeira Cruz, Antonio Juarez Alencar e Eber Assis Schmitz (2018), explicam que são programas de computador, assim como o editor de texto Microsoft Word, ou o navegador de internet Google Chrome, ou até mesmo o gerenciador de e-mails Mozilla Thunderbird, os quais foram projetados a fim de interagir com os clientes de uma empresa em linguagem natural.

Deste modo, Eleni Adamopoulou e Lefteris moussiades, no artigo *Uma visão geral da tecnologia de chatbot* (2020), avaliam que o uso de chatbots evoluiu rapidamente em vários campos nos últimos anos, incluindo Marketing, Sistemas de Apoio, Educação, Saúde, Patrimônio Cultural e Entretenimento. Ainda de acordo com os autores, a IA integra cada vez mais nosso cotidiano com a criação e análise de softwares e hardwares inteligentes, denominados de agentes inteligentes.

Adamopoulou e Moussiades afirmam que o chatbot é um exemplo clássico de sistema de IA e uma das formas mais básicas e amplamente utilizadas de Interação Humano-Computador. Conforme apontado por Lucchesi et al. (2018), o chatbot recebe esse nome por ser considerado um software inteligente que simula conversações humanas, resultado direto das pesquisas e avanços na área de Inteligência Artificial.

Conforme Almeida et al. (2019), os chatbots estão presentes em mais de 85% dos centros de atendimento ao cliente, sendo capazes de oferecer um atendimento personalizado, proporcionando reconhecimento de voz, de face e de comportamento social, proveniente dos seus clientes. Na Figura 5, pode-se visualizar que houve um aumento no interesse das organizações acerca dos assistentes virtuais, principalmente a partir de 2016.

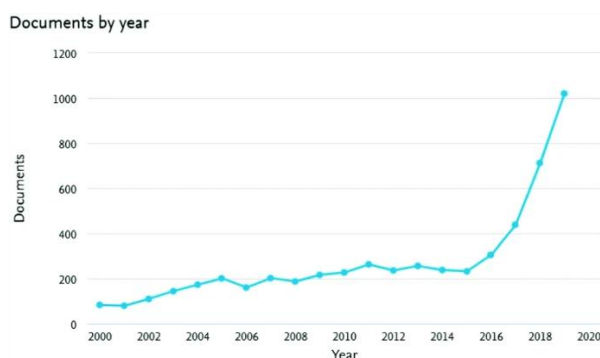


Figura 5 - Rápido crescimento do interesse em chatbots
Fonte: Adamopoulou e Moussiades (2020).

Os chatbots, por serem ferramentas de conversação, tornaram-se bastante populares nos dias de hoje, principalmente devido à sua capacidade de capturar rapidamente as demandas dos clientes por meio da comunicação mediada por computador. Esses sistemas operam simulando interações humanas por meio de programas computacionais (Dahiya, 2017). Conforme ilustrado na Figura 6, é possível observar o funcionamento de um assistente virtual quando um cliente entra em contato com uma empresa que utiliza essa tecnologia.

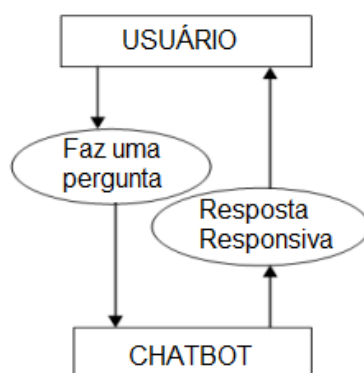


Figura 6 - Diagrama do design de funcionamento de um chatbot
Fonte: Dahiya (2017).

Em uma situação real de atendimento por chatbot de uma empresa, o usuário acessa a plataforma da empresa, faz a sua pergunta, e o chatbot começa a entrar em ação, avaliando a demanda do cliente e dando a ele uma resposta responsiva, diante disso o indivíduo tem seus desejos e suas necessidades atendidas ou é direcionado para o setor que irá solucionar as suas dúvidas e questões.

Medeiros, Kolbe e Moser (2019), apresentam uma perspectiva a respeito dos assistentes tidos como cognitivos e no âmbito educacional, dizendo que a Educação, nos últimos anos, evoluiu significativamente e trouxe consigo mudanças substanciais em sua prática por conta do surgimento de novas tecnologias. Deste modo, dentre as diversas inovações, tem-se essas tecnologias que oferecem interfaces de linguagem natural e auxiliam a interação - máquina-usuário, por meio de agentes, como os *chatterbots*.

Segundo os autores, os assistentes virtuais proporcionam suporte adicional aos alunos ao integrar Inteligência Artificial nesses sistemas. Esses assistentes são responsáveis por facilitar a comunicação em linguagem natural entre o aluno e a plataforma.

Por fim, é essencial entender o conceito de Big Data e como ele se relaciona e fortalece a Inteligência Artificial. Para tanto, Gabriel (2022, p. 13, grifo nosso), explica que

ao fazer uma analogia com o corpo humano, podemos dizer que a IA equivaleria à capacidade de processamento do nosso cérebro biológico – quanto maior essa capacidade, mais rapidamente pensamos. No entanto, um cérebro sem memória não tem o que processar, não se consegue extrair inteligência do nada. Assim, o **Big Data** equivale à memória humana, que alimenta o processamento cerebral para virar inteligência.

No livro **Big Data: técnicas e tecnologias para extração de valor dos dados**, da autora Rosangela Marquesone (2017), é informado que ao nos depararmos pela primeira vez com o termo Big Data, é natural associá-lo apenas a um grande volume de dados, o que faz sentido, dado o próprio nome. Contudo, Marquesone diz que o volume não é sua única característica, pois pelo menos outras duas propriedades também precisam ser levadas em conta: a variedade e a velocidade dos dados, e essas características são amplamente conhecidas como os 3 Vs do Big Data (Volume, Variedade e Velocidade).

Russell e Norvig (2022, p. 23), então explicam que o Big Data contém um conjunto de dados que

incluem trilhões de palavras de texto, bilhões de imagens e bilhões de horas de áudio e vídeo, bem como grandes quantidades de dados genômicos, dados de rastreamento de veículos, dados de sequências de cliques, dados de redes sociais, e assim por diante.

Assim, a constante evolução nos algoritmos de aprendizado de máquina permite a adoção de processos com maior eficiência ao lidar com o fenômeno do Big Data, recuperando-se a atratividade comercial da IA (Havenstein, 2005; Halevy et al., 2009 apud Russell; Norvig, 2022). Tal fato indica que, quanto maior o número de dados, mais inferências a tecnologia é capaz de fazer e sugerir para os usuários, de acordo com a plataforma em que a IA esteja presente.

4. IA NA EDUCAÇÃO

A apropriação da IA pela Educação, assim como em qualquer outra área que ela pode se fazer presente, demanda cuidados assim como também enfrenta desafios. Eliane Lázaro e Luciano Frontino de Medeiros, no artigo intitulado “Inteligência Artificial na Educação: Desafios e Implicações Éticas para o Ambiente Escolar”, explicam que

os desafios sociais que enfrentamos exigem modelos de ensino atualizados. Ao contrário de alguns campos da tecnologia onde o uso de sistemas de inteligência artificial pode produzir resultados com forças consensuais, a educação é um ambiente particularmente marcado por relações humanas ricas. (Lázaro; Medeiros, 2023).

Logo, ao se apropriar da IA em algum ambiente educacional, cabe estabelecer primeiramente quais serão suas funções e como elas irão impactar a educação como um todo. O papel do docente precisa ser bem definido neste contexto, a partir da interação dos discentes com a respectiva tecnologia, e sobretudo em como se dará a coleta e uso posterior dos dados que sejam gerados durante a possível interação homem-computador.

Andrew Ng, cientista da computação e líder global em IA (Martin, 2019, [n.p.]), explica que

é difícil pensar em uma grande indústria que não será transformada pela inteligência artificial. Isso inclui saúde, educação, meios de transporte, varejo, comunicações e agricultura. Existem caminhos surpreendentemente claros para a IA fazer uma grande diferença em todas essas indústrias.

Especificamente no contexto das Instituições de Ensino Superior (IES), é fundamental que elas ofereçam cursos alinhados às necessidades dos estudantes, preparando-os para atender às demandas do mercado de trabalho. A capacitação profissional desempenha um papel crucial nesse processo, pois possibilita o desenvolvimento de novas habilidades, capacitando os profissionais a suprirem as exigências do ambiente laboral (Silva, 2020).

Diante disso, faz-se necessário que cada vez mais as IES invistam em sistemas educacionais personalizados, ou seja, reconhecendo as especificidades de cada aluno e ofertando um ensino de acordo com as características de cada um. Por esse

motivo, a IA surge como uma forma de implementar processos que corroborem com o trabalho tanto das instituições de ensino como com as funções docentes.

Um dos aspectos centrais desta pesquisa é a identificação da presença e da eficiência dos assistentes virtuais educacionais nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). Essa é uma forma de aplicação da IA que pode ser facilmente observada nessas plataformas de ensino, uma vez que a Interação Humano-Computador (IHC) ocorre de maneira fluida, sem exigir conhecimento prévio sobre a tecnologia para que os usuários possam utilizá-la.

No que tange à IAG na Educação, a UNESCO (2024) discorre sobre possíveis implicações tanto nesta área, como na pesquisa em si. Para a agência da ONU,

embora a IAGen possa ajudar professores e pesquisadores a gerar textos úteis e outros resultados para apoiar seu trabalho, não é necessariamente um processo direto. Podem ser necessárias várias iterações de um prompt antes que o resultado desejado seja alcançado. Uma preocupação é que os estudantes mais jovens, por definição menos experientes do que os professores, possam aceitar sem perceber e sem engajamento crítico um resultado da IAGen que seja superficial, impreciso ou até mesmo prejudicial. (UNESCO, 2024, p. 12).

Deste modo, torna-se necessário que os docentes apresentem e aconselhem o uso crítico de plataformas apropriadas com IA, no que diz respeito à busca por conhecimento e construção do saber. Isso ocorre porque, “em resumo, em um nível superficial, a IAGen é fácil de usar; no entanto, resultados mais sofisticados requerem a intervenção de pessoas qualificadas e devem ser avaliados criticamente antes de serem utilizados” (UNESCO, 2024, p. 13).

Contudo, a OCDE ([n.d.]a), ressalta a importância da política educacional se ajustar à IA, pois para a Organização, a Educação alavanca cada vez mais as tecnologias de IA que possibilitam novas formas de ensino, de aprendizagem e igualmente de desenvolvimento de habilidades.

4.1 QUESTÕES ÉTICAS RELACIONADAS A IA NA EDUCAÇÃO

A OCDE ([n.d.]b, [n.p.], tradução nossa) afirma que

a IA tem potencial para enfrentar desafios complexos, desde a melhoria da educação e da melhoria dos cuidados de saúde até à promoção da inovação científica e da ação climática. No entanto, os sistemas de IA também representam riscos para a privacidade, a segurança, a proteção e a

autonomia humana. Uma governação eficaz é essencial para garantir que o desenvolvimento e a implantação da IA sejam seguros, protegidos e fiáveis, com políticas e regulamentação que promovam a inovação e a concorrência.

E a fim de alinhar com práticas que auxiliem no desenvolvimento da IA, mas ainda assim promovam a segurança dos seres humanos ao fazer uso da tecnologia apropriada em determinadas plataformas, a UNESCO, em 2021, elaborou um material que trata da “Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial”, nele é oferecido

o marco normativo necessário para começar a abordar as múltiplas controvérsias em torno da IA generativa, incluindo aquelas relacionadas à educação e à pesquisa. A recomendação se baseia em uma abordagem de **IA centrada no ser humano**, que defende que o uso da IA deve estar a serviço do desenvolvimento das capacidades humanas para um futuro inclusivo, justo e sustentável. Essa abordagem deve ser guiada pelos princípios dos direitos humanos e pela necessidade de proteger a dignidade humana e a diversidade cultural que define o conhecimento comum (*knowledge commons*). Em termos de governança, uma abordagem centrada no ser humano requer uma regulamentação adequada que possa garantir à agência humana, transparência e responsabilidade pública. (UNESCO, 2024, p. 18, grifo nosso).

No que diz respeito à regulamentação, em alinhamento proposto pela UNESCO, no Brasil, existe a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), inspirada na lei de proteção de dados da União Europeia, a Regulamentação Geral de Proteção de Dados (GDPR). No destaque a alguns trechos sobre IA e LGPD, Lima e Sá (2020) afirmam que a discussão sobre a regulamentação da IA e seu uso deve resultar de debates democráticos e engajamento público, visando tomar decisões de forma inclusiva e esclarecida.

As autoras prosseguem, dizendo que o respeito aos direitos humanos, incluindo a LGPD, é alcançado por meio do Estado de direito, acesso à justiça e prestação de contas ao Estado e à sociedade em relação ao desenvolvimento e uso da IA. Na questão da segurança e proteção de dados, Lima e Sá apontam que a aplicação da IA deve envolver a segurança dos usuários, a integridade do sistema, a proteção contra hackers e a proteção emocional na interação homem-computador.

Lima e Sá destacam ainda que a LGPD visa proteger dados pessoais e direitos como privacidade, intimidade e intimidade genética. Ainda assim, questões sobre discriminação e possíveis preconceitos na tomada de decisões automatizadas representam desafios a serem enfrentados. Outro ponto evidenciado por Lima e Sá é que o princípio da justiça, equidade e solidariedade se aplica ao acesso igual aos

benefícios que a IA pode proporcionar, visando evitar a exclusão e desigualdade social.

Frente a isso, foi criada no Brasil a Comissão Temporária sobre Inteligência Artificial no Brasil (CTIA) através da aprovação do Requerimento (RQS) nº 722, de 2023 (Brasil, 2023a). E, de acordo com o Senado Brasileiro, é preciso ter cautela em relação ao uso de dados pessoais na regulamentação da IA, visando evitar conflitos com a LGPD e assim garantir o equilíbrio entre proteção de direitos fundamentais e inovação (Brasil, 2023b).

O Senado Brasileiro ainda enfatiza, quando se fala em proteção de dados, que o treinamento de algoritmos pressupõe uma quantidade massiva de dados, muitos dos quais são dados pessoais, destacando a importância da distinção entre dado pessoal e não pessoal na regulação. Outro ponto levantado pelo órgão legislativo, foi a importância de compor a melhor solução para uma legislação abrangente que proteja as pessoas, sem restringir o desenvolvimento econômico e tecnológico do país, especialmente harmonizando o projeto de lei com a legislação existente sobre proteção de dados pessoais.

Além disso, o Senado também tem se preocupado com a área médica, onde a Inteligência Artificial pode desempenhar um papel importante no controle de dosagens de medicamentos, na assistência à tomada de decisões por pacientes e equipes de saúde, no rastreamento de complicações crônicas da diabetes, entre outras aplicações relacionadas à saúde.

Por fim, o Senado Brasileiro destaca a necessidade de uma estratégia voltada para a realidade brasileira no desenvolvimento de tecnologia de IA considerando a língua e cultura brasileira como diferenciais no desenvolvimento de modelos de inteligência artificial.

Já a Comissão Européia, em abril de 2021, propôs o primeiro quadro regulamentar da União Europeia (UE) para a IA sendo aprovado em maio de 2024, destacando que a nova lei visa regulamentar o uso da IA para garantir condições seguras e transparentes para o desenvolvimento e utilização dessa tecnologia (Parlamento Europeu, 2024).

A legislação, conforme o Parlamento Europeu, classifica os sistemas de IA de acordo com o nível de risco, que varia entre inaceitável, elevado e mínimo. Sendo o risco inaceitável, o qual compreende sistemas que manipulam comportamento cognitivo ou categorização biométrica sem consentimento, tais como brinquedos que

incentivam comportamentos perigosos ou reconhecimento facial em tempo real. Esses sistemas serão proibidos, conforme a regulamentação europeia.

Quanto ao risco elevado, os sistemas desta classe podem afetar a segurança ou direitos fundamentais, como aqueles usados em infraestrutura essencial, educação, emprego, aplicação da lei e controle de fronteiras. Estes precisarão de avaliação rigorosa antes e durante seu uso, diz a Comissão Europeia.

Quanto aos sistemas de IA com risco mínimo, os parlamentares da UE classificam como a maioria dos sistemas de IA que não apresentam riscos significativos. Logo, estes estariam passíveis de uma regulamentação menos rigorosa.

O documento europeu também apresenta ressalvas sobre os requisitos de transparência, destacando que sistemas de IA generativa, como o ChatGPT, devem informar claramente que o conteúdo foi gerado por Inteligência Artificial e garantir que não gerem conteúdos ilegais. Além disso, conteúdos como deepfakes, criados por IA, devem ser claramente identificados com rótulos apropriados.

Outro ponto que o Parlamento Europeu realça é relativo ao apoio à inovação, afirmando que deve haver incentivos e apoio a pequenos empresários e startups para desenvolver e treinar modelos de IA, com testes simulados em condições próximas ao mundo real.

No momento da escrita desta dissertação, tem-se que a lei foi adotada pelo Parlamento Europeu em março de 2024 e aprovada pelo Conselho em maio de 2024. A previsão é que a aplicação completa ocorra em 24 meses, com algumas disposições entrando em vigor antes, como a proibição de sistemas de risco inaceitável e os requisitos de transparência.

Em meio a tantas mudanças tecnológicas, a Educação encontra na IA uma tecnologia capaz de promover a personalização do ensino e otimização dos processos de aprendizagem. No entanto, é importante que os desafios éticos, regulamentares e sociais sejam continuamente debatidos, a fim de que haja uma integração mais segura e com qualidade desta tecnologia. E, à medida que exploramos o papel da IA no ambiente educacional, a Educação a Distância se apresenta como uma modalidade que, potencializada por essas inovações tecnológicas, amplia sua presença entre os estudantes que escolhem a EaD para buscarem uma formação superior, por exemplo.

5 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA (EaD)

A Educação a Distância (EaD) passou por diversas transformações ao longo do tempo. Barros (2003) relata que, por volta do século XVIII, uma instituição de Boston, nos EUA, já oferecia cursos por correspondência. No Brasil, conforme Alves (2009), algumas experiências com EaD começaram a surgir pouco antes de 1900, no Rio de Janeiro, por meio de cursos profissionalizantes de datilografia também realizados por correspondência. Para Vidal e Maia (2010), essa fase inicial da educação a distância é conhecida como a primeira geração, caracterizada pelas aulas enviadas por correspondência.

Atualmente, o crescimento da Educação a Distância (EaD) tem sido impulsionado por diversos fatores, sendo um dos principais o avanço das tecnologias e da internet. Como afirmam Lopes, Schlemmer e Adams (2014, p. 48), "os relacionamentos interpessoais não se restringem mais apenas aos contextos locais, mas se espalham por todo o planeta", graças às Tecnologias Digitais (TDs) e ao advento da internet. Esses desenvolvimentos têm sido fundamentais para o sucesso da EaD.

No Brasil, esta modalidade de Educação é amparada pela Portaria 2.117/2019, de 6 de dezembro de 2019, a qual dispõe que as instituições de ensino superior (IES) podem ter uma carga horária de até 40% de EaD em cursos presenciais de graduação, incluindo as áreas de Engenharia e Saúde (menos o curso de Medicina) (Brasil, 2019).

Moreira e Schlemmer (2020) informam que, com o desenvolvimento dos primeiros AVAs, ao final da década de 1990, a EaD vai se expandindo. Ela "consiste em utilizar as tecnologias da Internet para propiciar um amplo conjunto de soluções que objetivam servir de suporte para que a aprendizagem ocorra." (Schlemmer, 2001, 2002 apud Moreira; Schlemmer, 2020, p. 13).

Formiga (2009), anteriormente já afirmava que a EaD está intrinsecamente conectada às TDs por fazer parte de um setor muito dinâmico e pródigo no quesito inovação, abarcando transformações e modernização. Formiga então destaca que a EaD foi atravessando o século XX e incorporando novos meios de comunicação, como a televisão, o computador, os satélites artificiais e até mesmo a Internet.

No entanto, segundo Formiga (2009, p. 45), a grande expansão da Educação a Distância ocorreu "na virada para o século XXI, quando, através do e-learning, a EaD passou a oferecer maior flexibilidade de ensino, juntamente com plena

interatividade". A seguir, será explorada a temática da interatividade no âmbito da EaD, relacionada com os ambientes virtuais de aprendizagem.

5.1 INTERATIVIDADE E APRENDIZAGEM NA EAD

No capítulo "Interatividade e Aprendizagem", do livro "Educação a Distância: O Estado da Arte", João Mattar (2009) fala sobre a interatividade e a sua relação com a aprendizagem, especialmente no contexto da EaD. Para ele, apesar de ser frequentemente utilizado como sinônimo de interação, o termo "interatividade" possui nuances e implicações diferentes.

O autor ressalta que a interatividade na EaD não é limitada à interação entre aluno e professor, mas envolve uma variedade de interações que ocorrem em diferentes contextos e com diferentes ferramentas tecnológicas. Mattar também afirma que o conceito de interatividade foi inicialmente utilizado na década de 1960 no contexto das artes e das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação). A interatividade pode ser entendida de diversas formas, segundo Mattar, como o controle sobre o conteúdo, a possibilidade de modificar materiais e a interação com outros alunos e professores. A discussão sobre o termo revela que ele é muitas vezes banalizado e utilizado de forma superficial.

Mattar também identifica várias formas de interatividade na Educação a Distância, como a interação entre aluno e conteúdo, aluno e aluno, professor e professor, professor e conteúdo, e até mesmo entre conteúdos, utilizando inteligência artificial e ferramentas de aprendizado que se atualizam automaticamente. Ele destaca, no entanto, que para a interatividade ser realmente eficaz, é necessário um planejamento cuidadoso, envolvendo um design instrucional adequado, a capacitação dos professores e a adaptação das instituições de ensino para um modelo mais interativo e participativo.

5.2 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM (AVA)

Martins, Tiziotto e Cazarini (2016), afirmam que o AVA tem como principal objetivo atuar como um espaço para que haja a construção do conhecimento através do desenvolvimento de atividades educativas, estas que são mediadas pelo uso de TIC.

Pereira, Schmitt e Dias (2007, p. 5), informam que

na literatura nacional, entre os termos mais frequentes relacionados a AVA pode-se citar: aprendizagem baseada na internet, educação ou aprendizagem online, ensino ou educação a distância via internet e e-learning. enquanto que, na literatura internacional, esta modalidade de aprendizagem pode estar referenciada aos termos: web-based learning, online learning, learning management systems, virtual learning environments, e-learning, entre outros.

O AVA é uma plataforma digital virtual acessada por meio de dispositivos conectados à internet, como smartphones, tablets, notebooks e computadores. No entanto, Di Felice (2021) argumenta que essas plataformas não devem ser vistas apenas como meios ou mídias, mas sim como ecologias, já que produzem e influenciam as relações entre as estruturas sociais e os ambientes online.

Desta forma, existe a interação entre entidades humanas e não humanas, que dialogam para a obtenção de um determinado objetivo. Neste caso, para a Educação, o AVA se torna uma ecologia comunicativa para o ensino e a aprendizagem, promovendo a conexão entre professores, alunos, instituições de ensino e demais TICs.

Assim, a ecologia configura-se como a relação dos seres vivos com o seu ambiente orgânico e inorgânico, bem como a inter-relação dos organismos e seu ambiente, e vice-versa; logo essas interações entre indivíduos e ambientes formam sistemas ecológicos ou ecossistemas (Ribeiro, 2010).

Conforme Gomes e Pimentel (2021), o ecossistema de ensino e aprendizagem denominado de AVA, é considerado um software desenvolvido para uso por meio da Web, o qual proporciona funcionalidades que envolvem os principais pontos que configuram o ambiente educacional, ou seja, estudante, professor, conteúdo e mediação da aprendizagem.

Segundo os autores, para que um AVA seja considerado eficiente, ele deve oferecer ferramentas de comunicação que otimizem a interação entre professores e alunos, além de facilitar a comunicação entre os próprios estudantes. Um bom AVA possibilita também a criação de diferentes cenários de aprendizagem, proporcionando condições variadas que podem atender a uma ampla gama de propostas didáticas.

Gomes e Pimentel também destacam que diferentes AVAs foram surgindo ao redor do mundo, seja em universidades como também em empresas particulares, conforme pode ser visualizado na Figura 7. Uma linha do tempo mostra quando

surgiram determinadas plataformas e seus respectivos produtos de software, dentre eles algumas plataformas como Canvas, Moodle, Blackboard, entre outras.

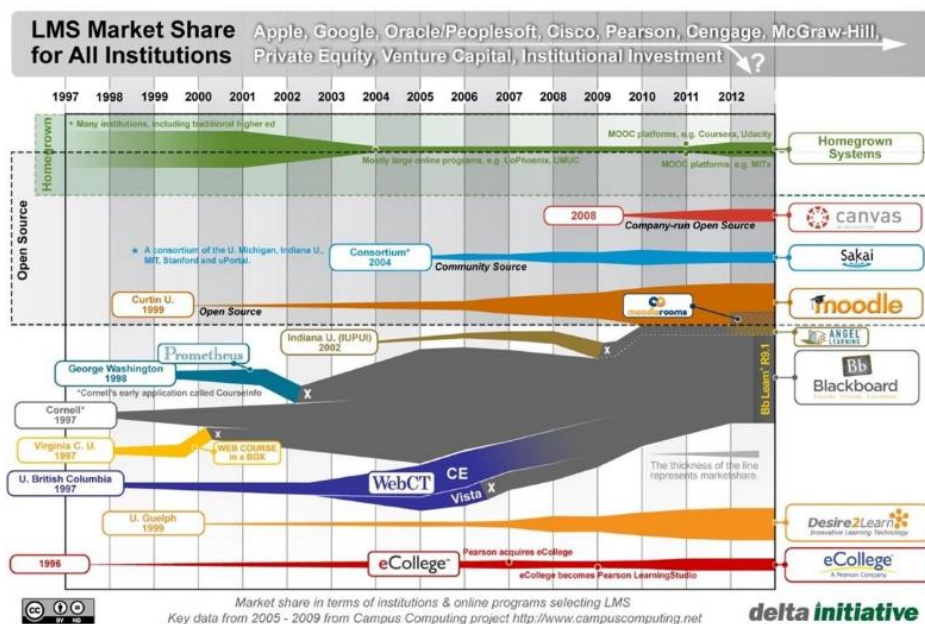


Figura 7 - Linha do tempo: advento dos AVA

Fonte: Campus Computing Project (2010 apud Gomes e Pimentel, 2021).

Lutz (2014 apud Silva; Freitas; Pereira; Dantas; Alves, 2020), ressalta que a tecnologia estará cada vez mais presente no nosso dia a dia, e aquele que não se adaptar a esta nova realidade será considerado um analfabeto tecnológico. Moraes (2021), então, informa que em 10 anos, de acordo com o Inep, houve um crescimento de 378,9% no número de novos estudantes frequentando um curso superior na EaD. O autor complementa, dizendo que conforme essa modalidade de Educação se popularizou, as IES também perceberam a necessidade de integrar soluções digitais e de implantarem tecnologias mais modernas, como o AVA.

Segundo Castadelli (2021), as Instituições de Ensino Superior (IES) estão se redesenhando em termos de ensino e aprendizagem, e um dos maiores desafios é aplicar as informações e opções tecnológicas em um contexto educacional que potencialize os processos tanto no formato presencial quanto no a distância. Nesse cenário, os AVAs desempenham um papel crucial, permitindo a distribuição de conteúdo e facilitando interações essenciais para o ensino e a aprendizagem.

Na Figura 8, pode-se visualizar o *modus operandi* de um AVA, contando com o material didático multimídia, equipamentos físicos de laboratório, gerenciamento de arquivos, resolução de exercícios, ferramentas de projeto e acesso remoto e

screenshots que são articulados por meio do laboratório virtual (LV), onde tudo se faz presente na internet, conectando o professor com os alunos, os alunos com os professores, e os alunos com os demais colegas de curso (Brito e Cunha, 2012).

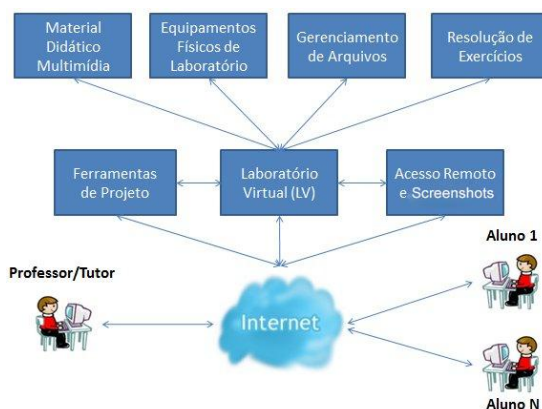


Figura 8 - Arquitetura do AVA
Fonte: Brito e Cunha (2012).

Um LV é definido “como um ambiente distribuído e heterogêneo de resolução de problemas que permite que um grupo de pesquisadores localizados ao redor do mundo trabalhe colaborativamente em um conjunto de projetos e/ou pesquisas” (Mercer; Prusinkiewicz; Hanan, 1999 apud Brito; Cunha, 2012, p. 3).

Forte et al. (2008 apud Brito; Cunha, 2012), também caracterizam o LV em três tipos: i) um laboratório multimídia, que serve de apoio ao aprendizado, contendo sons, textos, animações, vídeos e imagens, de modo que o conteúdo abordado seja apresentado de maneira ampla e com fácil compreensão; ii) um laboratório de realidade virtual, o qual é construído através de técnicas de realidade virtual para que haja imersão total do usuário no mundo virtual; e iii) um laboratório de realidade aumentada, o qual contém aplicações para que o usuário observe a ocorrência de eventos por meio da tela do computador, porém sem a necessidade de uso de dispositivos especiais de visualização, tal como na realidade virtual.

Seguindo as ideias discutidas anteriormente, um AVA pode — e deveria — oferecer uma variedade de possibilidades para que o estudante receba e interaja com os diferentes conteúdos de seu curso. Isso otimiza a aprendizagem, pois o aluno terá acesso a diversas estratégias educacionais que facilitam a construção do conhecimento.

5.1.1 UNIVIRTUS

O Ambiente Virtual de Aprendizagem do Centro Universitário Internacional (UNINTER) é conhecido como UNIVIRTUS. O UNIVIRTUS é um espaço onde o aluno assiste às suas aulas e também encontra material para estudo onde ele estiver e a qualquer hora do dia, visto que para acessar a plataforma o estudante utiliza o seu código RU (Registro Único) e insere a sua senha, sendo que o acesso pode ser feito tanto através da página na web do Univirtus ou no celular, baixando o aplicativo (UNINTEREAD, 2020).

De acordo com a UNINTER EaD (2020), o estudante, ao acessar o AVA, conta com um link direto para a Tutoria dentro de cada disciplina. Através da Tutoria o aluno pode tirar as suas dúvidas em relação ao conteúdo. Além disso, no UNIVIRTUS, algumas abas estão disponíveis, como o link Como Estudar, que apresenta uma série de gifs que ajudam os estudantes no seu processo de aprendizagem a distância (CMA, 2021).

A CMA ainda informa que outros ícones disponíveis na plataforma compreendem o Manual do Aluno (dispõe de informações para o aluno se familiarizar com a metodologia e os processos e serviços disponíveis, tudo no contexto da Educação a Distância), o calendário (permite o planejamento de atividades do curso), aba meus cursos (mostra os cursos que o estudante tem ativo - graduação, pós-graduação, idiomas, extensão), os fóruns (usados em algumas disciplinas para o debate de alguns temas), o link postagem de trabalhos, a rádio web, o ícone aula ao vivo, biblioteca, financeiro, aviso, desempenho, entre outros. Todos esses recursos visam trazer facilidade para o processo de aprendizagem e interação dos estudantes com o curso ofertado e a instituição de ensino.

Com o objetivo de trazer acessibilidade e praticidade, o aplicativo da UNINTER foi então lançado gratuitamente, tornando-se assim mais uma ferramenta à disposição dos alunos, conforme o portal de notícias da instituição, o CNU (2016), informa, dizendo também que

com uma interface simples, o app, que exige conexão com a internet, possibilita mobilidade para alunos e professores. As aulas, conteúdos, materiais de estudo, tutorias, estão todas reunidas na palma da mão. [...] Principalmente, mas não somente, para os cursos de Educação a Distância (EAD) essa oportunidade de acesso em tempo real, torna a vida mais fácil. Melhorando o desempenho dos alunos que agora podem estudar a qualquer momento. (*[n.p.]*).

Dado isto, constata-se que o Centro Universitário Internacional faz uso da sua própria tecnologia, oferecendo à comunidade acadêmica uma plataforma de ensino e aprendizagem personalizada de acordo com os interesses da instituição. Logo, esta não se apropriou de outro AVA à disposição de diferentes espaços educacionais, como o Moodle, o Blackboard, o Canvas, entre outros.

6 IA NO AVA

Santos, Jorge e Winkler (2021), explicam que grandes transformações passaram a ocorrer entre o ato de ensinar e aprender quando as Tecnologias Digitais (TDs) começaram a ser incorporadas ao ambiente educacional. Os autores destacam que a quebra de barreiras veio com os algoritmos, as redes de computadores na década de 1960 e posteriormente a internet, juntos, esses sistemas estreitaram caminhos para o aprimoramento e para os processos de inovação nas relações de ensino e aprendizagem.

Considerando isso, há mais de 6 décadas convivemos com as TDs, e nesse período a evolução de muitos aparatos tecnológicos foram evidentes, de modo que "a tecnologia digital proporciona uma dupla ruptura: no modo de conceber a informação (produção por processos microeletrônicos) e no modo de difundir as informações (modelo todos-todos)" (Lemos, 2002, p. 85 apud Reis, 2007, p. 13).

E uma dessas tecnologias é a Inteligência Artificial, que pode ser integrada a diversas aplicações de modo que as tarefas repetitivas realizadas na atualidade por seres humanos, possam eventualmente ser automatizadas, como na Educação. Visto que, conforme a empresa transnacional americana, que desenvolve, fabrica, licencia, apoia e vende softwares de computador, produtos eletrônicos, computadores e serviços pessoais, a Microsoft (2021), informa, os sistemas de IA têm o potencial de entregar um grande valor na Educação, considerando a vasta quantidade de dados de alunos disponíveis e as necessidades de aprendizado exclusivas de cada aluno, pois esses sistemas permitem a Educação personalizada em escala pelo aprendizado do comportamento dos alunos e pela personalização de suas tarefas e avaliações de acordo com o desempenho do estudante.

Deste modo, a Microsoft ainda ressalta dizendo que a IA também pode diagnosticar o motivo de um aluno não alcançar o desempenho esperado, possibilitando que professores e pais forneçam a ajuda direcionada de que cada aluno precisa para ser bem-sucedido, sendo assim, ao automatizar as tarefas administrativas rotineiras, a IA também pode dar suporte aos professores, liberando-os para passar mais tempo estimulando a participação dos alunos.

Assim, se a IA for capaz de entregar com qualidade dados e informações a respeito dos estudantes para os professores, além de otimizar o trabalho docente,

este pode adotar estratégias pedagógicas que efetivamente sejam personalizadas conforme os pontos fortes e fracos de cada educando.

Portanto, a presença da IA nos AVA, possibilita a criação de ferramentas que facilitam o processo de ensino, proporcionando aos estudantes um aprendizado personalizado e focado nas suas especificidades, visto que, é inviável dispor de um docente para cada estudante e ainda possuir um professor para atender as necessidades de cada aluno em uma sala de aula/curso (Casatti, 2018).

Casatti, também complementa dizendo que o estudo “*Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*”, destaca que, ao longo das décadas, vários pesquisadores têm mostrado que o aprendizado colaborativo costuma gerar melhores resultados do que o aprendizado solitário, pois o aprendizado colaborativo encoraja os participantes a articularem de forma mais adequada o que pensam, a justificarem as ideias, a refletirem sobre suas explicações, a resolverem as diferenças por meio de um diálogo construtivo e a construírem conhecimentos e novos significados de maneira compartilhada.

Assim, a autora complementa dizendo que, se as ferramentas da inteligência artificial forem realmente capazes de estimular esse tipo de aprendizado, talvez as salas de aula do futuro sejam, de fato, ambientes muito mais motivadores e atraentes, onde um novo mundo poderá surgir.

6.1 APROPRIAÇÃO DOS ASSISTENTES VIRTUAIS PELOS AVAs

O território de observação que constitui esta pesquisa compreende um espaço (o AVA da UNIVIRTUS) e um agente (o assistente virtual presente no UNIVIRTUS). Schlemmer, Garrido e Musse (2007) explicam que a interface do AVA foi construída para permitir a interação mútua e é igualmente constituída por diversos elementos, dentre eles a comunicação que ocorre por meio de mural, fórum, correio e chat, bem como as demais informações da plataforma e o seu tutorial, além de serviços (agenda, virtualteca, glossário, contato, relatórios), e demais orientações aos usuários.

Falando propriamente da apropriação de assistente virtual pelo AVA, Barros e Guerreiro (2019) destacam que o uso de assistentes virtuais na Educação é essencial, ao passo que essa tecnologia ajuda a resolver vários desafios enfrentados pelas instituições de Educação a Distância, como a personalização do atendimento e o ajuste dos conteúdos ao processo de aprendizagem de cada aluno, oferecendo

suporte rápido e constante. Além disso, o acompanhamento do desempenho individual dos estudantes é facilitado. Os autores também afirmam que, além de permitir essa personalização e otimizar tempo e custos, os chatbots podem operar em diversas plataformas, contribuindo significativamente para aplicações técnicas.

Piérre Lévy (1999) informa que a digitalização da informação pode ser aproximada da virtualização, isso porque os códigos de computador, invisíveis, porém facilmente copiáveis ou transferíveis de um nó a outro da rede, são quase virtuais e independentes de coordenadas determinadas em espaço temporais. Visto isto, o autor ainda corrobora dizendo que “no centro das redes digitais, a informação certamente se encontra fisicamente situada em algum lugar, em determinado suporte, mas ela também está virtualmente presente em cada ponto da rede onde seja pedida” (p. 51).

Deste modo, Lévy também afirma que há a virtualização da comunicação nos ciberespaços, sendo este um espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores, o conjunto dos sistemas de comunicação eletrônicos, na medida em que transmitem informações provenientes de fontes digitais ou destinadas à digitalização.

Sendo assim, “atualmente, muitos agentes virtuais (chatbots) interagem com humanos (usuários) na internet através de mecanismos de comunicação que utilizam a linguagem natural para promover uma abordagem mais real, direta e específica” (Schlemmer; Garrido, Musse, 2007, p. 36). Entretanto, essa conexão só é efetiva e positiva quando há uma boa relação entre a comunicação e a digitalização da informação. Para tanto, os assistentes virtuais surgem como recurso operacional, dotados da IA, nos AVA e que podem estreitar essa relação entre estudante e conteúdo, estudante e instituição de ensino, estudante e professores, estando eles funcionando adequadamente de modo que possam guiar e direcionar os alunos para a resolução dos seus problemas, elucidação das suas dúvidas e evolução nos seus estudos.

É importante considerar, que os AVAs não existem “unicamente para auxiliar na montagem de cursos, mas sim, como o próprio nome já diz, são ambientes utilizados para facilitar ou promover a aprendizagem” (Haguenauer; Mussi; Cordeiro Filho, 2009, p. 3). Logo, torna-se pertinente a apropriação de diferentes tecnologias para construção do saber. Frente a isso, Lucchesi et al. (2018) ponderam que ao inserir um agente conversacional educacional no ambiente de Educação a Distância,

é possível, com tal alternativa, minimizar a sensação de falta de contato e proporcionar uma abordagem mais pessoal para o estudante.

Ademais, os pesquisadores, Lucchesi et al. (2018), concluem que no contexto educacional em virtude do sistema rápido de diálogo e pelas possibilidades de interação que podem ser adaptadas, os agentes conversacionais, que possuem uma natureza dinâmica, podem ser, então, uma tecnologia próspera, capaz também de beneficiar, principalmente, os discentes da EaD.

No artigo “The role and impact of ChatGPT in educational practices: insights from an Australian higher education case study” (O papel e o impacto do ChatGPT nas práticas educacionais: perspectivas de um estudo de caso do ensino superior australiano), dos autores Raj Sandu, Ergun Gide e Mahmoud Elkhodr (2024), o ChatGPT, interface tecnológica que ficou mais em evidência após o seu lançamento para o grande público em 2022, é examinado, porém no contexto acadêmico de ensino superior na Austrália.

Sandu, Gide e Elkhodr (2024), analisam no trabalho como a tecnologia é apropriada nas práticas pedagógicas, no engajamento estudantil e também no desempenho acadêmico. Para isso, participaram da pesquisa, 74 alunos de graduação e pós-graduação em cursos de análise de dados, a fim de avaliar o impacto desta ferramenta de IA.

Os resultados obtidos na pesquisa mostraram que aproximadamente 17,3% da melhora nos resultados acadêmicos dos estudantes foi atribuída ao uso do ChatGPT. Contudo, embora o ChatGPT tenha se mostrado útil, os alunos destacaram desafios como a compreensão limitada de perguntas complexas e a falta de interação humana. Esses fatores apontam para áreas de melhoria para a ferramenta.

A pesquisa também revelou que os alunos que utilizam o ChatGPT regularmente percebem maiores benefícios em termos de resultados acadêmicos e engajamento. No entanto, aqueles que não usam a ferramenta apresentam uma visão menos positiva, sugerindo uma necessidade de maior familiaridade e treinamento.

Por fim, o estudo feito pelos autores Sandu, Gide e Elkhodr (2024), sugere que estratégias direcionadas são necessárias para integrar efetivamente o ChatGPT no ambiente educacional. Além disso, políticas e diretrizes éticas devem ser desenvolvidas para lidar com questões como integridade acadêmica e privacidade. Além disso, a investigação destaca a necessidade de estudos contínuos para

melhorar a integração de ferramentas de IA na educação e de estratégias que aumentem seus benefícios enquanto limitações são enfrentadas.

Já no artigo “ChatGPT in Teaching and Learning: A Systematic Review” (ChatGPT no Ensino e Aprendizagem: Uma Revisão Sistemática), os autores Ali et al. (2024), abordam o uso crescente da inteligência artificial, especificamente o ChatGPT, na educação, e para isso eles analisaram através de uma revisão sistemática 112 artigos acadêmicos a fim de explorar os benefícios e desafios dessa ferramenta no ensino e aprendizagem.

Diante disso, os autores constataram que a partir da apropriação da interface de tecnologia – ChatGPT – houve um aumento no engajamento dos alunos e acessibilidade, permitindo que a IA personalize o aprendizado conforme as necessidades individuais. Além disso, a tecnologia pode ser utilizada para criar conteúdos educacionais, como *quizzes*, resumos, traduções e avaliações, facilitando a interação no aprendizado.

Os autores ainda sustentam que o ChatGPT é capaz de oferecer suporte como assistente virtual para estudantes, respondendo perguntas e oferecendo explicações de maneira ágil. Bem como automatizar tarefas, como correção de provas, gerando retorno (*feedback*) instantâneo para alunos.

Porém, desafios e limitações em relação a esta tecnologia também foram observados por Ali et al. (2024) no estudo, sendo eles, p reocupações no que diz respeito a qualidade e possíveis vieses nas respostas geradas pelo ChatGPT, o que segundo os autores, pode afetar a confiabilidade do conteúdo em ambientes educacionais. Além disso, há os riscos de plágio e falta de autenticidade no uso de respostas automáticas pelos alunos, levantando questões éticas sobre a integridade acadêmica.

Ali et al. (2024) também afirmam na pesquisa que o uso excessivo da IA pode levar à dependência tecnológica, prejudicando o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico dos estudantes. Para isso, eles deixam algumas sugestões finais como, a integração do ChatGPT de forma equilibrada no ambiente educacional, complementando os métodos tradicionais de ensino, mas com a necessidade de supervisão ética. E ainda recomendam a formação de professores sobre as limitações da IA, além de estratégias para evitar dependência excessiva e problemas relacionados à autenticidade.

E, por fim, para colaborar com a abordagem do tema desta seção, ou seja, a apropriação dos assistentes virtuais pelos AVAs, mais um artigo foi levantando e pode trazer contribuições interessantes. “The use of ChatGPT in teaching and learning: a systematic review through SWOT analysis approach” (O uso do ChatGPT no ensino e na aprendizagem: uma revisão sistemática através da abordagem de análise SWOT), dos autores, Duong Thi Thuy Mai, Can Van Da e Nguyen Van Hanh (2024), oferece uma análise detalhada sobre a aplicação do ChatGPT no ensino, avaliando seus pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças (análise SWOT).

Conforme Mai, Da e Hanh (2024), o estudo busca explorar as vantagens e desvantagens do uso do ChatGPT em contextos educacionais. Para os autores, o ChatGPT tem potencial para transformar a educação, mas provoca reações mistas entre educadores, com preocupações sobre a dependência excessiva e possíveis fraudes.

Diante disso, Mai, Da e Hanh (2024), levantaram para a pesquisa, 51 artigos publicados entre 2022 e 2023, seguindo as diretrizes do PRISMA. A análise foi estruturada no modelo 3P (Presage-Process-Product), que avalia a interação com os alunos (Presage), os processos de ensino (Process) e os resultados de aprendizagem (Product). Assim, os pontos fortes que puderam destacar em seu trabalho referem-se a oferta de suporte personalizado ao aprendizado, por parte do ChatGPT; a redução da carga de trabalho dos professores e a possibilidade de feedback imediato; o auxílio na criação de materiais didáticos e gera ideias criativas para a aprendizagem; e a obtenção de bons resultados em exames e avaliações em algumas áreas.

Já, quanto aos pontos fracos, na pesquisa feita pelos autores Mai, Da e Hanh (2024), em relação a apropriação do ChatGPT na Educação, destacam-se os seguintes aspectos: (i) limitações quanto à exatidão e profundidade das respostas; (ii) geração de citações e referências falsas; (iii) pode diminuir o desenvolvimento do pensamento crítico e motivação em tarefas desafiadoras.

E como a base de trabalho do artigo era a análise de SWOT, as oportunidades e ameaças quanto ao uso do ChatGPT em ambientes educacionais também foram levantadas, sendo que as oportunidades foram, o potencial para complementar e aprimorar métodos tradicionais de ensino, a oferta de um ambiente interativo e adaptado às necessidades dos alunos, e um apoio a personalização do ensino e a formação de habilidades de escrita.

E quanto as ameaças, os autores aferiram que a tecnologia oferece problemas relacionados à desonestidade acadêmica, como plágio e uso indevido de conteúdo gerado por IA, bem como, a partir do uso dela, exige-se o desenvolvimento de novas habilidades por parte dos educadores e alunos.

Deste modo, para Mai, Da e Hanh (2024), na discussão geral do trabalho, os autores entenderam que a integração do ChatGPT pode melhorar o engajamento e os resultados de aprendizagem, mas é necessário um equilíbrio com as práticas pedagógicas tradicionais para evitar a dependência excessiva e a perda de habilidades essenciais, como pensamento crítico.

7 OS ASSISTENTES VIRTUAIS NOS AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A partir de situações que influenciam a nossa vida em sociedade, surge o interesse em pesquisar e assim buscar entender como determinados aspectos implicam no nosso dia a dia. Logo, “o delineamento cuidadoso do estudo é a base da pesquisa científica de qualidade, e a definição do tipo de estudo a ser utilizado constitui uma etapa fundamental nesse processo.” (Freire; Pattussi, 2018, p. 109).

Visto isto, Fink (2019) argumenta que a produção do conhecimento científico, ao ser sintetizada em uma área específica, traz a revisão de literatura como um modo estruturado e passível de reprodução a fim de constatar, avaliar e resumir o conjunto de saberes gerados acerca de um determinado assunto. Deste modo, “as revisões sistemáticas da literatura são reconhecidas atualmente como o mais alto grau de evidência científica.” (Rösing et al., 2018, p. 340).

Portanto, tal metodologia foi escolhida para execução desta parte da pesquisa, o qual teve como bases de dados digitais para coleta das informações o Google Scholar, o Portal CAPES e a Web of Science, compreendendo o período temporal de 2019 a 2023. Sendo assim, a partir do protocolo de revisão que é apresentado na Tabela 1 disposta a seguir, são mapeadas, analisadas e expostas as publicações que envolvem os termos “Assistente Virtual” e “Ambiente Virtual de Aprendizagem”.

Tabela 1 - Protocolo da revisão sistemática para mapeamento do campo temática

<i>Etapa</i>	<i>Descrição da Etapa</i>
P1	Elencar as palavras-chave que irão compor o objeto de pesquisa
P2	Executar a busca, conforme as palavras-chave, nas bases de dados digitais
P3	Critério de Inclusão 1 (CI1): o item do resultado apresenta os seguintes termos no título do trabalho (incluindo o correspondente em inglês): Assistente Virtual, Ambiente Virtual de Aprendizagem
P4	Critério de Exclusão 1 (CE1): pesquisas publicadas há mais de 5 anos
P5	Critério de Exclusão 2 (CE2): artigos não relacionados aos Assistentes Virtuais nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem
P6	Critério de Exclusão 3 (CE3): artigos não revisados por pares
P7	Download das produções que atenderam aos critérios: CI1, CE1, CE2 e CE3
P8	Critério de Exclusão 4 (CE4): artigos duplicados
P9	Critério de Exclusão 5 (CE5): abordagem da temática Assistentes Virtuais nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem por aspectos exclusivamente estruturais (classificação de dados e monitoramento) sem aprofundamento na temática

Fonte: Bartelle e Medeiros (2024).

Depois do protocolo de revisão sistemática ser apresentado em suas 9 etapas (Tabela 1), são descritos na próxima seção, os resultados da execução desse protocolo de mapeamento.

7.1 RESULTADOS

Com base no protocolo de mapeamento apresentado na Tabela 1, certifica-se na Tabela 2 a progressão quantitativa da execução do protocolo conforme o cumprimento dos critérios de inclusão e exclusão, obtendo, assim, um resultado de 21 artigos, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Resultado da execução do protocolo da revisão da literatura

<i>Base</i>	<i>Levantamento Inicial</i>	<i>Critério de Inclusão 1</i>	<i>Após critérios de exclusão 1, 2, 3, 4 e 5</i>	<i>Corpus Final</i>
Google Scholar	360	28	20	20
CAPEL	93	3	1	1
Web of Science	4	3	0	0
TOTAL	457	34	21	21

Fonte: Bartelle e Medeiros (2024).

Verifica-se que, dos 457 documentos iniciais, após os critérios de exclusão 1, 2, 3, 4 e 5, obteve-se o resultado final de 21 artigos selecionados. O corpus final de produções que compõem a revisão da literatura está apresentado no Tabela 3 por título e autoria do artigo, ano e país de publicação.

Tabela 3 - Relação de título, autoria, ano e país de publicação dos artigos selecionados

<i>Id</i>	<i>Título e Autoria</i>	<i>Ano</i>	<i>País de Publicação</i>
A1	Combinando trilhas de aprendizagem e chatbot para desenvolver competências básicas de aprendizagem em estudantes ingressantes de cursos superiores (OTA; DIAS-TRINDADE; ARAÚJO JÚNIOR)	2019	Portugal
A2	Aprendizagem adaptativa online: uma experiência usando trilhas e chatbot para desenvolver competências básicas em língua portuguesa e matemática para o ensino superior (OTA; DIAS-TRINDADE; ARAÚJO JÚNIOR; SOUZA)	2019	Brasil
A3	Personalização das interações de um agente conversacional utilizando emoções e perfis de personalidade (PEREIRA JÚNIOR; DANTAS; ABREU; REIS; MELO; NASCIMENTO;	2019	Brasil

	DORÇA; FERNANDES)		
A4	Ambiente Virtual Personalizado baseado em Estilos de Aprendizagem: uma abordagem avaliativa com as ferramentas Face Reader e Eye Tracker (COSSUL; FAGUNDES; FERREIRA; FROZZA; SILVEIRA)	2020	Brasil
A5	Trabalhando com a deficiência auditiva: uma proposta de ensino a distância com o uso de chatbot (JOVELIANO; GALLI; SANTOS JÚNIOR; RODRIGUES; SILVA; BENITES; RIBEIRO)	2020	Brasil
A6	Modelo classificador de intenções com utilização de redes neurais recorrentes: um estudo de caso para auxiliar os estudantes com dúvidas nas funcionalidades do AVA MOODLE (OLIVEIRA; BARWALDT; TOPIN; SARTORI)	2020	Brasil
A7	Virtual assistants for learning: a systematic literature review (GUBAREVA; LOPES)	2020	Portugal
A8	Effectiveness of using voice assistants in learning: a study at the time of COVID-19 (SÁIZ-MANZANARES; MARTICORENA-SÁNCHEZ; OCHOA-ORIHUEL)	2020	Suíça
A9	Facilitating a flipped classroom using chatbot: a conceptual (TANGKITTIPON; SAWATDIRAT; LAKKHANAWANNAKUN; NOYUNSAN)	2020	Tailândia
A10	Revisit dialogflow in an english teaching virtual assistant use case (TRAN; TRAN; TRAN; NGUYEN)	2020	Índia
A11	Design of an educational virtual assistant software (HALVONÍK; PSENAK)	2021	Estados Unidos
A12	Contribuições para o desenvolvimento de agentes pedagógicos conversacionais e sua integração a ambientes virtuais de aprendizagem (MATTOS; PIMENTEL; BRAGA; DOTTA)	2022	Brasil
A13	Rumi: an intelligent agent enhancing learning management systems using machine learning techniques (JAFARI; ZHAO; JAFARI)	2022	Estados Unidos
A14	The impact of a virtual teaching assistant (chatbot) on students' learning in Ghanaian higher education (ESSEL; VLACHOPOULOS; TACHIE-MENSON; JOHNSON; BAAH)	2022	Estados Unidos
A15	VoRtex metaverse platform for gamified collaborative learning (JOVANOVIĆ; MILOSAVLJEVIĆ)	2022	Suíça
A16	Chatbots as cognitive, educational, advisory & coaching systems (KARYOTAKI; DRIGAS; SKIANIS)	2022	Romênia
A17	Uma proposta de implementação de chatbot em apoio ao ensino de física (DOMINGUES; FUNAKI; MENEZES; CORRALLO)	2022	Brasil
A18	A Generic AI-Based Technique for Assessing Student Performance in Conducting Online Virtual and Remote Controlled Laboratories (EL-HALEEM; EID; HOSNY)	2022	Estados Unidos
A19	Análise comparativa de ambientes virtuais para o ensino e aprendizagem em disciplinas de programação: uma exploração bibliográfica (NORBERTO; MEDEIROS; QUEIROZ; LOPES;	2023	Reino Unido

	PEIXOTO; SANTOS; MANIÇOBA)		
A20	Design, development, and evaluation of an individual digital study assistant for higher education students (KARRENBAUER; BRAUNER; KÖNIG; BREITNER)	2023	Estados Unidos
A21	Enhancing teaching learning process using virtual agents (MAHALLE; CHOPADE)	2023	Turquia

Fonte: Bartelle e Medeiros (2024).

Estes 21 artigos foram submetidos a um processo de leitura integral e a revisão de literatura foi discutida e analisada em relação a seis aspectos apresentados na análise e discussão a seguir.

7.2 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados coletados busca evidenciar como as pesquisas abordaram o tema Assistentes Virtuais nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Com isso, procura-se identificar tendências e avançar nas questões que abrangem a área de investigação, bem como definir possíveis campos para se aprofundar na pesquisa em relação à apropriação de Assistentes Virtuais com níveis mais profundos de IA nos AVAs.

Sendo assim, esta seção procura elucidar, conforme a Tabela 4, as questões da pesquisa.

Tabela 4 - Questões da pesquisa	
<i>Id</i>	Questão
Q1	Tipo de IA presente no assistente virtual
Q2	Tipos de dúvidas que o assistente virtual atende
Q3	Presença da IA generativa no assistente virtual
Q4	Metodologia de implementação
Q5	Número de alunos atendidos pelo assistente virtual
Q6	Há quanto tempo o assistente virtual opera no AVA

Fonte: Bartelle e Medeiros (2024).

As questões foram definidas de modo que haja melhor detalhamento dos trabalhos, aprofundando-se nos métodos, nas técnicas e nas tecnologias utilizadas nos estudos. Visto isto, busca-se ter maior compreensão da temática.

7.2.1 Tipo de IA presente no assistente virtual

De acordo com a questão 1 da Tabela 4, nesta seção, busca-se evidenciar o tipo de IA presente no assistente virtual de cada um dos trabalhos selecionados nesta pesquisa. Assim a Tabela 5 apresenta o artigo e a evidência encontrada. Ao invés do detalhamento das ferramentas e recursos utilizados nos trabalhos selecionados, optou-se por categorizar de acordo com a linha de pesquisa em IA adotada.

Conforme Medeiros (2018, p.23), as linhas de pesquisa em IA se dividem em conexionista, simbólica e evolucionária. A linha conexionista se relaciona ao uso de técnicas e ferramentas que simulam os neurônios biológicos para o desempenho da tarefa inteligente. Já a linha simbólica se baseia no uso de linguagens baseadas em lógica e redes semânticas. A linha evolucionária se desenvolve como uma metáfora à teoria da evolução darwiniana.

Tabela 5 - Q1: Tipo de IA presente no assistente virtual

Id	Q1: Tipo de IA presente no assistente virtual
A1	Híbrido
A2	Híbrido
A3	Híbrido
A4	Conexionista
A5	Simbólico
A6	Conexionista
A7	Híbrido
A8	Conexionista
A9	Conexionista
A10	Simbólico
A11	Conexionista
A12	Simbólico
A13	Conexionista
A14	Simbólico
A15	Simbólico

A16	Conexionista
A17	Simbólico
A18	Conexionista
A19	Simbólico
A20	Indefinido
A21	Híbrido

Fonte: Bartelle e Medeiros (2024).

Conforme a Tabela 5, que traz a Questão 1, identifica-se que se caracterizam como conexionistas os trabalhos A4, A6, A8, A9, A11, A13, A16 e A18, que apresentavam as seguintes descrições: uso de algoritmos de machine learning, deep learning, dispositivos de rastreamento de face ou ocular ou ainda tecnologias generativas. Pois, a IA Conexionista, segundo Medeiros (2018), teve o seu primeiro evento que marcou o começo da abordagem conexionista da IA em 1943 quando McCulloch e Pitts criaram o primeiro modelo matemático de um neurônio. Ao longo do tempo diversos eventos também aconteceram e têm acontecido para a evolução dessa tecnologia, como em 2013, ainda conforme Medeiros aponta, softwares de reconhecimento de fala passaram a usar redes neurais treinadas com o algoritmo de retropropagação.

Assim, Medeiros (2018), explica que no início do século XX o neurofisiologista espanhol Santiago Ramon y Cajal descobriu os neurônios, e diante disso, a partir de 1940 começam os estudos na área de redes neurais. As redes neurais artificiais, segundo Russell e Norvig (2022), também podem ser conhecidas em outros trabalhos como conexionismo, processamento distribuído em paralelo e computação neural. Os autores então explicam que elas são compostas por unidades ou “nós” que se conectam por ligações direcionadas, e cada ligação serve para propagar uma ativação, sendo que cada ligação também tem um peso numérico que é associado a ele, determinando assim a força e o sinal de conexão. Tudo isso ocorre e é necessário para a funcionalidade da neurociência computacional.

Já os artigos A5, A10, A12, A14, A15 e A19, que informaram, na mesma medida, o processamento de linguagem natural ou o uso da API DialogFlow para desenvolvimento de assistentes virtuais, são classificados como simbólicos. Visto que, para Medeiros (2018) a IA Simbólica teve o seu primeiro evento datado em 1950, quando Alan Turing propôs o famoso Teste de Turing, no qual uma pessoa precisa

identificar se está interagindo com um ser humano ou uma máquina. Assim, como a IA Conexionista, a IA Simbólica também foi se desenvolvendo ao longo do tempo, e de acordo com Bittencourt (1998 apud Medeiros, 2018), ela pode ser dividida em três períodos, sendo eles, o período clássico (1956-1970, era feita a simulação da inteligência humana a partir de solucionadores gerais de problemas e também sistemas que tinham como base a lógica proposicional e de primeira ordem), o romântico (1970-1980, neste período a tentava-se simular a inteligência humana em situações predeterminadas por meio de formalismos de representação do conhecimento adaptados ao problema) e o moderno (1980-atual, busca simular o comportamento humano para resolver problemas em determinados domínios).

Ademais, em alguns trabalhos com A1, A2, A3, A7 e A21, identificou-se o uso tanto de modelos conexionistas como simbólicos, que foram classificados nesta pesquisa como híbridos. Ao passo que integram perspectivas de ambas as tecnologias. E, por fim, houve um trabalho, o artigo A20, que informou apenas a plataforma de desenvolvimento, não sendo possível identificar a técnica predominante ou ferramenta de IA utilizada.

Medeiros, Kolbe Junior e Moser (2019, p. 140) destacam que “a eficácia da interação com um chatterbot está diretamente relacionada à capacidade do usuário perceber uma “mente” do outro lado da interface”. Assim, os autores completam informando que a estratégia básica, considerando uma postura intencional, visa que o assistente virtual seja capaz de prever e até mesmo explicar as suas ações e os seus movimentos.

7.2.2 Quais são os tipos de dúvidas que o assistente virtual atende

De acordo com a questão 2 da Tabela 4, nesta seção, busca-se evidenciar quais são os tipos de dúvidas que o assistente virtual atende, se são administrativas ou pedagógicas, considerando cada um dos trabalhos selecionados nesta pesquisa. Assim a Tabela 6 apresenta o artigo e a evidência encontrada.

Tabela 6 - Q2: Quais são os tipos de dúvidas que o assistente virtual atende

<i>Id</i>	Q2: Quais são os tipos de dúvidas que o assistente virtual atende
A1	Dúvidas acadêmicas
A2	Dúvidas acadêmicas

A3	Auxílio à aprendizagem
A4	Dúvidas acadêmicas
A5	Acessibilidade para pessoas com deficiência auditiva da plataforma
A6	Dúvidas sobre uso do AVA
A7	Dúvidas acadêmicas, dúvidas técnicas, serve também como motivador e ajuda no gerenciamento do tempo
A8	Dúvidas técnicas quanto ao AVA e dúvidas acadêmicas
A9	Dúvidas técnicas e acadêmicas, bem como servir como motivador
A10	Dúvidas acadêmicas e trilha de aprendizagem dos alunos
A11	Dúvidas em geral dos alunos
A12	Dúvidas sobre o curso e atividades
A13	Dúvidas acadêmicas, networking e necessidades de trabalho
A14	Dúvidas em geral dos estudantes
A15	Dúvidas acadêmicas
A16	Dúvidas em geral a depender da plataforma que o assistente estiver Implantado
A17	Dúvidas relativas às atividades propostas ao longo da disciplina, como os gabaritos de exercícios e suas resoluções
A18	Dar suporte conforme as demandas dos alunos
A19	Dúvidas concernentes às atividades estabelecidas pelos professores
A20	Dúvidas acadêmicas
A21	Dúvidas acadêmicas quanto aos alunos e processos administrativos no trabalho do corpo docente

Fonte: Bartelle e Medeiros (2024).

Identifica-se que a maior parte dos trabalhos, de acordo com o assistente virtual implantado, buscou sanar dúvidas acadêmicas dos usuários da plataforma. Pereira Júnior et al. (2019) explicam que os assistentes virtuais nos AVAs, por serem apropriados de IA, são capazes de gerar um diálogo em linguagem natural, seja por texto ou fala, apresentando assim vantagens no suporte dinâmico ao estudante, aumentando a sua motivação e gerando melhores resultados. Os autores também complementam dizendo que o uso de assistentes virtuais também está associado à aprendizagem colaborativa.

7.2.3 Presença da IA generativa no assistente virtual

De acordo com a questão 3 da Tabela 4, nesta seção, busca-se evidenciar a presença da IA generativa no assistente virtual, conforme cada um dos trabalhos selecionados nesta pesquisa. Assim a Figura 9 apresenta o artigo e a evidência encontrada.

Ou seja, apenas dois trabalhos (A9 e A16) citaram a IA generativa, os demais apenas informaram a capacidade dos assistentes virtuais em processarem a linguagem natural, sem identificar propriamente a tecnologia em si.

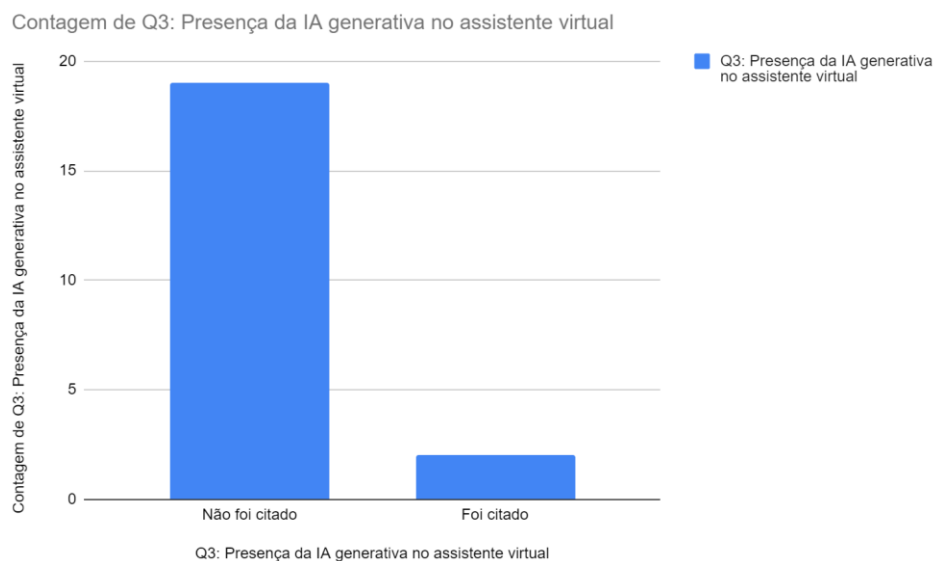


Figura 9 - Q3: Presença da IA generativa no assistente virtual
Fonte: Bartelle e Medeiros (2024).

Deste modo, buscamos entender a IA Generativa, acompanhando o desenvolvimento do aprendizado de máquina que trouxe consigo além da IAG, a IA Preditiva. E, para isso, Russell e Norvig (2022), explicam que a aprendizagem preditiva é assim denominada para tratar de um sistema que tem uma aprendizagem não supervisionada, isto é, ela pode modelar o mundo e estruturar previsões a respeito de aspectos de estados futuros do mundo - “não apenas prever rótulos para entradas que são independentes e identicamente distribuídas em relação a dados passados, nem apenas prever uma função de valor sobre estados” (p. 922).

Assim, os autores também destacam, que ao fazer uso da IA Preditiva, espera-se que ela diminua a diferença entre previsões e realidades, tudo isso através das Redes Adversárias Geradoras (RAG) - estas que conforme Russell e Norvig (2022, p.

830), integram o tema *deepfakes*, pois são capazes de “criar imagens fotorrealistas, quase sempre enganando a maioria das pessoas”.

Contudo, este trabalho tem como foco estudar com maior profundidade a IAGen. Logo, remontamos ao final de 2022, quando ocorreu o lançamento do ChatGPT, ficando conhecido como a primeira IA Generativa de fácil apropriação e amplamente disponibilizada ao público em geral, conforme a UNESCO (2024) ressalta.

O lançamento do ChatGPT, ainda de acordo com a UNESCO (2024), gerou, ao redor do mundo, uma comoção, e diante disso, começou a impulsionar uma corrida que se dá entre grandes companhias de tecnologia para se posicionarem no espectro de desenvolvimento de modelos que contemplem a inteligência artificial generativa.

Segundo a OEDC (2024, p. 11, tradução nossa),

nos últimos anos, a IA generativa ganhou destaque com o surgimento de deepfakes e a introdução de modelos transformadores como os Transformadores Generativos Pré-treinados (GPTs) e outros grandes modelos de linguagem (LLMs), marcando um avanço significativo na área. LLMs são algoritmos avançados de aprendizado de máquina proficientes em interpretar perguntas ou comandos e produzir respostas em linguagem semelhante à humana. Esses modelos funcionam processando extensos conjuntos de dados durante sua fase de treinamento, permitindo que identifiquem correlações estatísticas, como a relação entre palavras e a importância contextual das palavras dentro das frases. Utilizando esses insights, os modelos são capazes de gerar texto sequencialmente, prevendo cada palavra subsequente em uma sequência.

Portanto, a Inteligência Artificial Generativa, de acordo com a UNESCO (2024), é uma tecnologia de IA com o potencial de gerar conteúdo de maneira automática em respostas aos comandos (prompts) escritos em interfaces de conversão que são apropriados com linguagem natural. Assim, “em vez de simplesmente fazer a curadoria de páginas da web, aproveitando o conteúdo existente, a IAGen na verdade produz novo conteúdo” (UNESCO, 2024, p. 8).

E Anatólia Saraiva Martins Ramos, no seu artigo * Inteligência Artificial Generativa baseada em grandes modelos de linguagem - ferramentas de uso na pesquisa acadêmica* (2023), corrobora dizendo que o ChatGPT é um exemplo de sucesso da IA Generativa baseada em grandes modelos de linguagem, tendo esta interface, de acordo com a autora, um potencial inovador especificamente para o campo acadêmico, visto que, a plataforma é capaz de colaborar com uma série de

atividades que vão desde concepção da pesquisa, até a revisão de literatura, análise e conferência de escrita de artigos e publicações em periódicos científicos.

Deste modo, quanto aos assistentes virtuais, Phatnani, Patra e Sharma (2015), lembram no seu artigo “Assistência do Chatbot: Siri”, que a Siri foi criada como um projeto de pesquisa financiado pela DARPA no SRI International, e que após o término do financiamento, a tecnologia foi comercializada, sendo então lançado o aplicativo da tecnologia nas lojas de aplicativos em 2010, porém pouco tempo depois, a Apple adquiriu o produto, passando assim a integrar a Siri ao seu sistema IOs.

A Siri se tornou uma tecnologia interessante por operar, segundo Phatnani, Patra e Sharma (2015), em três camadas: processamento de voz, análise de gramática e fornecimento de serviços. Ela é capaz de efetuar o reconhecimento de voz a fim de converter fala em texto. A assistente também é capaz, ainda conforme os autores, de entender comandos naturais e contexto, oferecendo respostas e realizando tarefas conforme a solicitação do usuário.

Contudo, para os autores, a Siri também tem concorrentes, como o Android Voice Actions e aplicativos como Vlingo e Speaktoit, porém o diferencial da Siri reside na sua precisão, experiência do usuário e capacidade de aprendizado. Sendo esta uma estrutura atrativa para ser integrada em demais assistentes virtuais, principalmente quando falamos em Educação.

Já Anerao, Mehta, Vaze e Hrishikesh (2014), corroboram com o tema assistentes virtuais, ao explanarem no seu artigo “Assistente Pessoal para Facilitar Tarefas Automatizadas do Usuário”, o impacto de um assistente pessoal projetado para reduzir o uso de dispositivos de entrada, como mouse e teclado, em computadores. Para os autores, um sistema assim, permite a interação através de comandos de voz, o que o torna mais amigável ao usuário.

O sistema, ainda de acordo com Anerao, Mehta, Vaze e Hrishikesh (2014), também suporta acesso remoto e a adição de novos comandos, aumentando sua extensibilidade. Logo, ao dispor de sistemas como este que trazem praticidade para os usuários na IHC, os usuários podem usufruir da automação de tarefas como programar notificações ao usuário sobre novos e-mails, mudanças em redes sociais, e gerar relatórios de notícias, configurar alarmes, lembretes e compromissos, e também poder desligar ou bloquear o computador, entre outras funções.

Liberando, assim, os usuários para se preocuparem com outras demandas, sabendo então que considerações importantes como lembretes, e-mails e demais

ações já estarão pré-programadas, evitando o esquecimento de alguma ação, e otimizando o tempo para a realização de outras atividades que demandam maior emprego cognitivo/intelectual.

Por fim, os autores concluem que, embora os assistentes pessoais para smartphones sejam populares, os assistentes pessoais para computadores ainda não são tão comuns. Eles sugerem que o acesso remoto e a automação residencial podem ser áreas de expansão futura para esses sistemas, as quais também poderiam ser estudadas e aplicadas no campo educacional, especialmente em assistentes virtuais que operam nos AVAs.

Porém, Agushinta et al. (2012), reforçam a importância de três categorias principais para o bom funcionamento de um assistente virtual, sendo elas: o reconhecimento de entrada (o quão bem a aplicação entende o que é dito pelo usuário), a precisão da saída (a relevância e exatidão das respostas fornecidas), e a capacidade de entender linguagem natural humana fora das estruturas de comando predefinidas.

Tais apropriações permitem o funcionamento dos sistemas de maneira simples e amigável, podendo assim auxiliar ainda mais na IHC, de modo que os usuários, por meio destas tecnologias, possam de fato ter seus desejos e suas necessidades atendidas. E, isso no ambiente educacional se torna ainda mais relevante ao passo que estamos falando da construção do saber e formação de estudantes em determinadas áreas do conhecimento.

E esta proposta é explicada por Okamoto, Sycara e Scerri (2009), no artigo "Assistentes Pessoais para Organizações Humanas", ao discutirem o potencial impacto transformador dos assistentes pessoais de software inteligentes (SPAs) em organizações humanas, especialmente dentro de sistemas multi-agentes complexos.

Para os autores, diferentes estruturas organizacionais, como sistemas hierárquicos e horizontais, determinam quais capacidades dos SPAs são mais benéficas em diferentes condições. Assim, para organizações hierárquicas, as capacidades que melhoram a alocação de tarefas e a recuperação de falhas são consideradas as mais vantajosas. Para organizações horizontais, melhorias na comunicação são consideradas mais críticas.

O trabalho dos autores também expande a sua discussão sobre a pesquisa e o desenvolvimento contínuos de SPAs em vários domínios, incluindo operações militares, resposta a emergências e ambientes de escritório típicos, enfatizando a

aplicabilidade diversa dos SPAs. E tais aspectos podem se tornar passíveis de análise no que diz respeito ao que pode ser implantado em AVAs.

7.2.4 Metodologia de implementação

De acordo com a questão 4 da Tabela 4, nesta seção, busca-se evidenciar a metodologia de implementação do assistente virtual nos trabalhos selecionados. Assim a Tabela 7 apresenta o artigo e a evidência encontrada.

Tabela 7 - Q4: Metodologia de implementação

<i>Id</i>	Q4: Metodologia de implementação
A1	O conhecimento é alimentado a partir de uma base de dados, incluindo perguntas e possíveis respostas. Orientado através de regras (base de aprendizagem) predefinidas.
A2	Retrieval based model: o conhecimento é alimentado a partir de uma base de dados, incluindo perguntas e possíveis respostas.
A3	Uso da teoria de perfis de personalidade e a construção da estrutura de conversação foi feita a partir de intenções que representam um mapeamento entre o que o usuário diz e qual ação será tomada pelo software. Sequência: usuário + entrada de texto + módulo de detecção de emoções + módulo conversacional + saída dada pelo agente, retornando ao usuário.
A4	Software Face Reader: uma ferramenta baseada no conceito de Automated Facial Coding (AFC), sendo esta uma forma computadorizada e automatizada de classificação que se utiliza do conceito do Facial Action Coding System (FACS), um sistema que categoriza as micro expressões de diferentes músculos da face e os relaciona com determinadas emoções. Eye Tracker: acompanhamento do foco visual do usuário ou pontos que este fica maior tempo a sua atenção, utilizando o modelo Object-Spatial Imagery and Verbal Questionnaire (OSIVQ) que considera as seguintes dimensões: imagens de objetos, imagens espaciais e dimensão verbal.
A5	Não foi citado.
A6	Levantamento das dúvidas frequentes no AVA FURG, em seguida foi desenvolvido o Chatbot via IBM Watson, após foi feita sua implantação no AVA e por fim foi realizada a avaliação das interações por meio da Net Promoter Score.
A7	A sugestão de implementação: serviço de voz, agente 3D ou avatar, para estimular a motivação dos estudantes.
A8	Implantação da tecnologia IPA que incorpora recursos de técnicas de aprendizado de máquina (aprendizado profundo e aprendizado por reforço) baseados em sistemas de reconhecimento de voz.
A9	A partir de uma base de dados central o assistente virtual faz o gerenciamento do diálogo com o usuário verificando palavras ou frases ditas e possíveis respostas que o sistema dará frente a isso.

A10	Um sistema de gerenciamento de aprendizagem mantém o registro de todos os materiais de estudo e do percurso de estudo dos alunos. E em seguida é adicionado uma plataforma de desenvolvimento para chatbot baseada em regras.
A11	Uso do Processo de Hierarquia Analítica (PHA) que é uma técnica matemática de tomada de decisão que fornece uma medida através de comparações aos pares. Etapas: 1 - Definir os problemas e determinar o conhecimento relacionado; 2 - Estruturar o modelo de hierarquia de decisão do topo com o objetivo da decisão através dos níveis intermediários até o nível mais baixo (um conjunto de alternativas); 3 - Construir um conjunto de matrizes de comparação pareada; 4 - Pesquisar as prioridades para cada elemento usando as prioridades obtidas a partir do comparações.
A12	Modelagem e representação do domínio de conhecimento do assistente virtual mediante uma base de dados específica. Etapas: Especificação, Design de Conteúdo, Arquitetura, Implementação, Testes e Protótipo Final.
A13	Assistente virtual desenvolvido no IUPUI CyberLab, alimentado por IA e algoritmos de aprendizado de máquina que usam abordagens estatísticas e probabilísticas para analisar um conjunto de dados e encontrar tendências. Etapas: 1º - O assistente analisa os dados de uso do usuário. 2º - O assistente a partir de palavras-chave faz recomendações aos usuários.
A14	O assistente foi desenvolvido usando o aplicativo de mensagens instantâneas WhatsApp e o programa FlowXO que faz uso do processamento de linguagem natural. O sistema foi abastecido com um repositório de dados de consultas de conteúdo de aprendizagem padrão (Sistema de Gestão de Aprendizagem).
A15	Uma plataforma web, com controle de acesso e recurso MicroLesson como os principais componentes (blocos de construção) da arquitetura.
A16	A arquitetura técnica do assistente virtual consiste em quatro módulos obrigatórios e alguns módulos opcionais. A entrada pode ser de voz ou texto.
A17	O processo de produção passou pela escolha das perguntas e seu treinamento na plataforma Dialogflow.
A18	Módulo de avaliação de desempenho que detecta se o aluno precisa de ajuda.
A19	Código-fonte.
A20	Adoção de um sistema de gestão de aprendizagem para troca de dados. Implantação de um plugin de entrega de dados para transferi-los conforme novas ocorrências (palestras, cursos, seminários, informações sobre os estudos feitos pelos alunos). A arquitetura backend foi desenvolvida com a estrutura Django baseada em Python. Um agendador de trabalho baseado em tempo foi responsável por executar uma consulta recorrente diária ao banco de dados e atualizá-lo com os dados do sistema de gerenciamento de aprendizagem.
A21	As dúvidas relacionadas a todos os cursos não podem ser atendidas por um único assistente virtual, por isso é necessário ter um chatbot separado para cada curso e isso é feito através do MS-Power Virtual Agent no MS-Teams, que cria vários assistentes virtuais em idiomas específicos com um determinado conjunto de opções, a partir de uma consulta prévia com os alunos para identificar suas perguntas e possíveis respostas.

Fonte: Bartelle e Medeiros (2024).

Os assistentes virtuais têm se mostrado de grande valia para o suporte em determinadas plataformas, visto que eles tiveram um desenvolvimento e aperfeiçoamento considerável, porém ainda estão em processo de desenvolvimento (Pereira Júnior et al., 2019). Diante disso, e considerando a Tabela 7 que traz as metodologias de implantação dos assistentes virtuais conforme os trabalhos elencados nesta pesquisa, percebe-se que a maioria dos artigos implementou a tecnologia nos AVA a partir do sistema de perguntas e possíveis respostas, arquitetando esse funcionamento através de uma base de dados presente nos sistemas de aprendizagem.

Para Maheshwari (2019 apud Oliveira; Barwaldt; Topin; Sartori, 2020), ao fazer uso de um modelo de classificação de texto, em geral, as seguintes etapas serão identificadas: treinamento, vetor de recursos, marcadores, algoritmo de aprendizagem de máquina. Sendo assim, por meio da base de dados selecionada, e configurando possíveis perguntas de acordo com palavras-chave e/ou frases, o sistema passa a gerar respostas o mais próximo das necessidades demandadas pelos usuários.

7.2.5 Número de alunos atendidos pelo assistente virtual

De acordo com a questão 5 da Tabela 4, nesta seção, busca-se evidenciar o número de alunos atendidos pelo assistente virtual, tendo como base os trabalhos presentes nesta pesquisa. Assim a Tabela 8 apresenta o artigo e a evidência encontrada.

Tabela 8 - Q5: Número de alunos atendidos pelo assistente virtual

Id	Q5: Número de alunos atendidos pelo assistente virtual
A1	10 mil alunos
A2	10 mil alunos
A3	36 alunos
A4	41 alunos
A5	10.793.935 linhas extraídas do site do INEP que reúnem dados de alunos matriculados em IES
A6	48 alunos
A7	Não foi citado
A8	109 alunos
A9	Não foi citado

A10	Não foi citado
A11	Não foi citado
A12	478 participantes (ex-monitores, ex-alunos, alunos, alunos ingressantes e alunos egressos)
A13	O número de alunos atendidos não foi citado, apenas que o assistente foi disponibilizado para estudantes e instrutores
A14	68 alunos
A15	24 usuários
A16	Não foi citado
A17	Não foi citado
A18	Não foi citado
A19	Não foi citado
A20	570 alunos
A21	Não foi citado

Fonte: Bartelle e Medeiros (2024).

Percebe-se que alguns trabalhos ao descreverem o processo de implantação do assistente virtual no AVA, procuraram informar o número de usuários atendidos (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A8, A12, A14, A15, A20), porém outros não referenciaram tal informação (A7, A9, A10, A11, A13, A16, A17, A18, A19, A21).

7.2.6 Há quanto tempo o assistente virtual opera no AVA

De acordo com a questão 6 da Tabela 4, nesta seção, busca-se evidenciar há quanto tempo o assistente virtual opera no AVA de acordo com os 21 artigos que compõem o corpus final desta pesquisa. Assim a Tabela 9 apresenta o artigo e a evidência encontrada.

Tabela 9 - Q6: Há quanto tempo o assistente virtual opera no AVA

Id	Q6: Há quanto tempo o assistente virtual opera no AVA
A1	2018
A2	2018
A3	2019
A4	2018
A5	2016
A6	Não foi citado

A7	Não foi citado
A8	Durante a pandemia do COVID-19
A9	Não foi citado
A10	Não foi citado
A11	Não foi citado
A12	Não foi citado
A13	Outubro de 2020
A14	Não foi citado
A15	Durante a pandemia do COVID-19
A16	Durante a pandemia do COVID-19
A17	Não foi citado
A18	Durante a pandemia do COVID-19
A19	Não foi citado
A20	Durante a pandemia do COVID-19
A21	Não foi citado

Fonte: Bartelle e Medeiros (2024).

Os artigos A1, A2, A3, A4, A5 e A13 informaram a data de implantação do assistente virtual. Já os artigos A6, A7, A9, A10, A11, A12, A14, A17, A19 e A21 não citaram o período de implantação do assistente virtual na plataforma. E, os artigos A8, A15, A16, A18 e A20 disseram que os testes foram feitos durante o período da pandemia pelo COVID-19, sem especificar propriamente da data em si.

7.3 LACUNAS ENCONTRADAS NO TRABALHO

Para Robinson, Saldanha e McKoy (2011) as lacunas de pesquisa representam um resultado proveniente de revisões de literatura, além disso elas também podem servir como um insumo, pois podem motivar novas pesquisas (Müller-Bloch; Kranz, 2015).

Deste modo, após análise dos 21 artigos que compreendem o corpus final deste trabalho, e das 6 questões propostas para análise destes, conforme anteriormente citado, apenas dois trabalhos contemplam a presença da IA Generativa apropriada no assistente virtual atuante no AVA.

Logo, verifica-se uma lacuna neste sentido, ainda mais após o surgimento do ChatGPT e seus pares, apontando para a maior eficiência que a IA generativa pode

trazer ao ser implementada em determinadas ferramentas. Trazendo consigo uma possibilidade mais aprimorada de IHC, sem que a interação do aluno com a plataforma de ensino via o chatbot seja apenas apropriada com uma programação que parte do pressuposto de perguntas possíveis e respostas pré-direcionadas.

Portanto, ao apropriar a Gen AI em assistentes virtuais em AVAs, é possível que a tecnologia se torne mais atrativa e também passível de corroborar de diversas formas com os discentes no seu processo de aprendizagem. Além de estar prontamente disponível, a qualquer hora do dia, para atender as demandas estudantis, bem como assessorar os docentes no que diz respeito ao percurso que os alunos estão percorrendo durante o curso que está sendo executado por eles no AVA.

8 A ASSISTENTE VIRTUAL DO UNIVIRTUS

Após a abordagem prévia sobre IA, os AVAs e a EaD, este projeto, a partir desta seção, começa a apresentar a assistente virtual que é objeto de estudo desta dissertação.

Logo, para os alunos da UNINTER, ao acessarem o AVA, podem tirar as suas dúvidas através do “Atendimento Online”, que é um ícone disposto na tela inicial do AVA dos estudantes. E, a partir disso, os discentes serão atendidos pela Tere, a assistente virtual do UNIVIRTUS (CMA, 2022), conforme apresentado na Figura 10.



Figura 10 - Tere: Assistente virtual do UNIVIRTUS
Fonte: CMA (2022).

A Tere, foi desenvolvida para dar suporte na Central de Mediação Acadêmica (CMA) da UNIVIRTUS. A assistente virtual é um personagem da UNINTER, registrado pela instituição de ensino, e que foi criada na figura de uma mulher mediante uma pesquisa feita com os estudantes, segundo Jamur (2023). Jamur também explica que a Tere é um chatbot com respostas pré-programadas, e assim os alunos podem tirar dúvidas recorrentes e interagir com o chatbot, recebendo respostas que já estão prontas.

Logo, a Tere é desenvolvida com base na inteligência artificial simbólica, esta que segundo Medeiros (2018, p. 23), “busca lidar com processos inteligentes utilizando linguagens baseadas em lógica e na construção de redes semânticas para solucionar problemas e simular conhecimento especialista para contextos de diagnósticos”. Ou seja, a Tere trabalha conforme um conjunto de perguntas e respostas que foram previamente inseridos na sua base de dados tendo como ponto de partida a necessidade dos processos acadêmicos envolvendo o atendimento aos alunos.

Dado isto, a plataforma está constantemente recebendo novas informações a fim de manter-se atualizada frente às novas demandas que surgem por parte dos

alunos de acordo com os cursos que estão sendo realizados. Machado (2010), explica que isso é possível, pois o sistema divide objetivos em subobjetivos, estabelecendo fundamentos aos sistemas de símbolos e dando assim à IA técnicas de programação voltadas à manipulação simbólica.

Na Figura 11, observa-se que ao acessar o AVA UNIVIRTUS e clicar no ícone “Atendimento Online”, uma caixa de mensagem é aberta para que o chat interativo entre o estudante e a Tere seja iniciado.

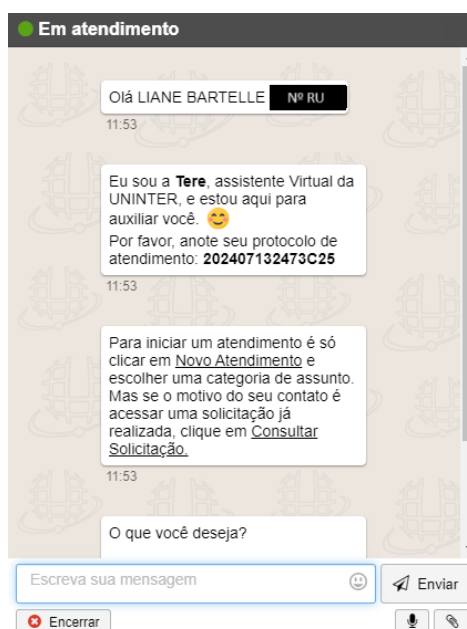


Figura 11 - Chat: Interação aluno-assistente virtual
Fonte: Autor (2023).

Ainda de acordo com a Figura 11 e conforme Jamur (2023) aponta, é possível interagir com a Tere, escrevendo na barra de escrita - onde é indicado: “Escreva sua mensagem” - ou também selecionar a sua dúvida a partir das propostas que a assistente virtual disponibiliza.

Jamur completa dizendo que a Tere não tira férias, trabalha de segunda a segunda, 24h por dia, e além disso, é possível abrir um chamado junto à CMA através da Tere, e o aluno ser atendido, conforme necessidade, por um assistente humano.

Por fim, Jamur destaca que a Tere é capaz de abranger 75% da demanda estudantil feita via AVA pelo ícone “Atendimento Online”, onde a assistente virtual, com suas capacidades pré-programadas consegue solucionar a demanda dos discentes. E, tal perspectiva otimiza o trabalho dos assistentes humanos que se focam mais na solução de problemas que de fato precisam da sua intervenção.

9 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de que a investigação pudesse ser estruturada de uma maneira viável para que a avaliação da Tere fosse possível, o curso bacharelado em Administração, ofertado na modalidade EaD da UNINTER, foi escolhido. Além disso, o período de análise também foi cuidadosamente demarcado para que os dados fossem levantados e assim a averiguação destes pudesse mostrar o comportamento da Tere frente a determinadas situações, bem como a interação e experiência dos alunos deste curso com a assistente virtual.

Portanto, o período de 2024/2 foi selecionado. Este período que se inicia em fevereiro de cada ano, compreende a maior turma e o maior vestibular. Conforme a base de dados obtida, 3.674 alunos compreendiam esta turma. Todos esses estudantes precisavam entrar no AVA da instituição de ensino para terem acesso às disciplinas, e caso dúvidas surgissem, eles poderiam entrar em contato com a Tere a qualquer hora ou dia da semana.

Assim, a partir de uma coleta de dados as análises qualitativa e quantitativa das informações obtidas foram efetuadas a fim de que percepções quanto a satisfação dos estudantes selecionados pudesse ser aferida.

Dos 3.674 alunos que se matricularam e começaram a cursar a graduação bacharel em administração, em julho de 2024, quando a análise dos dados foi feita, 1.920 estavam ativos na plataforma, dando continuidade aos estudos, neste mesmo curso.

Já 833 discentes haviam feito o cancelamento da sua matrícula. 254 estudantes trancaram a sua inscrição para este plano de estudo. 123 educandos eram provenientes de transferências tanto internas quanto externas. E, 544 acadêmicos estavam pendentes de confirmação de matrícula ou estavam frequentando o curso mediante matrícula condicional.

9.1 AVALIAÇÃO DOS ESTUDANTES EM RELAÇÃO À TERE

A avaliação dos estudantes em relação à Tere oferece uma visão detalhada sobre a percepção e a experiência dos alunos com a tecnologia utilizada durante o curso de graduação em Administração (2024/2). Através dessa análise, busca-se entender como a Tere impacta o desempenho acadêmico, a satisfação dos estudantes

e as taxas de retenção, fornecendo informações para futuras melhorias e adaptações, seja no seu próprio funcionamento como também nas metodologias de ensino adotadas.

Tabela 10 - Avaliação dos estudantes em relação à Tere

RÓTULO DE LINHA	QUANTIDADE	PERCENTUAL
Excelente	47	64%
Bom	10	14%
Regular	8	11%
Péssimo	8	11%
TOTAL GERAL	73	100%

Fonte: Autor (2024).

Considerando então que a Tabela 10 mostra a avaliação dos estudantes do curso de Bacharelado em Administração em relação à Tere, categorizados em quatro níveis, sendo eles: Excelente, Bom, Regular e Péssimo. Destes, a maioria dos estudantes, 47 de um total geral de 73 (64%) que participaram da pesquisa, avaliou a assistente virtual como "Excelente". Isso indica que a maioria dos alunos está satisfeita com a tecnologia oferecida no AVA.

Somando os estudantes que avaliaram como "Bom" e "Excelente", temos 57 alunos, representando 78% do total. Isso mostra uma tendência geral de aprovação positiva à utilização do chatbot para intermediar esse contato entre o aluno e a sua jornada estudantil.

No entanto, ainda de acordo com a Tabela 10, é possível analisar que alguns dos estudantes avaliaram a Tere como "Regular" e "Péssimo", somam assim 16 alunos (11% para cada categoria), representando 22% do total. Esse percentual é significativo e sugere que, embora a maioria esteja satisfeita, mais de 1/5 dos discentes analisados encontram deficiências ou áreas para melhoria com relação a esta tecnologia educacional.

Apesar disso, em geral, a avaliação dos estudantes em relação à tecnologia que promove a assistência virtual, é predominantemente positiva, com 64% dos alunos classificando-a como "Excelente". No entanto, as avaliações "Regular" e "Péssimo" indicam a necessidade de uma análise mais aprofundada para entender os pontos de insatisfação e possíveis melhorias. O retorno dos 22% dos alunos que não

estão totalmente satisfeitos pode fornecer informações pertinentes para aprimorar a experiência educacional oferecida.

9.2 ANÁLISE QUALITATIVA DA INTERAÇÃO ALUNO-ASSISTENTE VIRTUAL

A análise qualitativa da interação entre os alunos e a Tere, assistente virtual do AVA - UNIVIRTUS, considerou as mensagens enviadas pelos estudantes, possibilitando identificar as diferentes dúvidas dos discentes e as áreas onde solicitam maior apoio. Ao entender melhor essas interações, podemos identificar pontos fortes e oportunidades de melhoria na atuação da assistente virtual, visando aprimorar a experiência educacional e o suporte oferecido aos alunos.

Tabela 11 - Mensagens enviadas dos alunos para a Tere

ALUNO	AVALIAÇÃO	CRÍTICA	SUGESTÃO
1	Excelente	carteira do estudante	
2	Excelente	sobre estágio não obrigatório	
3	Excelente	gostaria de agendar a minha primeira prova	
4	Excelente	Não estou encontrando a aba da CMA	
5	Excelente	documentos pendentes	
6	Excelente	Preciso enviar uma cópia digitalizada da documentação	Adicionar a opção para envio dos documentos
7	Excelente	grade curricular	
8	Excelente	informações sobre volta as aulas	
9	Excelente	Ola	
10	Excelente	ONDE ENCONTRO O CODIGO DE CONTROLE	
11	Bom	cancelamento de matrícula	
12	Bom	Qual a média de nota nas APOLS, como está meu desempenho.	
13	Bom	Nao consigo entrar na parte Forum, gostaria de esta enviado meu numero pra algum grupo de whatsapp!!!	
14	Bom	como faço para marca presença nas aulas ao vivo ?	

15	Bom	como marcar presença	
16	Regular	gostaria de falar com um assistente online	
17	Regular	Declaração de Matrícula	
18	Regular	abrir um chamado	ter alguém para atender um chamado, para aqueles que so conseguem mais tarde, nem sempre as duvidas vão aparecer so no hoario que esta ali
19	Regular	provas liberacao token	
20	Regular	troca de curso	
21	Regular	MUDANÇA DE CURSO	
22	Regular	dispensa de matérias	
23	Péssimo	Preciso falar com um assistente , só fica perguntando e não abre um chat	Melhorar o atendimento
24	Péssimo	falar com atendente	
25	Péssimo	solicitação do requerimento hiscolar	
26	Péssimo	foi erro,quero falar com um assistente	estão otimos,foi erro
27	Péssimo	não ha a opção para solicitar o termo de compromisso	
28	Péssimo	preciso da declaração de matrícula	

Fonte: Autor (2024).

As mensagens que constam na Tabela 11 foram transcritas preservando o texto original digitado pelo aluno, ao iniciar uma conversa com a Tere. A análise qualitativa das mensagens enviadas pelos alunos revela uma diversidade de interações e percepções sobre o suporte oferecido. Os dados foram categorizados em "Excelente", "Bom", "Regular" e "Péssimo", refletindo diferentes níveis de satisfação aos tipos de solicitações. Para melhor análise, divide-se dentro das categorias em temas recorrentes, ilustrados com exemplos de mensagens conforme Quadro 1:

Quadro 1 – Exemplo de mensagens

CATEGORIA	TEMAS RECORRENTES	EXEMPLO DE MENSAGENS
Excelente	Questões relacionadas a carteiras de estudante, estágios não obrigatórios, agendamento de provas, documentos pendentes, envio de documentação digitalizada, grade curricular e informações sobre o retorno às aulas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. "Gostaria de agendar a minha primeira prova." 2. "Preciso enviar uma cópia digitalizada da documentação. Adicionar a opção para envio dos documentos." 3. "Onde encontro o código de controle?"
Bom	Cancelamento de matrícula, dúvidas sobre desempenho nas APOLS (atividade Pedagógica Online), problemas de acesso ao fórum, e dúvidas sobre presença nas aulas ao vivo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. "Qual a média de nota nas APOLS? Como está meu desempenho?" 2. "Não consigo entrar na parte do Fórum. Gostaria de enviar meu número para algum grupo de WhatsApp." 3. "Como faço para marcar presença nas aulas ao vivo?"
Regular	Solicitação de declarações de matrícula, abertura de chamados, liberação de tokens para provas, troca de curso e dispensa de matérias.	<ol style="list-style-type: none"> 1. "Gostaria de falar com um assistente online." 2. "Abrir um chamado. Ter alguém para atender um chamado para aqueles que só conseguem mais tarde. Nem sempre as dúvidas vão aparecer só no horário que está ali." 3. "Troca de curso."
Péssimo	Necessidade de falar com um assistente humano, problemas com a abertura de chat, solicitação de requerimentos escolares e declarações de matrícula.	<ol style="list-style-type: none"> 1. "Preciso falar com um assistente. Só fica perguntando e não abre um chat. Melhorar o atendimento." 2. "Foi erro. Quero falar com um assistente." 3. "Não há a opção para solicitar o termo de compromisso."

Fonte: Autor (2024).

Diante disso, algumas observações gerais podem ser feitas, como:

- I. Satisfação alta: A maioria das mensagens avaliadas como "Bom" e "Excelente" (com uma predominância de "Excelente") indica uma satisfação geral com a assistente virtual, especialmente em relação a tarefas administrativas como agendamento de provas e acesso a informações sobre a grade curricular e estágios.

- II. Insatisfação com o atendimento: As mensagens avaliadas como "Péssimo" revelam uma forte insatisfação com a falta de interatividade e a dificuldade de acesso a um atendimento humano, sugerindo uma área crítica para melhoria.
- III. Solicitações de melhoria: Mensagens nas categorias "Regular" e "Péssimo" frequentemente incluem sugestões para aprimorar o atendimento, como a necessidade de um chat mais responsivo ou a inclusão de opções específicas que não estão disponíveis atualmente.

Deste modo, esta análise das interações entre os alunos e a Tere destaca tanto os pontos fortes quanto as áreas que necessitam de melhorias no suporte oferecido pelo AVA - UNIVIRTUS. A predominância de avaliações "Excelente" sugere que muitos alunos estão satisfeitos com as funcionalidades atuais, enquanto as críticas fornecem um direcionamento claro para aperfeiçoamentos, especialmente em relação à acessibilidade de atendimento humano e opções de autoatendimento mais abrangentes.

9.3 PESQUISA QUALI-QUANTI COM OS ESTUDANTES

Após a análise dos dados e informações coletadas pela própria plataforma, uma segunda pesquisa foi realizada junto aos estudantes, buscando entender o grau de satisfação dos alunos em relação ao atendimento da Tere como assistente virtual no AVA UNIVIRTUS.

Este questionário contou com um termo de livre consentimento, apresentando os objetivos da pesquisa, os procedimentos, os riscos e benefícios, além de informar a participação voluntária dos discentes nesta investigação, e por fim, declararem seu livre consentimento em relação à sua contribuição.

Sendo assim, 12 questões foram propostas para alunos que acessam o AVA UNIVIRTUS, e 52 pesquisados se dispuseram a responder as perguntas, as quais são apresentadas a seguir.

9.4 TESTE DE CONSISTÊNCIA INTERNA DO QUESTIONÁRIO

Além da análise preliminar dos dados coletados através do questionário proposto pelo Google Forms, utilizou-se também o coeficiente Alfa de Cronbach, que

é um índice que mede a consistência interna de um teste ou questionário, ou seja, a extensão em que os itens medem o mesmo construto ou conceito (Hora; Monteiro; Arica, 2010). O valor obtido foi de 0,85, indicando uma consistência interna quase perfeita, conforme o critério de Landis e Koch (1977). O cálculo foi efetuado utilizando o software R, versão 4.4.1.

Hora, Monteiro e Arica (2010) explicam ainda que alguns dos fatores que afetam o valor do alfa são o número de questões, ou seja, questionários mais longos podem aumentar o valor do alfa sem necessariamente melhorar a consistência interna; a redundância, sendo que itens muito semelhantes aumentam o alfa; e, a correlação entre os itens, isto é, a alta correlação entre itens que medem o mesmo construto eleva o valor do alfa, mas deve-se ter cuidado com variáveis externas que possam influenciar as respostas.

9.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com relação a faixa etária, das 52 respostas obtidas, 57,7% dos respondentes informaram ter entre 17 e 24 anos de idade. Seguido da faixa etária que vai dos 25 aos 34 anos, com 21,2% dos participantes, e por fim, 35 aos 44 anos, com 21,2%. Assim, a amostra, conforme podemos observar na Figura 12, é composta por usuários predominantemente jovens, com a maioria na faixa etária de 17 a 24 anos, seguidos pela faixa etária de 25 a 34 anos.

52 respostas

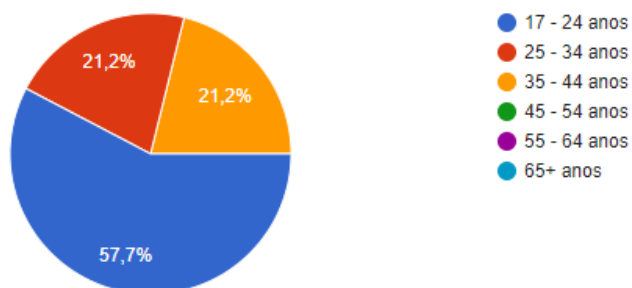


Figura 12 - Faixa etária
Fonte: Autor (2024).

52 respostas

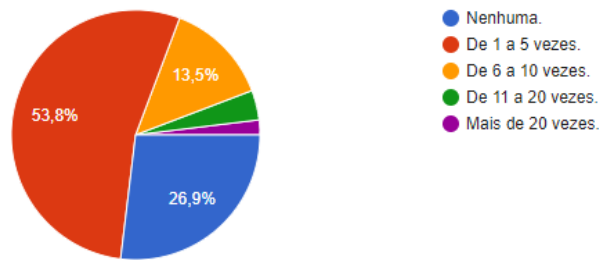


Figura 15 - Quantos atendimentos você teve com a assistente virtual do AVA, a TERE?
Fonte: Autor (2024).

Com relação a classificação do aluno ao atendimento da Tere em relação a sua cordialidade, através de uma escala Likert, sendo 0 ruim e 5 muito bom, na Figura 16, observamos que a maioria dos respondentes deu notas altas, com predominância de avaliações 4 e 5. Isso sugere que a assistente é percebida como cordial e educada pela maioria dos usuários.

52 respostas

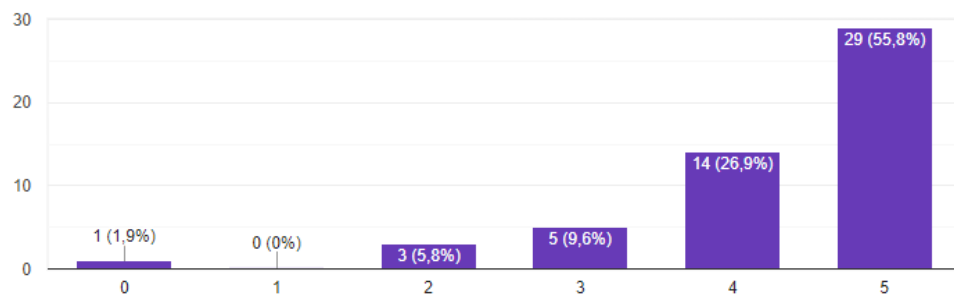


Figura 16 - Como você classifica o atendimento da TERE em relação à sua cordialidade
Fonte: Autor (2024).

Já em relação a como o estudante classifica o atendimento da Tere em frente ao seu pronto atendimento, novamente em uma escala Likert de 0 a 5, observou-se na Figura 17, que os discentes pesquisados deram notas altas para a Tere, porém com um leve decréscimo em comparação com a cordialidade. Mas, ainda assim, a percepção geral é positiva.

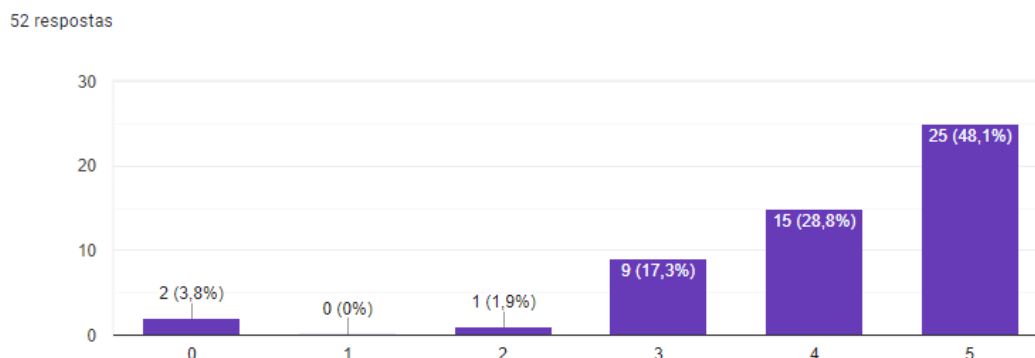


Figura 17 - Como você classifica o atendimento da TERE em relação ao seu pronto atendimento
Fonte: Autor (2024).

Já quanto à classificação dos pesquisados para com o atendimento da Tere em relação à sua capacidade de solucionar problemas, conforme a Figura 18, identificou-se que as notas foram ligeiramente mais baixas, com uma concentração em torno da nota 4. Isso indica que, embora o atendimento seja bem avaliado, há espaço para melhorias na eficácia das soluções apresentadas.

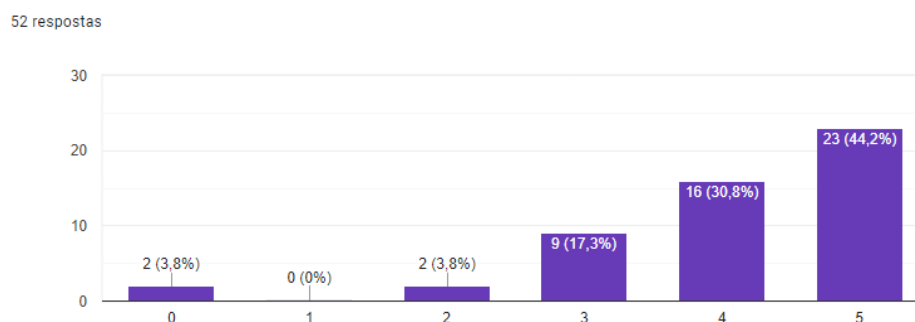


Figura 18 - Como você classifica o atendimento da TERE em relação à sua capacidade de solucionar problemas
Fonte: Autor (2024).

Em relação a como o estudante classifica o atendimento da Tere para solucionar dúvidas técnicas da plataforma, como acesso, envio de trabalhos, problemas de login), a Figura 19 mostra que os alunos classificaram a assistente para resolução de dúvidas técnicas, novamente majoritariamente com notas altas, entre 4 e 5, o que reflete uma boa percepção sobre a capacidade da assistente em lidar com questões mais operacionais.

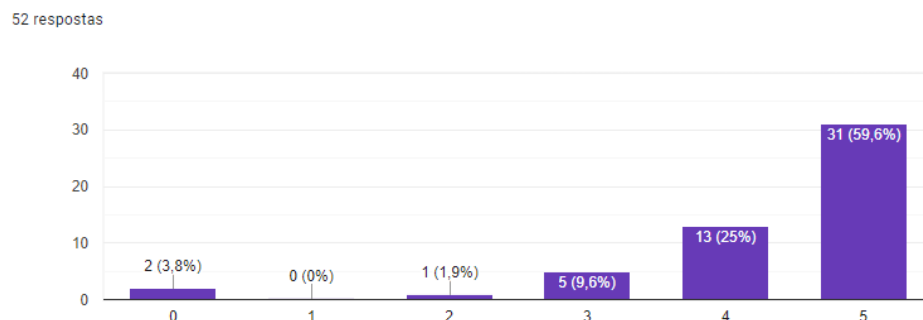


Figura 19 - Como você classifica o atendimento da TERE para solucionar dúvidas técnicas em relação à plataforma
Fonte: Autor (2024).

Sobre como os alunos classificam o atendimento da Tere para solucionar dúvidas administrativas em relação ao seu ambiente de aprendizagem, como questões sobre prazos, matrículas, boletos e regulamentos do curso. E, seguido o que já pode ser percebido das questões anteriores, 29 alunos (55,8%) informaram que a Tere merece uma nota “muito bom - 5” para este quesito. Tal constatação pode ser feita através da Figura 20 que apresenta os demais resultados.

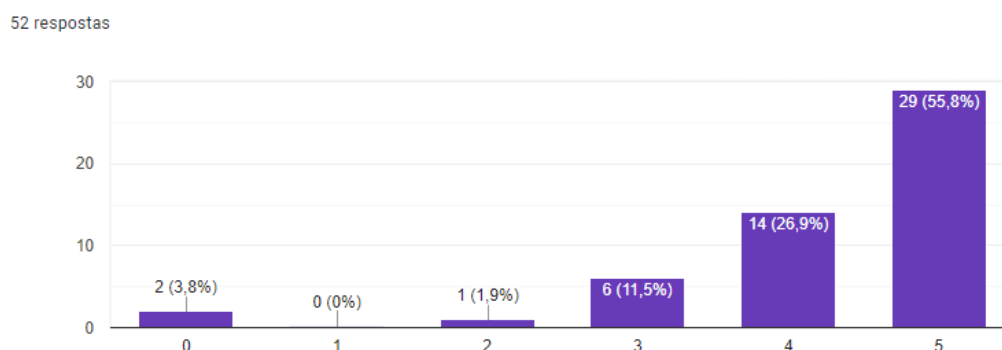


Figura 20 - Como você classifica o atendimento da TERE para solucionar dúvidas administrativas em relação ao seu ambiente de aprendizagem
Fonte: Autor (2024).

Ainda tendo como base na pesquisa quali-quantitativa a escala Likert, buscou-se saber como os alunos classificam o atendimento da Tere para solucionar dúvidas pedagógicas/acadêmicas em relação ao curso, como quanto ao apoio sobre conteúdos curriculares, orientação de estudos e dúvidas sobre disciplinas. Na Figura 21, percebe-se que há uma variação maior nas notas, com algumas avaliações baixas, o que aponta para uma possível limitação da assistente em questões mais específicas e complexas relacionadas ao conteúdo pedagógico. Contudo, a avaliação positiva da

Tere, com nota máxima, continua prevalecendo entre os respondentes desta pesquisa.

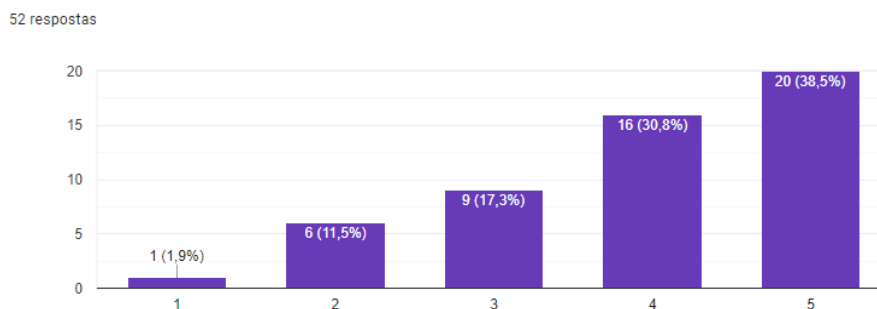


Figura 21 - Como você classifica o atendimento da TERE para solucionar dúvidas pedagógicas/acadêmicas em relação ao curso
Fonte: Autor (2024).

Outra questão proposta para que os entrevistados respondessem, era sobre se eles acreditam que a Tere é um fator decisório para dar continuidade – ou não – ao curso. Assim, mediante uma escala Likert, sendo 0 para totalmente sim e 5 para totalmente não, observa-se na Figura 22 os resultados obtidos.

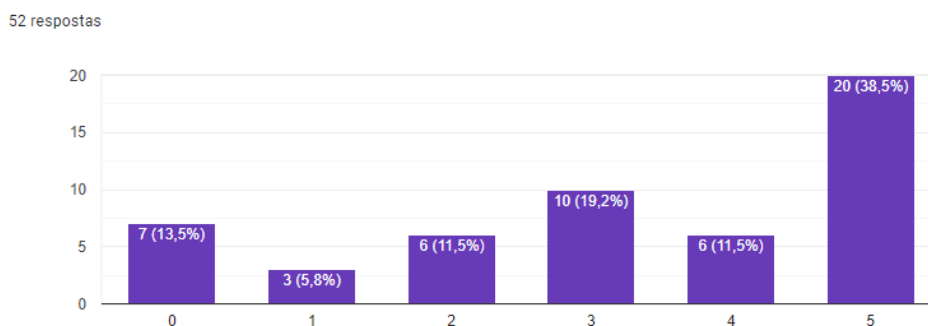


Figura 22 - Você acredita que o atendimento da TERE é um fator decisivo para você dar continuidade ou não no seu curso EaD no AVA UNIVIRTUS?
Fonte: Autor (2024).

Dos 52 pesquisados, 20 (38,5%) deles informaram que não consideram a Tere um fator decisório para continuidade do curso, ou seja, a assistente virtual, ainda, não tem influência direta tanto para a possível evasão escolar como também para impactar diretamente na decisão dos alunos e dar continuidade aos estudos.

Assim, devido ao padrão de resposta ter se diferenciado das questões anteriores, foi conduzida uma análise de componentes principais (ACP) de todas as questões em busca de um padrão de preenchimento do questionário. A ACP tem como objetivo transformar as variáveis que foram consideradas na pesquisa em um novo conjunto de variáveis (componentes), extraindo as variâncias e buscando

explicar o comportamento do que acontece nos dados neste novo conjunto de componentes principais (De Medeiros e Garcia, 2019; De Medeiros, 2021).

Um dos gráficos gerados pela análise de componentes principais é o gráfico “biplot”, no qual as coordenadas são os componentes principais e cada variável do questionário é representada por uma seta. Se duas setas estão bastante alinhadas uma com a outra, significa que há um padrão de preenchimento similar entre as questões consideradas. Caso as duas setas estejam perpendiculares uma da outra (configurando um ângulo de 90 graus ou próximo dele), há a indicação da existência de um padrão de preenchimento bem distinto entre as questões.

A partir do gráfico “biplot” mostrado na figura 23, é possível identificar um padrão de preenchimento bem característico das 6 questões Likert, cujas setas respectivas estão apontando para a mesma direção (com a seta referente às dúvidas pedagógicas distanciando-se um pouco do conjunto). No entanto, é característico identificar a questão referente ao fator decisivo se distanciando consideravelmente, posicionando-se de forma mais perpendicular às outras. Isso permite constatar que o padrão de preenchimento desta questão difere substancialmente daquele identificado com as demais questões. O gráfico foi gerado a partir da análise de componentes principais efetuada no pacote R, versão 4.4.1.

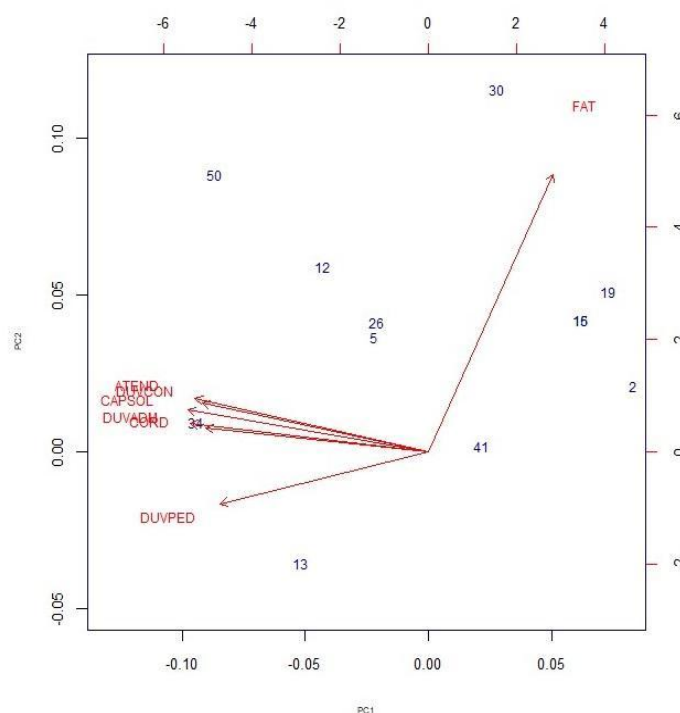


Figura 23 - Análise de componentes principais
Fonte: Autor (2024).

Por fim, buscou-se entender quais melhorias o aluno gostaria que fossem implantadas na plataforma. Assim, conforme a Tabela 12, verifica-se que diversos respondentes ofereceram sugestões para a melhoria da plataforma e do atendimento. As sugestões mais frequentes de melhoria incluem:

- a) Acesso completo ao plano de ensino e materiais didáticos;
- b) Substituição de materiais digitais por livros físicos;
- c) Melhorias nas negociações financeiras;
- d) Atualização contínua da assistente virtual.

Essas sugestões de melhoria na plataforma dadas pelos 52 estudantes que responderam à pesquisa, indicam áreas específicas onde a percepção dos usuários pode ser melhorada, tanto na usabilidade da plataforma quanto no suporte oferecido.

Muito embora, possamos a partir das respostas dadas pelos usuários, que em algumas vezes eles estavam falando mais propriamente do AVA UNIVIRTUS em si, do que o próprio atendimento da Tere. A exemplo disso temos a A resposta 1 que disse: “Acesso completo ao plano de ensino de todas as disciplinas concluídas e a serem cursadas, de todo o período acadêmico”; E, a resposta 2 que sugeriu: “Fim do liberi, volta dos livros físicos. Ou criar uma plataforma totalmente nova para leitura dos livros das disciplinas, o liberi é péssimo”. Dentre outras.

Tabela 12 - Cite melhorias que você gostaria que fossem implantadas na plataforma

ALUNO	OPINIÃO
1	Acesso completo ao plano de ensino de todas as disciplinas concluídas e a serem cursadas, de todo o período acadêmico.
2	Fim do liberi, volta dos livros físicos. Ou criar uma plataforma totalmente nova para leitura dos livros das disciplinas, o liberi é péssimo.
3	-----
4	continuar se atualizando sempre
5	Melhorias de negociações financeiras!!
6	.
7	so tenho que parabenizar o atendimento
8	Parabéns pelo atendimento
9	acho que esta bom assim

10	parabéns pelo conteúdo
11	Em algumas questões não envia-se para finalização do atendimento.
12	Gostaria de mais exercicios sobre a materia estudada para testar os conhecimentos adquiridos.
13	Receber as respostas por e-mail e não só o aviso, pois as vezes tiramos dúvidas de vários módulos.
14	Para mim a plataforma está suprimdo todas as necessidades.
15	Fim do liberi. Volta dos livros físicos.
16	Fim do liberi. Volta dos livros físicos.
17	Para mim por enquanto está bom
18	Nenhuma por enquanto
19	Nenhuma melhoria.
20	Mais agilidade
21	Mais clareza nas informações
22	Não utilizei
23	Não cheguei a utilizar a assistente virtual
24	No momento tudo certo.
25	Coloquei 3 em tudo, pois, não tive atendimento.
26	Agilidade, as vezes as filas são muitos longas..
27	Atendimento aos estudantes via plataforma síncrona.
28	Mais ferramentas para que possamos solucionar os problemas sem necessidade de contatar um atendente
29	Redução no tempo de atendimento
30	.
31	.
32	O calendário ser mais breve e simplificado, pois acho confuso.
33	Uma melhoria seria a Tere ter mais opções de perguntas, pois acaba sempre voltando para o menu inicial e não soluciona sua dúvida.
34	La na apresentação dos slides, antes vinha mais resumido
35	Nada a declarar.
36	Implementação de voz
37	Que os trabalhos pudessem ser feito por celular
38	Ótimo atendimento! Sem melhorias à citar.
39	Nada a acrescentar, para mim é satisfatório. Obrigada!
40	Tudo está ótimo até o momento!
41	Muito bom

42	Particularmente, nunca usei. Deveria ser mais divulgada e com auxílios via Whats.
43	.
44	-
45	Por enquanto estou satisfeito. Quando perceber alguma deficiência irei me manifestar. Deus abençoe vocês sempre lhes concedida muita inteligência e sabedoria.
46	O tempo para a realização das atividades, acredito que poderia ser melhor dividido.
47	Eu simplesmente Amo tudo!
48	Mais assistência ao aluno
49	Sou surdo, meu opinião muito importante acessibilidade interprete de libras é maravilhoso c perfeito assistindo EaD no ava univirtus aprendizagem vídeo para aula dos professores com lado interprete de libras, mas problema que ser tenho dúvida necessário pergunta alguma coisa disciplina.
50	melhorar acesso a tutoria e suas respostas
51	Mais rapidez e mais clareza
52	Nenhuma

Fonte: Autor (2024).

De forma geral, a pesquisa revela que o atendimento da TERE é bem avaliado, especialmente em termos de cordialidade e prontidão. No entanto, há espaço para aprimorar a capacidade de resolução de problemas, principalmente em questões acadêmicas. As sugestões de melhoria fornecem percepções pertinentes para o desenvolvimento da plataforma e para a evolução do atendimento prestado.

10 PRODUTO: PROTOCOLO DE DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE ASSISTENTE VIRTUAL PARA SUPORTE EM AVA

Como parte do requisito de produção técnica no desenvolvimento de uma dissertação de mestrado profissional, é derivado desta pesquisa o produto denominado “Protocolo de Diretrizes para Implantação de Assistente Virtual para Suporte em AVA”.

Assim, neste manual consta uma abordagem estruturada e detalhada sobre os passos essenciais para a criação e implementação de um assistente virtual voltado ao suporte técnico em AVAs. O documento é dividido em seções que abordam desde os fundamentos teóricos que sustentam a utilização de assistentes virtuais, até as etapas práticas de desenvolvimento e integração nos AVAs.

A organização completa é apresentada de acordo com o sumário executivo a seguir:

1. Introdução

O avanço das tecnologias digitais tem transformado a educação, especialmente com a adoção de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). A necessidade de um suporte técnico eficiente nesses ambientes levou ao desenvolvimento de assistentes virtuais. Este manual orienta instituições de ensino superior sobre a implementação e uso desses assistentes para otimizar o suporte aos usuários.

2. Fundamentos Teóricos

Os assistentes virtuais utilizam inteligência artificial (IA) e processamento de linguagem natural (PLN) para interagir com os usuários e fornecer suporte técnico automatizado. Sua evolução no contexto educacional tem permitido um suporte contínuo e personalizado, facilitando a comunicação e reduzindo a sobrecarga de suporte humano.

3. Planejamento Inicial

Para a implementação de um assistente virtual eficiente, é essencial:

- Definir objetivos claros para seu uso no AVA;
- Identificar o público-alvo (estudantes, professores e administradores);
- Mapear as principais necessidades e problemas enfrentados pelos usuários;

- Escolher tecnologias adequadas, como plataformas de chatbot e sistemas de gestão de aprendizagem (LMS).

4. Análise Comparativa de Plataformas

Foram analisadas diversas ferramentas de criação de assistentes virtuais, considerando custo, facilidade de uso, escalabilidade e compatibilidade. Algumas das principais opções incluem:

- **Dialogflow (Google):** Alta capacidade de integração e personalização;
- **Blip (Take):** Interface intuitiva e integração com redes sociais;
- **Watson Assistant (IBM):** Robusto e escalável, mas com custo mais elevado;
- **Botsify:** Simples de usar, mas com limitações em projetos grandes.

A escolha da ferramenta deve considerar as necessidades específicas da instituição e o orçamento disponível.

5. Design e Prototipagem

A criação de uma persona para o assistente virtual é essencial para garantir uma comunicação eficaz. Isso inclui:

- Definição de um nome e identidade visual;
- Estabelecimento de um tom de voz adequado ao público;
- Aplicação de diretrizes de design conversacional para interações claras e eficientes;
- Implementação de linguagem simples, respostas rápidas e mensagens proativas.

6. Desenvolvimento do Assistente Virtual

O desenvolvimento envolve:

- Configuração dos fluxos de conversa para responder de maneira eficaz às dúvidas dos usuários;
- Integração com bases de conhecimento para oferecer respostas atualizadas;
- Implementação de funcionalidades avançadas, como respostas automáticas, orientação passo a passo e resolução de problemas técnicos;
- Testes rigorosos para garantir usabilidade e eficiência, seguidos de ciclos de aprimoramento contínuo.

7. Implementação e Acompanhamento

O lançamento do assistente virtual requer um planejamento estratégico, incluindo:

- Ações de comunicação e treinamento dos usuários por meio de tutoriais, vídeos e eventos;
- Monitoramento de indicadores de desempenho, como taxa de resolução de problemas e tempo médio de resposta;
- Manutenção contínua para ajustes e atualizações conforme as demandas evoluem.

8. Conclusão

A implementação de assistentes virtuais em AVAs pode melhorar significativamente o suporte técnico e a experiência do usuário. Um planejamento cuidadoso, escolha adequada de tecnologias e monitoramento contínuo são essenciais para o sucesso dessa solução, garantindo maior acessibilidade e eficiência no ensino digital.

Com este produto, espera-se não apenas facilitar a implementação de assistentes virtuais em AVAs, mas também contribuir para a melhoria da qualidade do suporte técnico, promovendo uma experiência educacional mais satisfatória e inclusiva para todos os envolvidos.

11 CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou uma breve explanação sobre os elementos da IA, e ao tratar especificadamente dos assistentes virtuais, estes foram também analisados no contexto dos ambientes virtuais de aprendizagem os quais podem propiciar o ensino e a aprendizagem na modalidade de Educação a Distância. Diante disso, a problemática da pesquisa foi investigada, buscando entender como a inteligência artificial, através de assistentes virtuais, pode otimizar o suporte ao aluno em ambientes virtuais de aprendizagem para tirar dúvidas técnicas, administrativas e acadêmicas, visando aumentar a satisfação dos alunos.

Tendo como objetivo geral analisar a influência de um assistente virtual equipado com IA na interação com alunos de um curso na modalidade EaD, no contexto de um ambiente virtual de aprendizagem. Percebe-se que no decorrer do trabalho, ao escolher a Tere como objeto de estudo, e através de pesquisas quantitativas e qualitativas verificar se a sua atuação junto aos discentes do curso de administração EaD do período de 2024/02, o objetivo geral foi alcançado.

Por meio das pesquisas propostas, pode-se entender como os estudantes avaliam o atendimento da Tere em quesitos como: pronto atendimento, capacidade de solucionar problemas, solucionar dúvidas técnicas em relação a plataforma, solucionar dúvidas administrativas em relação ao AVA, e solucionar dúvidas pedagógicas/acadêmicas em relação ao curso.

Identificou-se que a Tere é bem avaliada pelos estudantes pesquisados conforme os quesitos sugeridos para classificação. Porém, apesar disso, ainda há alguns pontos de melhorias que precisam ser efetuados na assistente virtual, de acordo com os apontamentos dos estudantes, como ajustes de perguntas e respostas para que estas estejam cada vez mais de acordo com as demandas dos alunos.

Além disso, para que o trabalho tivesse de fato contribuição e peso acadêmico, uma revisão sistemática de literatura foi proposta por meio de um artigo científico já publicado na Revista EaD em Foco, v. 4, n. 1, 2024, passando então a integrar um capítulo desta dissertação. Na pesquisa uma lacuna ficou em evidência, a falta de estudos e de plataformas para ensino e aprendizagem que já operem com a Inteligência Artificial Generativa apropriada, a fim de que através dessa tecnologia seja possível oferecer soluções mais práticas e com melhores direcionamentos do chatbot para as dúvidas e necessidades dos alunos.

E, quando se buscou avaliar as vantagens e limitações da Tere ao atuar no AVA UNIVIRTUS também foi constatado que ela funciona a partir de uma programação de perguntas e respostas. A Tere, conforme informado pelo setor mantenedor do sistema, é constantemente alimentada e atualizada com novas informações. Contudo, a interface ainda não foi apropriada com IA Generativa como as demais plataformas levantadas na RSL e informadas nesta dissertação.

Por fim, sugere-se então como trabalhos futuros a avaliação de plataformas que comecem a operar com a IAGen e como as interfaces de assistentes virtuais serão apropriadas considerando a ética para coleta e utilização dos dados de todos os atores envolvidos e que farão uso dos sistemas. Além disso, é importante considerar as novas leis e regulamentações da IA conforme o país em que as plataformas vão atuar para que seja cumprido conforme o que é proposto através das políticas públicas.

REFERÊNCIAS

ADAMOPOULOU, Eleni; MOUSSIADES, Lefteris. Uma visão geral da tecnologia de chatbot. In: MAGLOGIANNIS, I.; ILIADIS, L.; PIMENIDIS, E. (Eds.) **Artificial Intelligence Applications and Innovations** - AIAI 2020. IFIP Advances in Information and Communication Technology, v. 584. Springer, Cham. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-49186-4_31. Acesso em: 30 out. 2023.

AGUSHINTA, Dewi R. et al. Comparative study of intelligent personal assistant. **International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)**, v. 1, n. 6, jun. 2012.

ALMEIDA, Luciano Henrique Gomes de et al. Desenvolvimento de chatbot para AVA Blackboard: relato de experiência. In: **24º CIAED Congresso Internacional ABED de Educação a Distância**, 2019. Disponível em: www.abed.org.br/congresso2019/anais/trabalhos/30565.pdf. Acesso em: 30 out. 2023.

ALI, Duha et al. ChatGPT in teaching and learning: a systematic review. **Educ. Sci.**, v. 14, n. 643. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci14060643>. Acesso em: 13 out. 2024.

ALVES, João Roberto Moreira. Capítulo 2 - A história da EaD no Brasil. In: LITTO, Fredric Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel (Orgs.). **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson, 2009. p. 9-13.

ANERAO, Rakisa; MEHTA, Utkarsh; VAZE, Sharangdhar; HRISHIKESH, G. Personal assistant to facilitate user task automation. **International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT)**, v. 15, n. 4, set. 2014.

BARTELLLE, Liane Broilo; MEDEIROS, Luciano Frontino de. Assistentes Virtuais nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem: uma Revisão Sistemática de Literatura. **EaD em Foco**, v. 14, n. 1, 2024. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/2128/905>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BARROS, Daniela Melaré Vieira. **Educação a distância e o universo do trabalho**. Bauru: EDUSC, 2003.

BARROS, Daniela Melaré Vieira; GUERREIRO, Aníbal Martins. Novos desafios da educação a distância: programação e uso de Chatbots. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 26, n. 2, p. 410 - 431, 10 mai. 2019. Disponível em: seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8743. Acesso: 30 out. 2023.

BRASIL. Diário Oficial da União. **Portaria 2.117/2019, de 6 de dezembro de 2019**. Publicado em: 11 dez. 2019, Edição: 239, Seção: 1, Página: 131. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-2.117-de-6-de-dezembro-de-2019-232670913>. Acesso em: 15 nov. 2023.

BRASIL - Ministério da Educação. O que é educação a distância?. **Portal MEC**, Seção Apresentação, 2018. Disponível: portal.mec.gov.br/escola-de-gestores-da-educacao-basica/355-perguntas-frequentes-911936531/educacao-a-distancia-1651636927/12823-o-que-e-educacao-a-distancia. Acesso em: 28 out. 2023.

BRASIL - Ministério da Educação. Ensino a distância se confirma como tendência. **Portal Gov.br**, Seção Inep - Censo da Educação Superior, 23 out. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/ensino-a-distancia-se-confirma-como-tendencia#:~:text=A%20tendência%20de%20crescimento%20do,nível%20de%20ensino%2C%20no%20total>. Acesso em: 30 out. 2023.

BRASIL. Senado Federal. **Comissão Temporária Interna sobre Inteligência Artificial no Brasil**. 15 ago. 2023a.

BRASIL. Senado Federal. Regulação da inteligência artificial exige cuidado com dados pessoais, aponta debate Fonte: Agência Senado. **Agência Senado**, 2023b. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/10/19/regulacao-da-inteligencia-artificial-exige-cuidado-com-dados-pessoais-aponta-debate>. Acesso em: 20 set. 2024.

BRITO, Alisson V.; CUNHA, José Judson Mesquita. CloudLab: Um Ambiente Virtual de Aprendizagem com Laboratório Virtual Integrado para o Ensino de Hardware. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 20, n. 3, 2012.

CASATTI, Denise. Inteligência artificial pode trazer benefícios na área da educação. **Jornal da USP**, Seção Universidade, 08 nov. 2018. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/inteligencia-artificial-pode-trazer-beneficios-na-area-da-educacao/>. Acesso em: 05 nov. 2023.

CASELI, Helena M.; NUNES, Maria das Graças Volpe; PAGANO, Adriana. **Capítulo 1 - O que é PLN?**. In: CASELI, Helena de Medeiros; NUNES, Maria das Graças Volpe (Orgs.). Processamento de linguagem natural: conceitos, técnicas e aplicações em português. São Carlos: BPLN, 2024.

CASTADELLI, Gilson Aparecido. Ambientes virtuais de aprendizagem (AVA): ferramenta de conhecimento integrado para as IES. **Minha Biblioteca**, Seção Transformação Digital na Educação, 7 out. 2021. Disponível em: <https://minhabiblioteca.com.br/blog/ambientes-virtuais-de-aprendizagem-ferramenta-de-conhecimento-integrado/>. Acesso em: 16 nov. 2023.

CLAUDE. Frequently asked questions. **Claude AI**, [n.d.]. Disponível em: <https://claude.ai/login?returnTo=%2F%3F>. Acesso em: 19 set. 2024.

CMA - Central de Mediação Acadêmica Uninter. AVA Univirtus - Funcionalidades Essenciais Para os Estudos | Central de Mediação Acadêmica Uninter. **CMA**, YouTube, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lcoiE72Vzfs&list=PLPVzeYjiXIsaZCvNBlyJX98FDxT33hi8m&index=2>. Acesso em: 23 out. 2023.

CMA - Central de Mediação Acadêmica. AVA Univirtus - Acesso e Configurações | Central de Mediação Acadêmica Uninter. **CMA**, YouTube, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qBS3oWdC-no>. Acesso em: 18 dez. 2023.

CNU - Central de Notícias Uninter. Novo aplicativo Univirtus reúne informação e acessibilidade. **CNU**, 4 abr. 2016. Disponível em: <https://www.uninter.com/noticias/novo-aplicativo-univirtus-acessibilidade>. Acesso em: 23 out. 2023.

CORMEN, Thomas H. et al. **Algoritmos**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2024.

COSSUL, Danielli et al. Ambiente virtual personalizado baseado em estilos de aprendizagem: uma abordagem avaliativa com as ferramentas Face Reader e Eye Tracker. **XIV Workshop Escola de Sistemas de agentes, seus ambientes e aplicações**, 2020.

CRUZ, Leôncio Teixeira; ALENCAR, Antonio Juarez; SCHMITZ, Eber Assis. **Assistentes virtuais inteligentes e chatbots**. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

DAHIYA, Menal. Uma ferramenta de conversação: chatbot. **International Journal of Computer Sciences and Engineering**, v. 5, n. 5, maio. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Menal-Dahiya/publication/321864990_A_Tool_of_Conversation_Chatbot/links/5a360b02aca27247eddea031/A-Tool-of-Conversation-Chatbot.pdf. Acesso em: 30 out. 2023.

DE MEDEIROS, Luciano Frontino de; GARCIA, Marilene Santana dos Santos. Principal component analysis on the students' perception of a cognitive assistant for content reinforcement in higher education. In: **Cognitive computing in technology-enhanced learning**. 1 ed. Hershey-Pennsylvania: IGI-Global, v.1, p. 1-350, 2019.

DE MEDEIROS, Luciano Frontino. Técnicas de análise multivariada para identificação de categorias e agrupamentos em Surveys: Relato de Experiência In: **Educação e tecnologias: potencialidades e limitações**. 1 ed. Curitiba: Bagai, 2021, p. 108-125.

DI FELICE, Massimo. 13/12 19h Mesa-redonda "Plataformas para deliberação colaborativa". **Youtube**, Canal Atopos-USP, 13 dez. 2021. Disponível em: <https://youtu.be/mSa5cSewxbg>. Acesso em: 13 nov. 2023.

FINK, Arlene. **Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper**. EUA: SAGE Publications, 2019.

FORMIGA, Marcos. Capítulo 7 - A terminologia da EAD. In: LITTO, Frederic Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel (Orgs.). **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

FREIRE, Maria do Carmo Matias; PATTUSSI, Marcos Pascoal. Tipos de estudos. In: ESTRELA, Carlos. **Metodologia científica: ciência, ensino, pesquisa**. (Métodos de pesquisa). Porto Alegre: Grupo A, 2018.

FUNAKI, Larissa Domingues Cugler; MENEZES, Nicolay Ferreira da Silva; CORRALLO, Marcio Vinicius. Uma proposta de implementação de chatbot em apoio ao ensino de física. **VII Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação**, IFSP - Campus São Paulo, 2022.

GABRIEL, Martha. **Inteligência artificial: do zero ao metaverso**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2022.

GARA, Elizabete Briani M.; MESQUITA, Deleni; JÚNIOR, Dilermando P. **Ambiente Virtual de Aprendizagem** - Conceitos, Normas, Procedimentos e Práticas Pedagógicas no Ensino à Distância. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.

GOMES, Alex Sandro; PIMENTEL, Edson Pinheiro. Ambientes virtuais de aprendizagem para uma Educação mediada por tecnologias digitais. In: PIMENTEL, Mariano; SAMPAIO, Fábio F.; SANTOS, Edméa (Org.). **Informática na Educação: ambientes de aprendizagem, objetos de aprendizagem e empreendedorismo**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação CEIE-SBC, v.5). Disponível em: <https://ieducacao.ceie-br.org/ava/#s1>. Acesso em: 14 nov. 2023.

GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. **Deep learning**. Cambridge, Massachusetts, EUA: The Mit Press, 2016.

GUBAREVA, Regina; LOPES, Rui Pedro. Virtual assistants for learning: a systematic literature review. **CSEDU - 12th International Conference on Computer Supported Education**, 2020.

HAGUENAUER, Cristina; MUSSI, Marcus V. F.; CORDEIRO FILHO, Francisco. Comunicação e Interatividade em AVA: um Estudo de Caso. **Revista Educaoline**, v. 3, n. 3, 2009.

HORA, Henrique Rego Monteiro da; MONTEIRO, Gina Torres Rego; ARICA, José. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o coeficiente alfa de cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, p. 85 - 103, jun. 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/9321>. Acesso em: 28 set. 2024.

JAMUR, Helenice Ramires. VIII Simpósio de Engenharias e Tecnologia | 06/12 às 19h. **YouTube**, Canal: Escola Superior Politécnica Uninter, 2023. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=W_mu1CvM8b4. Acesso em: 22 dez. 2023.

JOVELIANO, Daniel de Azevedo et al. Trabalhando com a deficiência auditiva: Uma proposta de ensino a distância com o uso de chatbot. **RISTI**, n. E29, mai. 2020. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/fb8bfe36673b48be722692d37b7b8d05/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>. Acesso em: 10 set. 2023.

KARYOTAKI, Maria; DRIGAS, Athanasios; SKIANIS, Charalabos. Chatbots as cognitive, educational, advisory and coaching systems. **Technium Social Sciences Journal**, v. 30, p. 109-126, abr. 2022. Disponível em:

<https://techniumscience.com/index.php/socialsciences/article/view/6277/2204>. Acesso em: 01 out. 2023.

LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Grupo GEN, 2021.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, [s. l.], v. 33, n. 159, p. 159–174, 1977.

LÁZARO, Eliane Ribeiro; MEDEIROS, Luciano Frontino de. Inteligência artificial na educação: desafios e implicações éticas para o ambiente escolar. In: **1º Simpósio de Inteligência Artificial na Educação**, 2023. Disponível em: <https://www.inovatec.tv.br/anais2023/t4.pdf>. Acesso em: 19 set. 2024.

LÉVY, Piérre. Cibercultura. São Paulo: Editora 34 Ltda, 1999.

LIMA, Taisa Maria Macena de; SÁ, Maria de Fátima Freire de. Inteligência artificial e lei geral de proteção de dados pessoais: o direito à explicação nas decisões. **Revista Brasileira de Direito Civil – RBDCivil**, Belo Horizonte, v. 26, p. 227-246, out./dez. 2020. DOI: 10.33242/rbdc.2020.04.011. Acesso em: 20 set. 2024.

LOPES, Daniel de Queiroz; SCHLEMMER, Eliane; ADAMS, Telmo. **Educação, desenvolvimento e tecnologias**. São Leopoldo, RS: Editora Unisinos, 2014.

LUCCHESI, Ivana Lima et al. Avaliação de um chatbot no contexto educacional: um relato de experiência com metis. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, 2018. DOI: 10.22456/1679-1916.85903. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/85903>. Acesso em: 23 set. 2024.

MACHADO, Vinicius Ponte. **Inteligência artificial**. Universidade Federal do Piauí Centro de Educação Aberta e a Distância, 2010.

MAI, Duong Thi Thuy; DA, Can Van; HANH, Nguyen Van. The use of ChatGPT in teaching and learning: a systematic review through SWOT analysis approach. **Front. Educ.**, v. 9, 2024. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/education/articles/10.3389/feduc.2024.1328769/full>. Acesso em: 13 out. 2024.

MARTIN, Nicole. As 13 melhores citações sobre o futuro da inteligência artificial. **Portal Forbes**, Seção Colunas, 04 jul. 2019. Disponível em: <https://forbes.com.br/principal/2019/07/as-13-melhores-citacoes-sobre-o-futuro-da-inteligencia-artificial/#foto2>. Acesso em 05 nov. 2023.

MARQUES, Roberto Ligeiro; DUTRA, Inês. **Redes bayesianas**: o que são, para que servem, algoritmos e exemplos de aplicações. Coppe Sistemas–Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 2002.

MARQUESONE, Rosangela. **Big data**: técnicas e tecnologias para extração de valor dos dados. São Paulo: Caso do Código, 2017.

MARTINS, Diego de Oliveira; TIZIOTTO, Simone Aparecida; CAZARINI, Edson Walmir. Ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs) como ferramentas de apoio em ambientes complexos de aprendizagem (ACAs). **Associação Brasileira de Educação a Distância**, v. 16, p. 113-131, 2016. Disponível em: seer.abed.net.br/edicoes/2016/08_Ambientes_virtuais_aprendizagem.pdf. Acesso em: 01 nov. 2023.

MATARIC, Maja J. **Introdução à robótica**. São Paulo: Editora Blucher, 2014.

MATTAR, João. Interatividade e aprendizagem. In: LITTO, Frederic Michael; FORMIGA, Manuel Marcos Maciel (Orgs.). **Educação a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

MATTOS, Larissa de; PIMENTEL, Edson P.; BRAGA, Juliana Cristina; DOTTA, Silvia. Contribuições para o desenvolvimento de agentes pedagógicos conversacionais e sua integração à ambientes virtuais de aprendizagem. **XI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2022)**, Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2022).

MEDEIROS, Luciano Frontino de. **Inteligência artificial aplicada: uma abordagem introdutória**. Curitiba: InterSaberes, 2018.

MEDEIROS, Luciano Frontino de; KOLBE JUNIOR, Armando; MOSER, Alvino. A cognitive assistant that uses small talk in tutoring conversation. **iJET**, v. 14, n. 11, 2019. Disponível em: <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/10288>. Acesso em: 19 set. 2024.

MICROSOFT. IA na Educação. **Portal Microsoft**, Seção Docs, 2021. Disponível em: <https://docs.microsoft.com/en-us/learn/modules/ai-strategy-in-education/5-hed-executive-qa>. Acesso em: 02 nov. 2023.

MORAES, Lucas Buges. O que é o ambiente virtual de aprendizagem (AVA)? **ABMES Blog**, 23 mar. 2021. Disponível em: <https://abmes.org.br/blog/detalhe/18219/o-que-e-o-ambiente-virtual-de-aprendizagem-ava->. Acesso em: 15 nov. 2023.

MOREIRA, José António; SCHLEMMER, Eliane. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista UFG**, v. 20, p. 2-35, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/63438>. Acesso em: 02 nov. 2023.

MÜLLER-BLOCH, Christoph; KRANZ, Johann. A framework for rigorously identifying research gaps in qualitative literature reviews. **Thirty Sixth International Conference on Information Systems**, Fort Worth 2015.

NKAMBOU, Roger; BOURDEAU, Jacqueline; PSYCHÉ, Valéry. **Building intelligent tutoring systems: an overview**. In: NKAMBOU, Roger et al. (Eds.): *Advances in Intelligent Tutoring Systems*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.

NORBERTO, Gabriel Silva et al. Análise comparativa de ambientes virtuais para o ensino e aprendizagem em disciplinas de programação: uma exploração

bibliográfica. **Concilium**, v. 23, n. 17, p. 66-85, 2023. Disponível em: <https://clium.org/index.php/edicoes/article/view/1845>. Acesso em: 10 set. 2023.

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. Artificial intelligence and education and skills. **OECD**, [n.d.]a. Disponível em: <https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/artificial-intelligence-and-education-and-skills.html>. Acesso em: 20 set. 2024.

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. Artificial Intelligence. **OECD**, [n.d.]b. Disponível em: <https://www.oecd.org/en/topics/policy-issues/artificial-intelligence.html>. Acesso em: 17 set. 2024.

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. **Artificial intelligence & responsible business conduct**. Paris - FR: OEDC, 2019. Disponível em: <https://mneguidelines.oecd.org/RBC-and-artificial-intelligence.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. **Generative AI for anti-corruption and integrity in government** - taking stock of promise, perils and practice. Paris - FR: OECD, 2024.

OKAMOTO, Steven; SYCARA, Katia; SCERRI, Paul. Personal assistants for human organizations. In: DIGNUM, Virginia (Ed.). **Handbook of Research on Multi-Agent Systems: Semantics and Dynamics of Organizational Models**, IGI Global, 2009, pp. 514-540. Disponível em: <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-256-5.ch021>. Acesso em: 22 set. 2024.

OLIVEIRA, Jeferson; BARWALDT, Regina; TOPIN, Luiz Oscar Homann de; SARTORI, Joelson. Modelo classificador de intenções com utilização de redes neurais recorrentes: um estudo de caso para auxiliar os estudantes com dúvidas na funcionalidades do AVA Moodle. **RENOTE**, v. 18, v. 2, dez. 2020.

OTA, Marcos Andrei; DIAS-TRINDADE, Sara; ARAUJO JÚNIOR, Carlos Fernando. Combinando trilhas de aprendizagem e chatbot para desenvolver competências básicas de aprendizagem em estudantes ingressantes de cursos superiores. p. 33 - 44. In: OSÓRIO, António José; GOMES, Maria João; VALENTE, António Luís (Orgs.). **Challenges 2019: Desafios da inteligência artificial, artificial intelligence challenges**. Braga, Portugal: CCTIC-IEUM, 2019. Disponível em: https://www.nonio.uminho.pt/wp-content/uploads/2020/09/atas_ch2019_full.pdf. Acesso em: 30 out. 2023.

PHATNANI, Harshita; PATRA, Mr. Jyotiprakash; SHARMA, Ankit. Chatbot assisting: Siri. **Int. J. Adv. Engg. Res. Studies**, IV/II, jan.-mar., 2015, p. 102-103.

PEREIRA, Alice Teresinha Cybis; SCHMITT, Valdenise; DIAS, Maria Regina Álvares C. **Capítulo 1 - Ambientes virtuais de aprendizagem**. 2007. p. 1-22. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/129867/mod_resource/content/1/Semin%C3%A1rio%20-%20Ambientes%20Virtuais%20de%20Aprendizagem.pdf. Acesso em: 21 set. 2024.

PEREIRA JUNIOR, Cleon et al. Personalização das interações de um agente conversacional utilizando emoções e perfis de personalidade. **VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019)**, Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2019).

PEREIRA, Ives da Silva Duque; MOURA, Sérgio Arruda de. **O uso crítico da Inteligência Artificial Generativa (IAG) na Educação**. In: Anais do XV Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica / VIII Congresso Fluminense de Pós-Graduação. Disponível em: <https://proceedings.science/confict-conpg/confict-conpg-2023/trabalhos/o-uso-critico-da-inteligencia-artificial-generativa-iag-na-educacao?lang=pt-br>. Acesso em: 28 ago. 2024.

RADFORD, Alec et al. Improving language understanding by generative pre-training. **Preprint**, 2018. Disponível em: <https://paperswithcode.com/paper/improving-language-understanding-by>. Acesso em: 28 ago. 2024.

RAMOS, Anátalia Saraiva Martins. Inteligência Artificial Generativa baseada em grandes modelos de linguagem - ferramentas de uso na pesquisa acadêmica. **SciELO Preprints**, 2023. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/6105/version/6463>. Acesso em: 14 dez. 2024.

REIS, Cláudia O'Connor dos. **Fotologs artísticos**: análise do papel do artista em um meio comunicacional. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Faculdade de Comunicação Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 79, 2007. Disponível em: https://www.bdt.d.uerj.br:8443/bitstream/1/8897/1/Claudia_OConor_DC.pdf. Acesso em: 17 nov. 2023.

RIBEIRO, Denise Godoi. A importância da ecologia. **Revista Educação Ambiental em Ação**, n. 31, 13 mar. 2010. Disponível em: <https://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=833>. Acesso em: 14 nov. 2023.

ROBINSON, Karen A., SALDANHA, Ian Jude; MCKOY, Naomi A. Development of a framework to identify research gaps from systematic reviews. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 64, n. 12, p. 1325–1330, 2011.

ROSENBERG, Marc Jeffrey. **E-learning**: estratégias para a transmissão do conhecimento na era digital. São Paulo: Makron Books, 2002.

RÖSING, Cassiano Kuchenbecker et al. Revisões sistemáticas e metanálise. In: ESTRELA, Carlos. **Metodologia científica**: ciência, ensino, pesquisa. (Métodos de pesquisa). Porto Alegre: Grupo A, 2018.

RUSSELL, Stuart. **Inteligência artificial a nosso favor**: Como manter o controle sobre a tecnologia. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Inteligência artificial**: uma abordagem moderna. São Paulo: Grupo GEN, 2022.

SANDU, Raj; GIDE, Ergun; ELKHODR, Mahmoud. The role and impact of ChatGPT in educational practices: insights from an Australian higher education case study. **Discover Education**, v. 3, n. 71, 2024.

SANTOS, Sanval Ebert de Freitas; JORGE, Eduardo Manuel de Freitas; WINKLER, Ingrid. Inteligência artificial e virtualização em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem: desafios e perspectivas tecnológicas. **ETD - Educ. Temat. Digit.**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 2-19, jan./mar 2021. Disponível em: [educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1676-25922021000100002&script=sci_arttext](https://educ.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1676-25922021000100002&script=sci_arttext). Acesso em: 13 out. 2024.

SCHLEMMER, Eliane; GARRIDO, Susane; MUSSE, Soraia Raupp. Avaliação dos agentes de conversação: Mariá e ET. **Revista Iberoamericana de Informática Educativa**, n. 5, p. 35-48, jan.-jun. 2007.

SILVA, Gabriele. Capacitação profissional: o que é, importância e principais desafios. **Portal Educa Mais Brasil**, 27 mar. 2020. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/carreira/capacitacao-profissional-o-que-e-importancia-e-principais-desafios>. Acesso em: 28 out. 2023.

SILVA, Fabiana Gomes da; FREITAS, Rinaldo Vitorino; PEREIRA, Cledir Rocha; DANTAS, Julienne Soares; ALVES, Márcia Geam Oliveira. Tecnologia para a educação do século XXI. **Revista Inclusiones**, v. 7 (Especial), 2020, p. 259-275. Disponível em: revistainclusiones.org/pdf25/21%20VOL%207%20NUM%20OCTDIC%20ESPECIAL2020%20REVISINCLUSIII.pdf. Acesso em: 15 out. 2023.

SOUZA, Marcelo Pereira. Perspectiva quali-quantitativa no método de uma pesquisa. **Encontro internacional de formação de professores e fórum permanente de inovação educacional**, v. 11, n. 11, 2018. Disponível em: <https://eventosgrupotiradentes.emnuvens.com.br/enfope/article/view/8668>. Acesso em: 17 set. 2024.

TANGKITTIPON, Piyanuch; SAWATDIRAT, Apiwat; LAKKHANAWANNAKUN, Phoemporn; NOYUNSAN, Chaluemwut. Facilitating a flipped classroom using chatbot: a conceptual. **Mahasarakham International Journal of Engineering Technology**, v. 6, n. 2, jul/dez. 2020. Disponível em: <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/mijet/article/view/10.14456.mijet.2020.20/10.14456.mijet.2020.20>. Acesso em: 01 out. 2023.

TONIN, Isabel. **Um método de inferência lógica baseado na transformação dual**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1997.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa**. Paris - FR: UNESCO, 2024.

UNINTEREAD. Como funciona o EaD Uninter. **Uninter EaD**, Seção Notícias, 08 out. 2020. Disponível em: <https://uninterread.com/noticias/como-funciona-o-ead->

uninter/#:~:text=UNIVIRTUS%20%C3%A9%20o%20ambiente%20virtual,em%20qual quer%20hora%20do%20dia. Acesso em: 23 out. 2023.

VIDAL, Eloísa Maia; MAIA, José Everardo Bessa. **Introdução a educação a distância**. Fortaleza: RDS, 2010.

WOOLF, Beverly Park. **Student modeling**. In: NKAMBOU, Roger et al. (Eds.): *Advances in Intelligent Tutoring Systems*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.