



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS**  
**DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**

**Giuliano Richards Ribeiro**

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À PRÁTICA DOCENTE NA**  
**EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Adélia da Costa

Belo Horizonte  
2021

**Giuliano Richards Ribeiro**

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À PRÁTICA DOCENTE NA  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* do Mestrado em Educação Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Tecnológica.

Área de Concentração: Linha de pesquisa: II - Processos Formativos em Educação Tecnológica

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Adélia da Costa

Belo Horizonte  
2021



Ribeiro, Giuliano Richards

R484i Inteligência artificial aplicada à prática docente na educação profissional e tecnológica / Giuliano Richards Ribeiro. – 2021.  
81 f.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica.

Orientadora: Maria Adélia da Costa.

Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

1. Inteligência artificial – Aplicações educacionais – Teses. 2. Tecnologia educacional – Teses. 3. Professores e alunos – Teses. 4. Prática de ensino – Teses. I. Costa, Maria Adélia da. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. III. Título.

CDD 371.33

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Adriano e Marilane, por sempre estarem cuidando de mim com muito amor e carinho e que, por muitas vezes, deixaram suas vidas de lado para se dedicarem a mim. A meus pais agradeço sobretudo pela vida que me deram e pelos valores que me passaram.

Aos meus irmãos, Fabrício e André, por lutarem ao meu lado independente da luta, e por me fornecerem o suporte sempre que necessário.

À minha ex-esposa, Josiane, que sempre acreditou em mim, e sempre me incentivou a estudar mais e mais. A ela, que plantou a semente deste mestrado e ainda que nossos caminhos tenham percorridos outras vias, sempre esteve me incentivando a continuar. Minha eterna e genuína gratidão.

À minha professora Dra. Maria Adélia da Costa, minha orientadora, que se desafiou com meu projeto e que sempre, apesar dos contratemplos, acreditou em mim. Professora Adélia, eu poderia escrever todas as palavras que existem, e ainda assim, não teria como expressar a minha eterna e sincera gratidão, você foi e sempre será uma luz em minha vida, uma força transformadora que tocou meu coração e minha alma. Pela paciência e pela sua humanidade sem igual.

Ao professor Dr. José Geraldo Pedrosa, que com seu intelecto incrível e pela sua atenção sempre presente me fizeram perceber que tudo é possível.

Aos professores do Mestrado em Educação Tecnológica, pela transformação que conduzem e pela entrega e garra que todos tem. Vocês fazem toda a diferença, cada um a seu modo, tocam a vida das pessoas, você lutam pela causa mais nobre, a de compartilhar e expandir o conhecimento, mesmo nos tempos mais sombrios.

À uma grande amiga que fiz neste mestrado, e desejo ter pela minha vida toda, Elizabeth Maria Pinto. Beth você foi um anjo que a vida colocou em minha vida, você fez muito disso aqui acontecer, serei sempre grato pela sua sincera e doce amizade.

Aos colegas do mestrado que, nesta caminhada, compartilharam os momentos de dúvidas e busca por conhecimento, com o apoio e impulso de sempre continuar. Pelos deliciosos cafés com muita troca de conhecimentos que tivemos.

Ao Grupo de Pesquisa DPRODEPT (Desenvolvimento Profissional Docente: entre o saber e o fazer na Educação Profissional e Tecnológica), pela acolhida, oportunidades e conhecimentos que me ensinaram a ver o mundo de outra forma.

Aos servidores do CEFET, pois sem eles a instituição não poderia nos acolher, cada um tem seu papel importante na jornada do outro.

À Karina de Paula Vezaro, coordenadora do Sesi-SP, que sempre esteve a disposição para colaborar com minha pesquisa, e por abrir as portas do Sesi-SP para essa pesquisa pudesse ser realizada.

Aos professores do SESI-SP, que contribuíram com essa pesquisa, e se pautaram de comprometimento e atenção ao responder aos questionários.

*“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”*

Madre Teresa de Calcutá.

## RESUMO

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) configura-se como um meio crucial para a construção dos caminhos desejando o desenvolvimento regional. Todavia, ela precisa ir além da ideia limitada de uma educação apenas como instrumento de indivíduos para o mercado de trabalho, em que este impõe suas diretrizes. A Inteligência Artificial (IA) caracteriza-se por ser uma tecnologia essencial para otimizar os produtos e serviços em diferentes áreas, melhorando os processos de produção e o desenvolvimento de outras tecnologias. As metodologias ativas englobam o uso de IA e se definem como atividades que buscam inserir o aluno no contexto de sua aprendizagem como peça principal e fundamental, participativa com seu sistema sensorial, trabalhando por vias cinestésica, auditiva ou visual. Desta forma o aluno deixa de ser um elemento de escuta passiva e de observação e cópia do professor, a passa a utilizar seu raciocínio crítico no estudo de situações, possibilidades, recursos disponíveis e tempo de conclusão. A rede de escolas do SESI São Paulo (SP) é a maior do sistema no âmbito nacional, sendo constituída por 145 escolas em um total de 112 municípios do estado. A unidade foco deste estudo é o Centro Educacional SESI 415, localizado no bairro Arthur Alvim, na capital paulista, a qual disponibilizava (para 995 alunos do ensino médio), no ano de 2017, uma plataforma virtual com IA para complementar às atividades em sala de aula. O objetivo geral da dissertação foi analisar a relevância e as possíveis contribuições da Inteligência Artificial nas práticas pedagógicas docentes na EPT SESI 415. Essa pesquisa é de natureza qualitativa tendo em vista que os estudos circundam no campo das ciências humanas, com base no estudo tipo exploratório. Os participantes dessa pesquisa foram os professores que utilizam a IA, bem como a coordenadora pedagógica do curso. Para a coleta dos dados foi utilizada a entrevista semiestruturada. Foi identificado que a intenção da instituição de ensino em adotar a IA era inovar nos processos de ensino vinculados à tecnologia de ponta e proporcionar aos alunos, uma melhor estrutura docente e uma melhor preparação para os desafios enfrentados pelos estudantes do Ensino Médio, como por exemplo, o Enem. Neste contexto, considerando as informações obtidas pela Coordenadora Pedagógica e Professores, identifica-se que as relevâncias elencadas foram a otimização do tempo do professor em atividades de classe; agilidade na correção das atividades; o



favorecimento da interação entre professor e aluno; o aumento do interesse do aluno no conteúdo trabalhado em sala e possibilidade de melhoria da prática didática.

**Palavras-chave:** Educação, Ensino, Interação professor aluno, Tecnologia Educacional, Prática Docente.

## **ABSTRACT**

The Professional and Technological Education (PTE) is configured as a crucial means for the construction of paths aiming at regional development. However, it needs to go beyond the limited idea of education only as an instrument of individuals for the labor market, in which it imposes its guidelines. Artificial Intelligence (AI) is characterized as an essential technology to optimize products and services in different areas, improving production processes and the development of other technologies. Active methodologies encompass the use of AI and are defined as activities that seek to insert the student in the context of their learning as the main and fundamental part, participatory with their sensory system, working through kinesthetic, auditory or visual pathways. In this way, the student is no longer an element of passive listening and observation and copying of the teacher, and starts to use his critical reasoning in the study of situations, possibilities, available resources and completion time. The SESI São Paulo (SP) school network is the largest in the system nationwide, comprising 145 schools in a total of 112 municipalities in the state. The focus unit of this study is the SESI 415 Educational Center, located at the Arthur Alvim neighborhood, in São Paulo, which provided (for 995 high school students) in 2017 a virtual platform with AI to complement classroom activities of class. The general objective of the dissertation was to analyze the relevance and possible contributions of Artificial Intelligence in teaching pedagogical practices at EPT SESI 415. This research is qualitative in nature, considering that studies surround the field of human sciences, based on an exploratory study. The participants in this research were the teachers who use AI, as well as the pedagogical coordinator of the course. For data collection a semi-structured interview was used. It was identified that the educational institution's intention to adopt AI was to innovate in teaching processes linked to cutting-edge technology and provide students with a better teaching structure and better preparation for the challenges faced by high school students, such as the Enem. In this context, considering the information obtained by the Pedagogical Coordinator and Teachers, it is identified that the listed relevance was the optimization of the teacher's time in class activities; agility in correcting activities; favoring interaction between teacher and student; the increased interest of the student in the content worked in the classroom and the possibility of improving teaching practice.

**Keywords:** Education, Teaching, Teacher-Student Interaction, Educational Technology, Teaching Practice.

## SIGLAS E ABREVIACOES

BBC	British Broadcasting Corporation
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
EAD	Educação  Distância
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
ETF	Escola Técnica Federal
EUA	Estados Unidos da América
IA	Inteligência Artificial
IA-ED	Inteligência Artificial na Educação
IF	Institutos Federais
IFET	Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
LDB	Lei de Diretrizes Básicas da Educação Nacional
PROEJA	Programa de Integração da Educação Profissional Técnica de Nível Médio ao Ensino Médio na Modalidade Educação de Jovens e Adultos
PRONATEC	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
QRI	Quarta Revolução Industrial
SESI	Serviço Social da Indústria
STF	Supremo Tribunal Federal
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TI	Tecnologia da Informação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1 O pesquisador mediante contexto da pesquisa.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Problema de pesquisa .....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Objetivos .....</b>	<b>15</b>
1.3.1 Objetivo Geral .....	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
<b>1.4 SESI 415 – Situando o <i>Locus</i> de Pesquisa.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5 Metodologia .....</b>	<b>17</b>
1.5.1 A doença Covid19.....	18
1.5.2 Participantes da pesquisa e coleta de dados .....	19
<b>2 ARCABOUÇO HISTÓRICO.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 O ensino técnico profissionalizante .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2 A inteligência artificial no Brasil e no mundo.....</b>	<b>26</b>
<b>3 A RELEVÂNCIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO AMPLO DESENVOLVIMENTO NACIONAL .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1 O desenvolvimento da teoria do capital humano .....</b>	<b>34</b>
<b>3.2 A importância da ciência e da tecnologia .....</b>	<b>37</b>
<b>4 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA A EDUCAÇÃO .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1 O que é a inteligência artificial e como ela funciona .....</b>	<b>43</b>
<b>4.2 Tutores inteligentes.....</b>	<b>45</b>
<b>4.3 Integrando a inteligência artificial às práticas pedagógicas .....</b>	<b>48</b>
<b>5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>51</b>
<b>5.1 Coordenadora Pedagógica da unidade SESI 415.....</b>	<b>51</b>
<b>5.2 Professores da unidade SESI 415 .....</b>	<b>57</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>63</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXO A TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE COORDENADOR).....</b>	<b>72</b>

<b>ANEXO B TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE PROFESSORES) .....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO C TERMO DE ANUÊNCIA.....</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE A ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA PROFESSORES E COORDENADOR .....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Não existe uma definição formal (unificada) para a Inteligência Artificial (IA), existindo conceitos diversos como área da ciência destinada a estruturar bases computacionais que imitem o raciocínio humano em autonomia e resolução de problemas (KELLY, 2012); a capacidade de se desenvolver sistemas neurais artificiais/computacionais que possuam inteligência análoga a de um ser humano (LEE, 2019); o estudo e a reprodução de comportamentos mentais humanos em sistemas computacionais no intuito de se articular dados, algoritmos e aprendizados em máquinas parcialmente ou totalmente autônomas (MAGRANI, 2019). Sendo assim, a IA é o elemento da ciência da computação que abrange o projeto de sistemas computacionais que apresentam particularidades relacionadas, quando presentes na conduta humana, à inteligência.

As teorias que envolviam a Inteligência Artificial se iniciaram na década de 1930, contudo, a IA surgiu efetivamente no ano de 1956 em uma conferência que ocorreu em Dartmouth College, nos Estados Unidos da América. A proposta dessa conferência foi desenvolvida por Nathaniel Rochester (da IBM), John McCarthy (da Dartmouth College), Claude Shannon (da Bell Laboratories) e Marvin Minsky (de Harvard) e foi submetida para a fundação Rockefeller, dando início formal a linha de pesquisa científica, consolidando o nome IA e eclodindo concomitantemente os conceitos relacionados a redes neurais (ROLL; WYLIE, 2016).

As tentativas de inserir o procedimento de ensino utilizando a Inteligência Artificial (IA) iniciaram em meados da década de 1980, começando no ensino da aritmética. Embora houveram diversas pesquisas em Inteligência Artificial para o ensino nas últimas décadas, os resultados não eram satisfatórios. Foi visto que era complexo, mesmo para as máquinas mais modernas, lidarem com a grande diversidade de modelos nos quais os estudantes aprendem e interpretam as informações (KELLY, 2012).

Nos últimos 25 anos, diversas alterações de técnica e de pedagogia foram realizadas no sentido da IA aplicada ao ambiente educacional. Estudos de revisão de Roll e Wylie (2016), demonstram que o uso da IA de maneira orientada pelo professor, em ambiente educacional, promovem uma maior interatividade tecnológica, facilitam a compreensão dos

desafios impostos por matérias que envolvem ciências exatas e reduzem o tempo para a compreensão e absorção de conteúdos pelos alunos.

Entretanto, o relatório emitido pela Universidade de Stanford (2016), realça a importância do desenvolvimento simultâneo de habilidades sociais como colaboração, ética/moral, e demais processos que envolvem metacognição e psicomotricidade. Fato este que traz luz ao papel do professor como mediador do conhecimento, e do desenvolvimento de atividades complementares ao uso de IA que proporcionem experiências cinestésicas coletivas (GROSZ et al, 2016).

É fundamental contextualizar que, a Educação Profissional e Tecnológica (EPT), modalidade foco deste estudo, faz referência ao processo técnico-pedagógico que visa preparar o indivíduo (jovens e adultos) para o exercício de uma profissão futura, afim de possibilitar a sua capacitação para o mercado de trabalho, vinculando ciência; cultura; competência e trabalho (BRASIL, 2020). A EPT é prevista na Lei de Diretrizes Básicas da Educação Nacional (LDB), sancionada no ano de 1996, sendo normalizada pelo Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, e demais órgãos competentes.

Os alunos da EPT tendem a ser jovens que nasceram e cresceram com a computação sendo acessada em especial por meio de *smartphones* (aparelhos celulares com capacidades complementares como acesso à internet, uso de aplicativos, câmeras digitais integradas, entre demais). Estes alunos tendem a não querer mais uma postura passiva em sala de aula, tendo em vista fatores socioculturais que se alteraram ao longo do tempo, principalmente em função de avanços tecnológicos que possibilitaram acesso rápido a informações, notícias e conectividade entre os diversos grupos sociais dos quais são integrantes. Fato este que demonstra a relevância do uso de tecnologias interativas na educação, que promovam a participação do aluno em uma postura ativa na construção do seu desenvolvimento e no progresso de suas habilidades profissionais (AFONSO et al, 2020).

A tecnologia passou a fazer parte da vida contemporânea, sendo aplicada em redes sociais, no ambiente familiar, no local de trabalho, e conseqüentemente nos sistemas de ensino (BRITO; PONS; GARCIA, 2020). Logo, é fundamental que as instituições de educação e profissionalização acompanhem a tendência de uso destes sistemas tecnológicos, e que adequem suas instalações e que propiciem treinamento aos seus docentes, de maneira



a prover devido preparo e competência laboral, além de possibilitar melhorias pedagógicas vinculadas.

### **1.1 O pesquisador mediante contexto da pesquisa**

Como profissional da área de TI, formado em sistemas de informação, atuando como programador de computadores e como analista de sistemas há trinta anos, sempre fui um grande entusiasta da tecnologia, vislumbrando possibilidades na integração homem-máquina. Em agosto de 2012 fui convidado a lecionar na faculdade Pitágoras – unidade Divinópolis - a disciplina de Algoritmos e Lógica de Programação, nos cursos das Engenharias e posteriormente, nos cursos de Administração e Gestão Comercial, Logística e Gestão de Recursos Humanos.

Foram muitos os desafios, pois não tenho formação para a docência, então tive que buscar meios para adquirir uma didática necessária. E posso dizer que ao longo destes sete anos, fui me aprimorando e me apaixonando cada vez mais por ser/estar professor. Ao mesmo tempo em que eu ia adquirindo os conhecimentos didáticos-pedagógicos para aplicar em sala de aula, uma inquietação despontava dentro de mim, pois, eu percebia a tecnologia cada vez mais presente em várias as áreas da ciência como a medicina, além de ser dominante no mercado financeiro por meio da revolução industrial, a chamada indústria 4.0. Contudo, observava-se que no campo da educação, não era perceptível a interação harmônica entre tecnológica e processos formativos.

Visualizei respaldo nestas observações na afirmação do integrante do Conselho Nacional de Educação, Mozart Neves Ramos, que discursou: “O Brasil ainda tem uma escola do século XIX, professores do século XX e alunos do século XXI<sup>1</sup>. Esse cenário é visto na grande maioria das salas de aulas, ainda que em pleno século XX, alguns dos grandes nomes da educação, como Jean Piaget (1986-1980), Lev Vygotsky (1896-1934), Henri Wallon (1879-1962) e David Ausubel (1918-2008), demonstraram que é importante a participação ativa de cada indivíduo na construção do próprio saber. Neste contexto professor deveria

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://g1.globo.com/globo-news/noticia/2012/11/brasil-tem-escola-do-seculo-xix-afirma-especialista-em-educacao.html> acessado em 09 de set. 2019

trabalhar como um mediador entre o conhecimento e os alunos, ou meio de prover o acesso destes alunos à tecnologia disponível.

## 1.2 Problema de pesquisa

Em uma sociedade contemporânea globalizada, o uso da internet e sistemas digitais passou a ser um artigo primordial, básico, de necessidade para o desempenho das funções, trabalhos, pesquisa, deslocamento entre demais. A internet, os softwares e sistemas ultrapassaram os limites dos computadores pessoais, e se encontram em celulares, *tablets*, relógios, eletrodomésticos, nos supermercados, metrô, entre outros diversos dispositivos.

As metodologias ativas englobam o uso de IA e se definem como atividades que buscam inserir o aluno no contexto de sua aprendizagem como peça principal e fundamental, participativa com seu sistema sensorial, trabalhando por vias cinestésicas auditiva ou visual. Desta forma o aluno deixa de ser um elemento de escuta passiva e de observação e cópia do professor, a passa a utilizar seu raciocínio crítico no estudo de situações, possibilidades, recursos disponíveis e tempo de conclusão (NEVES, 2020).

O termo “metodologias ativas” a partir do uso de tecnologia digitais e o uso de dispositivos tecnológicos adentro da sala de aula é um assunto relativamente recente. Diferente de um padrão engessado de dar aulas e de se aprender, onde o professor era o foco de toda a atenção e detinha o poder da fala, dificilmente era questionado e o fluxo de informações era unidirecional, as metodologias ativas surgem como solução integradora de ensino.

Logo o intuito é promover a recolocação do aluno como um protagonista do seu processo de aprendizado, o professor por sua vez continua na mesma vaga, entretanto agora é considerado um mediador do conhecimento e não o seu possessor. O processo ativo visa a interação do estudante através do seu sistema sensorial com o objetivo de estudo, seja por prática laboratorial, por indução e experimentação da indução, no desenvolvimento de atividades psicomotoras ou práticas que envolvam o esforço dual (físico e mental), e por demais critérios possíveis.

A Inteligência Artificial (IA) vem se consolidando e contribuindo para avanços em diversas áreas como a da saúde, industrial, comercial, financeira, varejo, entretanto no campo

da educação (nacional) ainda não há percepção de interação a curto prazo (SILVA; VIANA; VILELA JÚNIOR, 2020). Esta condição, se transformou em uma motivação para o desenvolvimento da pesquisa, entendendo que se faz necessário fomentar o diálogo do tema adentro da academia.

Dito isso, considera-se que é importante desmistificar a ideia de que a IA, que é uma tecnologia antagônica, tendo em vista que ela criou uma forte divisão entre aqueles que a defendem e aqueles que a temem. Esse mito está bem enraizado e é tão forte, que chegam a induzir as pessoas a acreditarem que a IA poderá substituir os seres humanos e roubar-lhes os postos de trabalho. Portanto, entende-se que é relevante pesquisar as possíveis contribuições que a inteligência artificial possa trazer no sentido de melhorar e facilitar as práticas pedagógicas dos professores.

A IA que antes parecia um recurso a ser utilizado em um futuro distante, está cada vez mais presente na realidade contemporânea. Esse fenômeno, ao mesmo tempo cria duas frentes divergentes, os que defendem essa tecnologia e aderem a ela, os tecnófilos<sup>2</sup>, e os que a temem, os tecnofóbicos. A indústria vem passando por uma nova revolução, a chamada Indústria 4.0, ou a Quarta Revolução Industrial (QRI), onde essas novas tecnologias estão inseridas e necessitando de profissionais capacitados para lidarem com elas.

Segundo Schwab (2016), o que torna a QRI diferente das anteriores é a fusão das tecnologias e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos. As tecnologias como a automação e troca de informações através de sistemas computacionais mais sofisticados, como a computação na nuvem (do inglês *cloud computing*), a internet das coisas (*IoT*) e a própria IA que convergem para criar uma transformação industrial.

As questões postas indicam que os professores, no caso específico desta pesquisa os que atuam na educação profissional e tecnológica (EPT) precisam estar aptos a utilizarem a IA como ferramenta em suas práticas docentes, uma vez que se vive em um mundo onde a tecnológica vem tomando cada vez mais espaço. E ainda considerando que a EPT tem em sua

---

<sup>2</sup> Estas posições extremadas materializam-se na arena de antagonismo entre “tecnófilos” e “tecnófobos”. “Tecnofilia” e “tecnofobia” são dois termos que caminham lado a lado, utilizados pela Sociologia na análise da interação do indivíduo com a sua sociedade. Caracterizam-se, grosso modo, por uma atitude de apoio entusiasta à tecnologia, profundamente contrária a outra, de medo ou aversão. Furtado, Paulo, "Combater o Futuro: Um olhar sobre as representações “tecnofóbicas” de ciência e tecnologia na cinematografia moderna ", E-topia: Revista Electrónica de Estudos sobre a Utopia, n.º 10 (2009). Disponível em: <https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/7521.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2019.

concepção similaridade com a tecnologia, embora não se limite a ela. Os alunos destas escolas estão altamente conectados a essa nova realidade.

Este tipo de atividade proporciona ao aluno a aplicação de habilidades multidisciplinares e faz com que o mesmo utilize de preceitos teóricos desenvolvidos em aulas anteriores, de maneira que é possível estabelecer uma conexão forte entre conceito e ação/intervenção. Em conjunto, através desta estratégia, podem se estabelecer hipóteses e objetivos e nortearão o percurso metodológico.

Vale ressaltar que de acordo com Lee (2019) e Kelly (2012), o uso de tecnologias deve ser autorizada e monitorada pela equipe pedagógica e pelo corpo docente, de maneira a garantir não somente o uso devido e a preservação do patrimônio público, mas também de verificar se o plano de aula está sendo seguido, e se os recursos estão sendo despendidos para o bem que justificou sua aquisição pela educação municipal, estadual ou federal.

### **1.3 Objetivos**

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a relevância e as possíveis contribuições da Inteligência Artificial nas práticas pedagógicas docentes na EPT SESI 415.

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Descrever a percepção da gestão pedagógica, da instituição a ser pesquisada, sobre as contribuições da IA no processo de aprendizagem dos alunos da EPT;
- b) Analisar as percepções dos docentes participantes da pesquisa, sobre as implicações que a IA tem em suas práticas pedagógicas;
- c) Mapear os fatores determinantes para que a instituição de EPT investigada, optasse pela inserção da IA no trabalho docente.

#### 1.4 SESI 415 – Situando o *Locus* de Pesquisa

O Serviço Social da Indústria (SESI) foi criado no ano de 1946, atendendo os quesitos que tangem a saúde e segurança do trabalho e a otimização dos processos que envolvam a educação dos trabalhadores do setor industrial, assim como de seus dependentes e comunidade. O sistema possui 501 escolas distribuídas no território nacional, sendo uma instituição de direito privado, possui a sua gestão subordinada à Confederação Nacional da Indústria, ao seu Conselho Nacional e aos demais Conselhos Regionais, possuindo um presidente que é nomeado pelo vigente Presidente da República Federativa do Brasil (SESI, 2020a).

Os recursos que mantém o SESI são obtidos parte por contribuição compulsória relacionada à folha de empreendimentos parceiros do Sistema S (grupo de nove instituições de interesse público que zelam pela promoção da saúde, do desenvolvimento tecnológico e educacional) e de forma direta através dos convênios/arrecadações entre as empresas e a instituição assim como de pessoas físicas interessadas na prestação destes serviços (SESI, 2020b).

A rede de escolas do SESI São Paulo (SP) é a maior do sistema no âmbito nacional, sendo constituída por 145 escolas em um total de 112 municípios do estado. A unidade foco deste estudo é o Centro Educacional SESI 415, localizado no bairro Arthur Alvim, na capital paulista, a qual disponibilizava (para 995 alunos do ensino médio), no ano de 2017, uma plataforma virtual com IA para complementar às atividades em sala de aula (IDOETA, 2017).

A escola foi escolhida como objeto de estudo do pesquisador após a publicação de uma reportagem pela rede (afiliada) nacional de jornalismo BBC (British Broadcasting Corporation) de SP, que em 2017 realizou a publicação de uma reportagem sobre a escola SESI 415 como um exemplo da aplicação da IA em sistemas de ensino. No texto, a jornalista Paula Adamo Idoeta relata não somente a realidade da tecnologia na instituição de ensino, mas retrata o potencial do uso da IA, e descreve uma seara ainda rica de exploração com potenciais contribuições para processos educacionais.

## 1.5 Metodologia

Essa pesquisa é de natureza qualitativa tendo em vista que os estudos circundam no campo das ciências humanas, com base no estudo tipo exploratório. Embora não se preocupe com a representatividade numérica, ainda possa se valer dela para relatar e analisar os dados coletados. O método qualitativo é adequado aos “estudos da história, das representações e crenças, das relações, das percepções e opiniões, ou seja, dos produtos das interpretações que os humanos fazem durante suas vidas, da forma como constroem seus artefatos materiais e a si mesmos, sentem e pensam” (MINAYO, 2007, p.57).

Segundo Yin (2016) as cinco características da pesquisa qualitativa são:

1. estudar o significado da vida das pessoas, nas condições da vida real; 2. representar as opiniões e perspectivas das pessoas (rotuladas neste livro como os participantes de um estudo); 3. abranger as condições contextuais em que as pessoas vivem; 4. contribuir com revelações sobre conceitos existentes ou emergentes que podem ajudar a explicar o comportamento social humano; e 5. esforçar-se por usar múltiplas fontes de evidência em vez de se basear em uma única fonte (YIN, 2016 p.7).

Considerando que essa investigação ocorreu em uma escola de educação profissional tecnológico do nível médio, a pesquisa qualitativa representa um meio de compreender e explicar as interações sociais que ocorrem no *locus* do estudo. As pessoas envolvidas nessa pesquisa desempenharam seus papéis cotidianos, assim permitiram compreender as visões de perspectivas de cada um dos participantes de forma única, sendo esse um propósito importante, pois podem representar os significados dados a fatos da vida real. Como a pesquisa qualitativa abrange condições de contexto social, institucional e ambiental em que a vida dos participantes se faz (YIN, 2016), ela é a mais adequada a proposta deste projeto.

Essa investigação contou com um estudo exploratório, pois, segundo Zikmund (2000), são úteis para diagnosticar situações, explorar alternativas ou descobrir novas ideias. Esses trabalhos são conduzidos durante o estágio inicial de um processo de pesquisa mais amplo, em que se procura esclarecer e definir a natureza de um problema e gerar mais informações que possam ser adquiridas para a realização de futuras pesquisas conclusivas.

Esses estudos indicaram que a IA tem uma tendência de ser amplamente utilizada nas escolas, então percebe-se que neste estágio inicial da pesquisa que procura esclarecer e

definir a natureza de um problema e gerar mais informações que possam ser adquiridas para a realização de futuras pesquisas conclusivas (GATTI, 2019). Ainda que haja conhecimento por parte do pesquisador sobre o assunto, a pesquisa exploratória é útil, pois para um mesmo fato, pode haver várias visões que o explicam, e desta forma com sua utilização o pesquisador terá conhecimento de várias explicações que circundam o objeto em estudo.

Os dados coletados foram submetidos a análise de conteúdo, que se refere a um conjunto de “técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitirem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (BARDIN, 2011, p.47).

Bardin (2011, p.280) classifica a análise de conteúdo em quatro fases: “1) organização da análise; 2) codificação; 3) categorização; e 4) tratamento dos resultados, inferência e a interpretação dos resultados”. No que tange a primeira fase, “organização da análise”, o pesquisador seleciona os dados que serão necessários para o desenvolvimento da pesquisa.

### 1.5.1 A doença Covid19

Durante a passagem de 2019 para 2020, inicialmente a China e posteriormente todo o mundo, foram surpreendidos pelo alastramento do vírus Sars-CoV-2 e o surgimento de uma das maiores pandemias já vivenciadas durante o último século. A doença é caracterizada como de rápida/fácil disseminação, podendo comprometer o funcionamento do sistema respiratório, cardíaco, e pelo desenvolvimento de sintomas ainda em estudo, que envolvem febre, tosse, dores no corpo e de cabeça. No ano corrente ainda se preserva um debate mundial acerca da suspensão das atividades escolares presenciais nos diferentes níveis da educação, assim como da necessidade de distanciamento social entre educandos e educadores (ARRUDA, 2020).

A paralisação das atividades educacionais ocorreu em mais de 156 países no mundo. Ainda segundo um monitoramento feito pela organização, os efeitos da pandemia afetam a área educacional de mais de 150 países que optaram pelo fechamento de escolas e universidades. Aproximadamente 80% dos estudantes do mundo, cerca de um bilhão de

indivíduos, foram de forma direta e indireta impactados pela ordem de suspensão das aulas (MARTINS, 2020).

O período de isolamento acarretou desafios, modos inovadores de relacionamento, novas práticas de trabalho em *home office* (exercício profissional de forma remota) e uma ressignificação da rotina diária de forma geral. Nesse sentido, nota-se que o isolamento social ocasiona a preservação e favorece a contenção do aumento de casos da doença COVID-19, e por consequência, auxilia a manutenção de leitos disponíveis para o tratamento da doença para os casos de necessidades de internação (CASTAMAN; RODRIGUES, 2020).

Desta forma o desenvolvimento das atividades relacionadas a execução das entrevistas e dos demais procedimentos de coleta de dados, que envolvem a estrutura física da escola e seus participantes do estudo, foram realizadas através da internet, mídias eletrônicas e com o uso do *Google forms* (aplicativo gratuito de gestão de pesquisas virtuais) para aceitação do documento de participação.

#### 1.5.2 Participantes da pesquisa e coleta de dados

Os participantes dessa pesquisa foram os professores que utilizam a IA, bem como a coordenadora pedagógica do curso. Para a coleta dos dados foi utilizada a entrevista semiestruturada, que é o “encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de um determinado assunto” (MARCONI; LAKATOS, 1999, p.94).

O total de participantes da pesquisa foram 5, que se organizam em representantes do corpo educacional, conforme a seguir:

- A Coordenadora Pedagógica, sendo a responsável pela implementação do sistema, orientadora das ações, processos e procedimentos, bem como ministradora de treinamentos e uso da ferramenta de IA. Também é mediadora das relações estabelecidas com os professores nas práticas pedagógica dos professores nas instituições do SESI/SP;
- Sobre o corpo docente foram convidados quatro professores, seguindo os critérios de atuação no ensino médio, sendo 2 participantes atuantes no currículo básico, denominadas disciplina propedêutico e 2 atuantes no currículo técnico, das



disciplinas técnicas, ofertadas no curso técnico integrado, da área de informática, da educação profissional técnica de nível médio.

A entrevista semiestruturada “[...] favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade [...]”, além disso, possibilita a presença consciente e atuante do pesquisador no processo de coleta de informações (TRIVIÑOS, 1987, p.152).

Autores de metodologia científica como Marconi e Lakatos (1999) e Triviños (1987) afirmam que a elaboração das questões de pesquisa exige que o pesquisador especifique as dimensões e os conceitos necessários para que o objetivo da investigação seja atingido. Triviños (1987, p.151), classifica as perguntas das entrevistas em quatro categorias. A saber:

- I. Perguntas consequências: “o que pode significar para a comunidade urbana, na qual vive a grande quantidade de pessoas, quem não sabe ler nem escrever?”;
- II. Perguntas avaliativas: “como julga a resposta da vizinhança ao convite para participar da organização de uma cooperativa?”;
- III. Questões hipotéticas: “se você observasse que seus alunos brigam frequentemente entre si, qual seria seu comportamento como professor?”;
- IV. Perguntas categoriais: “se você observasse as respostas de seus vizinhos frente à possibilidade de organização de uma cooperativa, em quantos grupos nós poderíamos classificá-los”.

Ao elaborar as questões para a entrevista, foram consideradas as categorias apresentadas pelo autor, pois, entende-se que um roteiro de entrevista bem estruturado é importante para a organização e a análise dos dados coletados. As entrevistas foram gravadas, com o consentimento dos participantes, e transcritas posteriormente pelo pesquisador. Para a realização das entrevistas, foi planejado e confirmado o agendamento prévio com os participantes, atendendo a disponibilidade dos mesmos.

Esta pesquisa se realizou em sete fases. A saber: 1). Levantamento bibliográfico no banco de dissertações e teses da CAPES, utilizando as palavras-chave “inteligência artificial”; “inteligência artificial e educação”; e “inteligência artificial na prática docente”. 2). Mapeamento das instituições de EPT que utilizam a IA como ferramenta pedagógica; 3). Seleção do *locus* de pesquisa. 4). Realização do contato com a instituição selecionada para o

consentimento da coleta de dados. 5) Coleta de dados. 6) Organização e análise dos dados. 7) Escrita do relatório de pesquisa.

Essa pesquisa foi submetida ao comitê de ética do CEFET-MG por meio da Plataforma Brasil para a aprovação interna da coleta de dados, tendo sido iniciada somente após a aprovação deste comitê. O projeto de pesquisa foi aprovado em 31/07/2020. Os participantes da pesquisa concordaram por meio do conhecimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) da pesquisa (Anexo A – TCLE Coordenador e Anexo B – TCLE Professores), que foi assinado por todos. Da mesma forma, foram seguidos e resguardados todos os aspectos éticos de que tratam as Resoluções nº 466/12 e nº 510/16, para a pesquisa com seres humanos aplicáveis às Ciências Humanas e Sociais.

## 2 ARCABOUÇO HISTÓRICO

A origem da tecnologia dos agentes inteligentes está atrelada ao desenvolvimento dos primeiros computadores, evento que trouxe à tona o desejo de desenvolver uma máquina pensante capaz de reproduzir as habilidades cognitivas humanas. Nesse viés, segundo Fava (2018), na época do surgimento dos primeiros computadores eletrônicos os projetistas responsáveis utilizavam a expressão “cérebros eletrônicos” para referenciá-los.

Anteriormente ao emprego da palavra “computador”, por parte da indústria de TI, para representar o preenchimento e o envio eletrônico de mensagens, Fartes et al (2011) e demais pesquisadores da equipe já mencionavam a reprodução do comportamento inteligente humano através dessa tecnologia.

Dessa maneira, nota-se que a Inteligência Artificial foi capaz de gerar diversas percepções que posteriormente passaram a integrar a computação conhecida atualmente. De acordo com Reis, Miranda e Damy (2019), o primeiro trabalho reconhecido associado à IA foi desenvolvido por Warren McCulloch e Walter Pitts em 1943, utilizando três fundamentos principais: noções da fisiologia básica e o funcionamento dos neurônios; o entendimento da lógica proposicional (e, ou, não, etc.) pensada por Russel e Whitehead e a teoria da computação de Alan Turing. É cabível entender, por Russel e Norving, que os anos iniciais da inteligência artificial foram marcados pelo sucesso, porém de forma restrita.

Ao considerar os computadores primitivos, as ferramentas de programação daquele período e o fato de que poucos anos antes os computadores eram interpretados como objetos capazes de efetuar somente operações aritméticas, era surpreendente a capacidade de um computador realizar atividades inteligentes de forma remota. Todavia, essa euforia não se manteve por um longo período por três razões primordiais, sendo elas a falta de conhecimento destinado ao programa que usava manipulações sintáticas simples; a impossibilidade de solucionar problemas difíceis; e as restrições fundamentais nas estruturas básicas empregadas para gerar o comportamento inteligente (SANTOS; FALCÃO, 2017).

Assim, observa-se que essa tecnologia, mesmo com seu sucesso inicial e o triunfo de suas aplicações em sistemas específicos, entrou em uma fase conhecida como “inverno da IA”. Isso esteve atrelado às expectativas ilusórias de certas empresas que empolgadas pelo progresso e sem notar a real complexidade das soluções alçadas, realizavam promessas que

iam além das possibilidades do contexto, sendo impossíveis de serem alcançadas no período desejado (RUSSEL; NORVING, 2013).

Atualmente, o maior desafio da inteligência artificial não consiste na linguagem de programação ou nos demais elementos comumente criticados, como a capacidade de processamento. Por outro lado, destaca-se que o gargalo se encontra na qualidade e na quantidade de informação, como o banco de dados usado para alimentar o conhecimento da máquina autônoma poderá/deverá operar. Logo, atualmente o conceito de *data mining* (em português lê-se “mineração de dados”) é de suma relevância para o desenvolvimento da IA (TAVARES; MEIRA; AMARAL, 2020).

Segundo Fava (2018), os métodos de aprendizagem de máquina estão sendo empregados em grandes bancos de dados com o intuito de realizar uma mineração dessas informações, fazendo com que se tornem úteis para a utilização das inteligências artificiais, elevando seu nível de precisão preditiva. Desse modo, Cozman (2018), interpreta que os sistemas inteligentes com base no conhecimento específico são muito bem sucedidos, porém, são possibilidades que atuam em um grupo consideravelmente restrito, não possuem bom senso de solução geral e necessitam de um investimento substancial para a obtenção de um banco de dados.

Para Harasim (2015), o estágio atual da inteligência artificial e o seu futuro caminham para a execução de atividades mais especializadas do que mais comuns, em decorrência da simplicidade na especificidade da extração de dados. Nesse sentido, destaca-se que um profissional do direito, especializado em exercer certa atividade, deve se preocupar mais com a substituição do seu trabalho do que o jurista que trabalha em um nicho mais amplo, conhece diversos dados e é capaz de fazer uma análise mais abrangente do problema.

Nesse cenário, nota-se que atualmente bem como nos próximos anos, as soluções de IA no ramo público não irão fugir dessa realidade. Acerca disso, tem-se que a solução de IA mostrada pelo Supremo Tribunal Federal (STF), denominada VICTOR, a fim de identificar quais recursos extraordinários estão ligados a certos temas de repercussão geral, sintetizando essa percepção. Nessa situação, a IA será responsável por atuar de forma altamente especializada, em uma solução simplificada, porém elegante, que pretende aumentar consideravelmente a celeridade da atuação dos ministros do STF (COZMAN, 2018).

## 2.1 O Ensino Técnico Profissionalizante

Em 1937, como aborda Cordão e Moraes (2020), a educação técnica passou a ser vista como um instrumento tático para o desenvolvimento social e econômico da classe trabalhadora, visto que a Constituição promulgada pelo presidente Getúlio Vargas modificou as Escolas de Aprendizes e Artífices em Liceus Industriais.

Desse modo, nota-se que os Liceus começaram a trabalhar em consonância com o crescimento da indústria, que passou a se desenvolver de forma mais ágil. Com o intuito de acompanhar esse crescimento, tornou-se necessário formar mão de obra qualificada, um bem limitado no Brasil naquele contexto. Então, em 1942, Gustavo Capanema, ministro da Educação e Saúde no Brasil naquele período, promoveu uma alteração considerável na estrutura educacional brasileira, equiparando o ensino profissionalizante e técnico ao nível médio e os Liceus começaram a ser denominados Escolas Industriais e Técnicas (EIT's) (CIAVATTA; RAMOS, 2011).

De acordo com Scacchetti, Oliveira e Moreira (2015), durante a década de 1940, com o crescimento da industrialização, apoiado pelo Estado, as Escolas Industriais seguiram o novo modelo de desenvolvimento, qualificando mão-de-obra, em decorrência da sua função estratégica para o Brasil, sobretudo na formação dos campos de infraestrutura para o desenvolvimento econômico dos anos posteriores.

Nesse sentido, nota-se que a proposta de modelo educacional de Gustavo Capanema se manteve até 1959. A partir de então, as EIT's se modificaram em Escolas Técnicas Federais (ETF's), adquirindo autonomia pedagógica e administrativa (JÚNIOR; FIDALGO, 2019). Posteriormente, o ensino técnico ganhou um novo status. Em 1961, com a instituição da Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional o ensino profissional foi igualado ao ensino acadêmico. Antes, vigorava a percepção de que esse tipo de formação se destinada somente aos indivíduos carentes. Com isso, o ensino profissional e técnico começou a ser visto como crucial para o crescimento econômico e passou a se fundamentar nas escolas técnicas dos países industrializados (PACHECO; CALDAS; SOBRINHO, 2012).

Desse modo, em 1971, durante o período militar, foi instaurada uma mudança considerável na ordem da educação básica brasileira com a promulgação da Lei 5.692/71, a Lei da Reforma do Ensino de 1º e 2º graus. Tal lei foi responsável por instaurar a

profissionalização compulsória em todo o país, contribuindo para que todos os cursos do 2º grau se tornassem profissionalizantes (JAQUES, 2012).

Durante a década de 1970, com a intensa aceleração econômica brasileira, ocorreu uma grande busca pelo ensino técnico e profissionalizante. Então, em 1978 surgiram os três primeiros Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET's), centralizados nas Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, do Paraná, do Rio de Janeiro, que objetivavam a formação de engenheiros de operação e tecnólogos.

Nesse viés, segundo Cordão e Moraes (2020), os CEFET's se tornaram a unidade padrão da Rede Federal de Ensino Profissional, Científico e Tecnológico. Tais instituições foram responsáveis por integrar as atividades das ETF's e das Escolas Agrotécnicas Federais, preocupando com a preparação do país para a revolução tecnológica que iria ocorrer entre 1980 e 1990.

Nesse contexto, nota-se que em 1996 ocorreu uma alteração considerável em relação ao ensino profissional técnico. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9.394/96 contribuiu com a publicação do Decreto Lei nº 2.208/96, responsável por reformular o ensino técnico, suscitando a separação das disciplinas de formação geral das outras destinadas à formação técnico-profissional (TURMENA; AZEVEDO, 2017).

Já no ano de 2004, por força do Decreto 5.154/04, foi reintegrado o ensino técnico ao médio, e em 2005 o Decreto 5.458/05 fundou o Programa de Integração da Educação Profissional Técnica de Nível Médio ao Ensino Médio na Modalidade Educação de Jovens e Adultos – PROEJA. Posteriormente, em 2008, o presidente Luiz Inácio Lula da Silva sancionou a Lei nº 11.892/08 que instituiu 38 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFET), a fim de se comprometer com a sociedade para estabelecer a igualdade na diversidade social, geográfica, econômica e cultural brasileira (JAQUES, 2012).

Durante o governo de Dilma Roussef foi aprovada a Lei nº 12.513, em 26 de outubro de 2011, responsável por instituir o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC); pensado com o intuito de ampliar, democratizar e interiorizar a disponibilidade de cursos de educação profissional técnica de nível médio presencial e à distância e de cursos e programas de formação inicial e continuada ou qualificação profissional. Além disso, por meio do programa buscava-se promover e dar apoio ao crescimento da rede física de atendimento da educação profissional tecnológica, contribuindo

também com a melhoria da qualidade do ensino médio público através da associação com a educação profissional. Ainda nesse sentido, o programa buscava a ampliação das oportunidades educacionais aos trabalhadores através do incremento da formação e qualificação profissional e o estímulo à difusão de recursos pedagógicos para apoiar a oferta de cursos de educação profissional e tecnológica. Por último, estimulava a harmonização entre a política de educação profissional e tecnológica e as políticas de geração de trabalho, emprego e renda.

Desse modo, verifica-se que a EPT brasileira passou e ainda passa por diversas modificações ao longo do tempo. Tais alterações evidenciam as necessidades de melhorar o meio em que a sociedade está sujeita. Ao reconhecer a necessidade de preparar uma geração com capacidade para operacionalizar frente às exigências de um mercado de trabalho competitivo, é crucial destacar a função do professor no cenário da EPT, tendo em vista que uma parcela do sucesso posterior do aluno no âmbito laboral depende dos ensinamentos passados pelos docentes.

## **2.2 A Inteligência Artificial no Brasil e no mundo**

A Inteligência Artificial (IA) caracteriza-se por ser uma tecnologia essencial para otimizar os produtos e serviços em diferentes áreas, melhorando os processos de produção e o desenvolvimento de outras tecnologias. Nesse viés, ressalta-se o potencial da IA para superar as restrições físicas do capital e do trabalho, bem como para abrir fontes inovadoras de valor e de crescimento às distintas nações mundiais (SOUZA; VIANA, 2020).

A adoção correta da tecnologia representa uma chance para os países emergentes, ou ainda da América Latina, como o Brasil, crescerem na promoção de produtividade, de desenvolvimento sustentável e de inovação, visto que permite a criação de meios úteis para o meio ambiente e para a sociedade. Concomitantemente, os efeitos dessa tecnologia em direitos e liberdades individuais e sociais precisam ser consideradas, tendo em vista que a IA possui potencial de suscitar alterações consideráveis em ramos diversos, o que inclui educação, saúde e trabalho (CHIOVATTO, 2019).

Contudo, previamente ao início do desenvolvimento de políticas públicas sobre IA é importante entender como o Brasil está frente ao desenvolvimento e ao uso dessa tecnologia.

Para isso, o presente tópico visa apresentar uma resumida visão do estado da arte da Inteligência Artificial no Brasil, comparando-o com os demais países. Lamentavelmente, as observações preliminares não são vantajosas (COZMAN, 2018).

Conforme o relatório Stanford, que pontua de 0 a 100 os países de acordo com a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Economia e Inclusão, o Brasil apresenta pontuações reduzidas nas três categorias, mesmo quando comparados com países de renda média como os latino-americanos (ALVES et al., 2018).

Ao analisar pontos de pesquisa e desenvolvimento, observa-se que o investimento brasileiro atual nesta área é mínimo, há raras publicações de patentes e as publicações em revistas acadêmicas e conferências são ainda reduzidas, o que contribui para que o Brasil tenha pontuações não relevantes nessas categorias (COZMAN, 2018). Cerca de 655 patentes foram solicitadas ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) no ano de 2015, registrando a máxima histórica (2002 a 2017); este dado foi disponibilizado pelo último relatório (com referência ao ano corrente desta dissertação) publicado no “Radar Tecnológico INPI” no ano de 2020 (BRASIL, 2020).

A média anual de publicação per capita no Brasil, entre 2015 e 2018, foi de 2 artigos para cada 1 milhão de pessoas, o que resulta em uma produção total de aproximadamente 2 mil artigos no período destacado. Enquanto isso, a China conquistou uma produtividade de mais de 6 artigos anuais per capita (por 1 milhão), o que levou a um total de mais de 33 mil artigos. Já os EUA obtiveram uma produtividade de 23 artigos per capita, totalizando 56 mil artigos publicados neste mesmo período (SOUZA; VIANA, 2020).

Apesar disso, o Brasil se destaca acerca da diversidade de gênero, pois no país foi observado, entre 2000 e 2018, um aumento de 18% na quantidade de mulheres autoras de pesquisas em inteligência artificial. Porém, o número ainda está distante de assegurar o equilíbrio necessário para uma real paridade de gênero, somente 24% das pesquisas brasileiras em IA possuem pelo menos uma autora. Por outro lado, a Holanda possui 41% de publicações sobre IA com autoras. Ademais, salienta-se que nos *rankings* mundiais a diversidade cis gênero em IA permanece como um desafio a ser superado e o percentual de doutoras em IA se manteve em 20% entre 2010 e 2018 (ALVES et al., 2018).

Sob uma perspectiva econômica, o Brasil possui alguns contrastes. Isso porque, apesar de liderar o *ranking* de procura por profissionais qualificados em IA, possui baixo



nível de capacitação profissional na área e nenhum investimento expressivo é ainda observado. Tal cenário ocasiona uma péssima cacofonia, existe uma grande demanda por profissionais com habilidades de desenvolver e operar IA, contudo, há poucas ofertas de especialistas. Nesse sentido, nota-se que entre 2018 e 2019 o mercado brasileiro procurou três vezes mais profissionais com qualificações em IA quando se comparado com o período de 2015 a 2016 (SOUZA; VIANA 2020).

O aumento da demanda por tais profissionais é liderado por Singapura, Austrália, Canadá, Índia e Brasil. No ano de 2018, o investimento em *startups* (sem tradução exata para o português, representa empresa emergente/em desenvolvimento) de IA global somou US\$40.4 bilhões, em oposição com apenas US\$ 1,3 bilhões no ano de 2010. Os líderes de investimento privado são os EUA com mais de US\$ 37 bilhões investidos entre janeiro de 2018 e outubro de 2019. Logo após tem-se a China com um investimento de US\$ 25 bilhões. Em contraste a esse cenário, observa-se que no mesmo ano, o Brasil quanto a investimentos em IA totais, não chegou à casa de um milhão (FAVA, 2018)

Segundo um estudo de 2018 a respeito dos investimentos em startups de IA guiado pelas instituições Rolland Berger e Asgard os EUA eram os polos de *startups* com 1.393 casos, seguido da China com 383 e Israel com 363. Naquele período o Brasil possuía apenas 23 *startups* de IA. Conforme um estudo da Oxford Insights em 2019 esse número aumentou para 160 *startups* brasileiras, enquanto os EUA contavam com 5053 *startups* e o Reino Unido com 1028. Dados mais recentes evidenciam que o Brasil em 2020 contava com 217 *startups* de inteligência artificial (SOUZA; VIANA, 2020).

A respeito do investimento brasileiro em IA, nota-se que um dos maiores ramos de investimento se trata da área de reconhecimento facial, comumente direcionada para a segurança pública, um dos setores mais sensíveis e polêmicos de aplicação dessa tecnologia. Como exemplo disso, observa-se que grandes empresas de tecnologia como IBM, Microsoft e Amazon interromperam a oferta de tecnologia de reconhecimento facial com a finalidade de segurança pública em decorrência dos riscos exacerbados de discriminação (CHIAVATTO, 2019).

Conforme o índice produzido pelo instituto Oxford Insights que ranqueou 197 países segundo a preparação de seus governos para beneficiar da IA na operação e oferta de serviços públicos, o Brasil se encontra na 40º posição. Ainda de acordo com esse estudo, verifica-se

que a América Latina possui três grandes desafios para assegurar a aplicação de IA para o bem comum, políticas públicas, recursos e capacidade (COZMAN, 2018).

A relevância de uma regulação qualificada de proteção de dados também foi ressaltada como instrumento importante para a utilização efetiva e ética da IA. Os estudos de Souza e Viana (2020), destacaram que qualquer investimento (desenvolvimento de projetos) em IA deve ser feito de forma cautelosa, considerando questões éticas de segurança. Isso é devido ao fato de que, caso tais cuidados não sejam tomados, a aplicação de sistemas de IA poderá certamente, resultar em ilegalidades, discriminação e/ou injustiças sociais.

A inteligência artificial está sendo, com muita agilidade, integrada aos principais domínios sociais, fazendo determinações e escolhendo quem recebe recursos e oportunidades, incluindo campanhas de publicidade e similares. Exemplos da realidade já evidenciaram a ausência de objetividade e de imparcialidade nas aplicações de IA. Nesse viés, os três riscos mais comuns são o viés algorítmico, a ausência de diversidades de atores e a falta de transparência em decisões automatizadas que originam “caixas-pretas” (FAVA, 2018).

O desenvolvimento de tecnologias de IA sem os devidos cuidados durante a programação de dados pode originar em potenciais circunstâncias prejudiciais aos indivíduos usuários de plataformas sistematizadas. Tendo em vista que os fatores da vida pessoal digital do indivíduo serão “determinados” por uma máquina sem explicar as motivações para tal decisão; o que poderá ser visualizado em circunstâncias comuns como conseguir crédito em um banco ou acessar certo conteúdo em redes sociais (ALVES et al., 2018).

Posto isso, observa-se que o Brasil ainda precisa avançar de forma considerável no que tange à pesquisa e à utilização de tecnologias de IA. Tal fator é crucial para o desenvolvimento e progresso socioeconômico nacional. Porém, salienta-se que somente investir na pesquisa para desenvolvimento tecnológico não é o suficiente, tendo em vista os diversos desafios políticos, legais, éticos e morais existentes em relação a uma utilização inadequada dos sistemas de inteligência artificial (CHIOVATTO, 2019).

Uma forma de promover o desenvolvimento de modo responsável é notar as boas práticas e estratégias regulatórias já praticadas por outras nações. Nesse viés, a fim de promover o desenvolvimento tecnológico e econômico, é crucial realizar investimentos no setor de pesquisa, inovação e desenvolvimento de instalações e cientistas capacitados;

contribuindo para o intercâmbio de outros profissionais e indústrias estrangeiras, culminando em parcerias globais e na melhoria da imagem do Brasil no cenário mundial. Ademais, é preciso notar os efeitos do emprego da tecnologia na sociedade e assegurar a efetivação dos direitos fundamentais/constitucionais, tanto os individuais, como privacidade, proteção de dados e liberdade de expressão; quanto os sociais, como educação, saúde e trabalho (SOUZA; VIANA, 2020).

### **3 A RELEVÂNCIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NO AMPLO DESENVOLVIMENTO NACIONAL**

É fundamental que o desenvolvimento regional seja o foco das políticas públicas de determinada região, porém não deve ser o único ator do processo de desenvolvimento econômico. A partir disso, nota-se que o desenvolvimento regional, sob uma perspectiva da construção da cidadania, baseia-se em um preceito que concebe a ação dos Institutos Federais (IF's) (PACHECO; CALDAS; SOBRINHO, 2012).

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) configura-se como um meio crucial para a construção dos caminhos desejando o desenvolvimento regional. Todavia, ela precisa ir além da ideia limitada de uma educação apenas como instrumento de indivíduos para o mercado de trabalho, em que este impõe suas diretrizes. É fundamental compreendê-la como uma potencializadora de uma educação que vise o desenvolvimento das capacidades de gerar conhecimento por meio de uma prática integrativa com o desenvolvimento regional (RODRIGUES; CORDEIRO; SARETTO, 2020).

Os princípios que norteiam a Educação Profissional Técnica de Nível Médio presentes no art. 6º, incisos IX e XI da Lei nº 11.892/2008 representam aqueles que se relacionam de forma direta com o desenvolvimento econômico do país (BRASIL, 2008). Nesse sentido, consta no inciso IX sobre a articulação com o desenvolvimento sócio-econômico-ambiental dos territórios em que os cursos acontecem, sendo necessário analisar os arranjos produtivos, socioprodutivos e suas demandas locais, tanto no meio urbano quanto no campo. Já no inciso XI está presente o reconhecimento dos sujeitos e suas diversidades das formas de produção, dos processos de trabalho e das culturas a eles subjacentes, as quais definem novos paradigmas.

A Lei nº 11.892/2008 abrange em sua seção II acerca das finalidades e características dos IFs. No art. 6º nota-se que os Institutos Federais possuem objetivos e características relacionadas de forma direta com o desenvolvimento local e regional (BRASIL, 2008). Assim, nota-se que no artigo supracitado são observadas atribuições como a oferta de educação profissional e tecnológica em todos seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com o intuito de atuar profissionalmente nos vários ramos econômicos, com foco no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional. Também é

abordado o desenvolvimento da educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais. Por fim, consta também o estímulo e o apoio aos processos educativos que levem à geração de trabalho e renda e à emancipação do sujeito na visão do desenvolvimento socioeconômico local e regional.

A relação entre os IF's e o desenvolvimento regional é crucial para o estabelecimento dos caminhos a serem trilhados a partir de uma perspectiva endógena. Entretanto, a proposta do não autoritarismo de implantação e implementação ao entrar em contato com a cultura regional modificaria o processo interativo instaurado (RODRIGUES; CORDEIRO; SARETTO, 2020).

Dessa maneira, verifica-se que cada Instituto Federal precisa ter de conhecer a região em que se insere, respondendo de forma mais eficaz aos anseios da comunidade, com o controle necessário quando da construção de suas políticas para que seja verdadeiramente uma instituição impulsionadora do desenvolvimento; por meio da inclusão social e distribuição de renda (HARASIM, 2015).

As áreas de abrangência dos IF's são limitadas pelas mesorregiões, pois são instituições direcionadas para educação profissional e tecnológica comprometidas com o desenvolvimento regional e local. Assim, os fatores que justificam tal delimitação são a conduta articulada ao meio em que a instituição está inserida; o relacionamento do trabalho desenvolvido; a vocação produtiva de seu lócus; a procura por maior inserção da mão de obra qualificada nesse mesmo meio e o aumento do padrão do fazer de matriz local com o incremento de novos saberes. Estes fatores devem estar consubstanciados no monitoramento constante do perfil socioeconômico-cultural-político de sua área de abrangência (CORDÃO; MORAES, 2020).

Hodiernamente é possível observar um consenso entre os diferentes atores sociais em relação à relevância da EPT para o desenvolvimento econômico do país. Todavia, existem distinções consideráveis no que concerne ao significado desse desenvolvimento, que deve ser entendido como sustentável e solidário e quanto à função a ser desempenhada pela própria EPT nessa fase, que deve ser inclusiva.

No contexto internacional, o desafio da formação profissional técnica tem sido analisada de três formas básicas. Inicialmente, como um sistema caracterizado por integrar

dois processos de formação independentes, não equivalentes: um que prepara o indivíduo para prosseguir os estudos em nível mais elevado e outro que prepara para ingressar no meio do trabalho ao término do curso realizado, isto é, possui natureza de terminalidade. Em segundo lugar, há a perspectiva de que o sistema oferece uma grande diversidade de cursos, em que todos eles possibilitam avançar a um nível mais elevado de ensino. Por último, tem-se a ideia de que se trata de um sistema que propõe uma educação geral com foco na ciência e na tecnologia e uma educação profissional complementar (RODRIGUES; CORDEIRO; SARETTO, 2020).

Perante o exposto, nota-se a existência de possíveis consensos acerca dessas três formas básicas referentes à política educacional. A princípio, a educação em conjunto com a ciência e a tecnologia está presente na pauta das políticas públicas. Além disso, vem sendo compreendida como fundamental no processo de tornar as sociedades mais integradas e solidárias. Compreende-se também que a aquisição e o domínio de conhecimentos científicos e habilidades cognitivas são condições cruciais para que todo indivíduo consiga selecionar e compreender as informações consideradas necessárias para a sua vida. Por último, ressalta-se que a informação, o conhecimento e a apreensão de valores éticos e morais são condições indispensáveis para a prática da cidadania (HARASIM, 2015).

Nota-se que a EPT ainda é discriminada por uma parte da população que a entende como uma forma de inserção no mercado de trabalho utilizada por pessoas com capacidade intelectual, econômica e social insuficientes para continuarem nos estudos superiores. De acordo com Pacheco, Caldas e Sobrinho (2012) é necessário desenvolver uma compreensão educacional que não leve em consideração a educação como a única variável de salvação do país e a EPT como a porta limitada da empregabilidade.

É fato que a EPT não se configura como uma condição específica necessária para a inserção e a permanência do indivíduo no mercado de trabalho, e tampouco deve ser considerada como de responsabilidade única dos trabalhadores, como se houvesse uma ligação causal direta entre a EPT e o nível de empregabilidade do trabalhador qualificado. Desse modo, é crucial desnudar a suposta relação direta entre qualificação profissional e emprego. Nesse viés, nota-se que os políticos e os governantes assumem e divulgam nos meios de comunicação tal relação linear e aparente como foco dos seus discursos políticos (RODRIGUES; CORDEIRO; SARETTO, 2020).

Segundo Harasim (2015) é de suma importância a definição das políticas públicas de trabalho, favorecendo a explosão de oferta de cursos e programas que estejam conectados da realidade do meio laboral, e que promovam experiências e habilidades compatíveis com o exercício da profissão e com os desafios de um mercado de trabalho paulatinamente mais competitivo.

### **3.1 O desenvolvimento da teoria do capital humano**

Cabral, Silva e Silva (2016) defendem onexo causal entre educação e desenvolvimento econômico, acreditando ser possível afirmar uma nova ortodoxia do desenvolvimento econômico em que o fator estratégico de progresso seria a educação. Nesse sentido, foram examinadas as inferências mostradas pelas comparações internacionais, pelas funções de produção e pelos perfis de idade-renda, sendo estes últimos analisados em relação ao custo-benefício em educação.

Nesse contexto, ressalta-se que o capital humano está ligado ao processo de crescimento não somente como uma causa, mas também como efeito do crescimento ou desenvolvimento econômico. A associação recíproca entre o crescimento econômico e o crescimento do capital humano é tida como um instrumento relevante para o desenvolvimento da economia (DAMILANO, 2019).

Sob as perspectivas de Júnior e Fidalgo (2019), o capital humano advém e é posto em uso nos mercados de trabalho. Entretanto, a estrutura do mercado de trabalho é crucial para a quantidade e qualidade do capital humano gerado e para as finalidades aos quais se destina. Nesse viés, observa-se que a estrutura do mercado de trabalho irá definir o quanto do capital humano será colocado em práticas de promoção do crescimento e redistribuição, por exemplo. Além de definir quais os tipos de capitais humanos serão obrigatórios. Contudo, mesmo com a popularidade do capital humano na literatura atual, diversos economistas não têm analisado a associação entre crescimento e capital humano.

A investigação no ramo de expansão econômica se tornou o domínio de macroeconomistas em que os dados acerca do mercado de trabalho equivalem a duas ou três séries agregadas, comumente para o emprego, para a escolaridade e para as taxas de participação (PACHECO; CALDAS; SOBRINHO, 2012).

Scacchetti, Oliveira e Moreira (2015), analisaram como o auxílio do capital humano (para o crescimento e para o desenvolvimento observado em quatro países) deveria ser utilizado como estudos de caso para uma avaliação mais significativa da função deste, no crescimento da economia. Nesse aspecto, nota-se que os quatro países analisados foram Egito, Chile, Índia e Tanzânia. A partir das análises realizadas foi possível provar de forma qualificada algumas suspeitas acerca da associação entre capital humano e crescimento que antes eram observadas com dados *cross-country* (análise econômica entre diferentes práticas políticas nacionais).

De acordo com Silva (2011) é possível analisar duas razões como causas possíveis para o insucesso da literatura empírica para estimar a contribuição do capital humano para o crescimento e desenvolvimento no nível agregado. Primeiramente, tem-se que a abordagem neoclássica tradicional perdeu pontos relevantes a respeito do capital humano no processo de crescimento econômico.

Acerca disso, nota-se que o capital humano, diferentemente do capital físico, respondeu a estímulos que elevaram seu próprio retorno privado e que, por vezes, essa taxa de retorno privado não advinha de práticas de promoção do crescimento, ficando conhecido na literatura como “busca de renda”. Os indivíduos podem buscar extrair rendas econômicas dos outros ou de instituições ao invés de colocar os seus esforços para a criação de nova riqueza. Por outro lado, o capital físico quando ativo gera bens que favorecem de forma direta o crescimento da produção e o desenvolvimento econômico do país (CABRAL; SILVA; SILVA, 2016).

A segunda razão está no fato de que foram identificados mecanismos capazes de diferenciar os incentivos que beneficiaram o crescimento e aqueles que encorajaram a busca de renda que seria complexo de identificar e testar a validade, sobretudo o significado quantitativo desses mecanismos por meio de dados agregados. A investigação micro possibilita chances melhores de esclarecer o tema, focando a respeito dos mecanismos que incentivam a busca de renda, isto é, aprofundando sobre o emprego setorial de recursos humanos de capital e questionando se os setores que ocupam uma grande fração do estoque de capital humano são favoráveis ao crescimento econômico (PACHECO; CALDAS; SOBRINHO, 2012).



Segundo Silva (2011), Schultz considerou a acumulação de capital humano como um fator primordial para o entendimento do processo de crescimento econômico a longo prazo, sendo a sua principal fonte. Desse modo, Schultz forneceu a base teórica primordial para o desenvolvimento dos modelos de crescimento endógeno da segunda metade dos anos 1980. Nesse sentido, mesmo com a ênfase dada pela teoria na função do capital humano sobre o crescimento e desenvolvimento dos países, existem certos estudos macroeconômicos que não encontram evidências empíricas de que esse aspecto seja relevante, com uma ressalva para o estudo que considerava não haver correlação entre tais variantes.

Ainda nesse sentido, salienta-se que outros estudos buscaram encontrar explicação para a falta de associação entre crescimento econômico e capital humano. Todavia, há uma extensa quantidade de estudos microeconômicos empíricos que embasam a perspectiva de que o capital humano se configura como um elemento essencial para o crescimento da renda de uma maneira direta. Diversos estudos empíricos observaram que os retornos dos investimentos em capital humano são altos em países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento (CABRAL; SILVA; SILVA, 2016).

Pacheco, Caldas e Sobrinho (2012), apontaram duas razões possíveis para essa distinção entre os resultados dos estudos micro e macroeconômicos: as falhas de especificação de modelo e os dados de baixa qualidade. Nesse viés, nota-se que nos modelos da nova teoria do crescimento econômico, o crescimento é considerado um resultado das forças econômicas endógenas aos sistemas de mercado descentralizados. Acerca disso, destaca-se que tais forças dirigem o processo de forma mais considerável em comparação às outras inovações tecnológicas exógenas não controladas pelo mercado. Logo, a economia pode alcançar um equilíbrio de crescimento constante por meio de suas forças internas (CORDÃO; MORAES, 2020).

Ainda nesse aspecto, esse crescimento é importante somente para que a tendência decrescente dos retornos do capital seja excluída. Nesse viés, pontos como inovação tecnológica endógena, capital humano e os arranjos institucionais assumem uma função fundamental no crescimento contínuo da renda per capita em qualquer sistema econômico. A proposta crucial da teoria do capital humano é de que o trabalho, além de fator de produção, constitui-se como um tipo de capital, o capital humano. Tal capital apresenta produtividade elevada quanto maior for a sua qualidade.

Tal qualidade é dada pelo grau de treinamento científico tecnológico e gerencial que cada trabalhador adquire no decorrer da vida. A qualidade do capital humano melhora o desempenho individual do trabalhador, aumentando a sua produtividade e também é considerada um elemento decisivo para a geração de riquezas, igualdade social e crescimento econômico do país (FAVA, 2018).

Ao longo do crescimento do capitalismo, a teoria do capital humano foi ajustada de acordo com o contexto político e econômico. No Brasil sua influência mais acentuada ocorreu na década de 1970 compondo as bases ideológicas da corrente desenvolvimentista, baseada em um modelo crescente e consideravelmente concentrador e ligado ao capital internacional.

Conforme Harasim (2015), este foi utilizado para legitimar e justificar as políticas de Estado, ao passo que estas se baseavam na concepção de democratização das oportunidades educacionais como ideologias do capital social e humano: da integração à inserção e ao conformismo com as formas de distribuição de renda e de desenvolvimento social; era um contexto de milagre econômico e muitas ofertas de emprego. Já nas décadas de 80 e 90, a teoria do capital humano foi ajustada devido à alteração do regime de acumulação do capital, globalização e da inserção do novo padrão tecnológico de produção e de organização do trabalho, reestruturação positiva.

Posto isso, nota-se que a educação como parte do processo de desenvolvimento econômico ainda é algo que gera debates no cenário acadêmico. O ponto da mensuração da variável educação é um dos elementos cruciais que devem ser esclarecidos com o intuito de observar a sua função e a sua participação no desenvolvimento econômico.

### **3.2 A importância da ciência e da tecnologia**

A fim de compreender as alterações econômico-tecnológicas vivenciadas mundialmente, é crucial demarcar o contexto histórico em que tais mudanças foram iniciadas. Aproximadamente no final da década de 1980, logo após a Era Industrial iniciou-se um novo período denominado Era Digital ou Era da Informação (FONTENELE; MOURA; LEOCADIO, 2011).

Com essa nova etapa surgiram também tecnologias inovadoras que marcaram o princípio da década de 1970, como a fibra ótica, o microprocessador, a rede de computadores e o computador pessoal. Os argumentos variam acerca do momento em que houve a passagem de Eras, porém ficou marcada como “firma”, em que houve a substituição da mão-de-obra do homem pela maquinaria (SCHWARTZMAN, 2013).

Junto com a Era Digital surgiram também alterações sociais e econômicas. Assim, verifica-se que as informações digitais passaram a prevalecer nos mais variados âmbitos, desde o uso do cartão do banco até a consulta de e-mails por meio do celular. Desse modo, ressalta-se que os avanços dos meios de comunicação, como a internet e a rede de computadores, tendem a favorecer o surgimento de tecnologias inovadoras que comunicam com os meios eletrônicos já conhecidos (PALFREY; GRASSER, 2011).

Nesse contexto, nota-se que é provável que no futuro certas tecnologias sejam substituídas por outras formas de interação. Ademais, observa-se que aliado ao desenvolvimento tecnológico, a organização da economia também está em transformação ao longo do tempo. Por definição, tem-se que a tecnologia pode ser compreendida como um conceito que integra o conhecimento técnico e científico e os instrumentos, materiais e processos advindos e/ou utilizados a partir de tal compreensão (RODRIGUES; CORDEIRO; SARETTO, 2020).

Ademais, associa-se ao conjunto de ideias, métodos e conhecimentos utilizados para construir algo de maneira racional. Enquanto isso, o desenvolvimento pode ser definido como um processo dinâmico de crescimento, evolução e melhoria. A economia, por sua vez, pode ser conceituada como uma ciência social que estuda a produção, a distribuição e o consumo de bens e serviços. A junção entre tecnologia e desenvolvimento resulta na crescente evolução econômica e eletrônica, existentes e associadas com o cotidiano dos indivíduos (VIEIRA; JÚNIOR, 2016).

Ao longo dos anos a tecnologia permitiu a modernização dos utilitários de produção, estudo, comunicação e interação. Como exemplo, tem-se o avanço dos aparelhos eletrônicos como celulares, computadores, aparelhos de som e câmeras fotográficas, que foram modernizados e otimizados por contribuição dos avanços tecnológicos. Além disso, a tecnologia também influenciou o mundo econômico, incentivando a competitividade global, tendo em vista que as inovações tecnológicas servem de suporte para o desenvolvimento da

economia, sendo observadas na administração e na produção de pequenas e grandes organizações (SCHWARTZMAN, 2013).

No que tange ao cenário econômico, ressalta-se que a tecnologia possibilitou diversas melhorias, tendo em vista que permite a criação de melhores resultados nos estudos planejados, com menor esforço e custo, além de permitir a criação de um desenvolvimento mais aprofundado no produto final. No campo da saúde, o uso da tecnologia possibilita a utilização de aparelhos médicos avançados que contribuem com a melhoria do atendimento aos indivíduos. As tecnologias utilizadas na área da saúde também favorecem o orçamento governamental, pois os estudos científicos tendem a frear o avanço das doenças que provavelmente iriam causar um maior desembolso por parte do governo, como em cenários de contenção de pandemias, quando se comparado aos gastos investidos em tecnologia (FARTES et al, 2011).

É fato a associação de conformidade estabelecida entre o ser humano e o meio cibernético. Nesse contexto, destaca-se que a cibernética pode ser conceituada como uma ciência da comunicação aplicada aos seres vivos e às máquinas, permitindo a compreensão de processos físicos, patológicos, fisiológicos e de transformações (PALFREY; GRASSER, 2011). Durante a Segunda Guerra Mundial surgiram as noções iniciais da cibernética, desenvolvidas por Wiener e Julian Bigelow com o intuito de aperfeiçoar os canhões antiaéreos. Tal ciência abarcou o avanço das máquinas, que passaram a influenciar consideravelmente o cotidiano da sociedade, sobretudo no campo da automação e da informática. A cibernética juntamente com a informática é responsável por criar novas concepções de comunicação e informação (FONTENELE; MOURA; LEOCADIO, 2011).

O desenvolvimento tecnológico possibilitou a invenção da internet, seguida por diversos avanços nos sistemas informatizados permitindo o surgimento de um mercado global com atividades econômicas sendo realizadas de modo virtual. Tais atividades integram pagamentos efetuados via online e a comercialização de produtos, por exemplo, podendo variar de simples usuários a grandes negociadores. Dessa maneira, destaca-se que a internet possibilitou a criação de diferentes formas de entretenimento humano e também o surgimento do comércio online (FARTES et al, 2011).

Além disso, a internet também se configurou como meio de comunicação entre os navegadores, permitindo acessar as informações acerca das notícias mundiais de uma

maneira mais significativa do que os demais meios de comunicação, além de ser um processo que ocorre em tempo real. Ainda nesse viés, destaca-se que atualmente é possível realizar, por meio da internet, transferências bancárias, pagamentos de contas e consultas a saldo ou extrato bancário (SCHWARTZMAN, 2013).

Acerca do comércio eletrônico online, nota-se que ele permitiu que os usuários realizem compras de forma simples e confortável. Tal forma de venda apresenta diversas vantagens, contudo, ainda sim apresenta alguns pontos negativos. Ao ser analisada de forma aprofundada, a Era da Informação possui uma questão contraditória acerca da associação entre tecnologia e desenvolvimento. Assim, destaca-se que é notório o seu auxílio no que tange ao desenvolvimento mundial e humano, porém, tal tecnologia também pode causar prejuízos a esse desenvolvimento, tendo em vista que ele se deu, sobretudo, por meio de uma exploração acentuada dos recursos naturais limitados, ocasionando danos ambientais consideráveis (PALFREY; GRASSER, 2011).

Portanto, faz-se necessário abordar também o lado negativo da questão, realizando a associação do crescimento econômico com a degradação ambiental, e não somente com o desenvolvimento. Em 1987 surgiu um novo tipo de desenvolvimento econômico, que considerava as questões ambientais, denominado desenvolvimento sustentável. Ele baseia-se na ideia de suprir as necessidades da geração atual, contudo, sem comprometer as necessidades das próximas gerações. A fim de que esse desenvolvimento seja conquistado é fundamental conscientizar acerca da finitude dos recursos naturais, visando a adoção de um planejamento responsável que atenda tais exigências. Ainda sob essa ótica, ressalta-se que em prol de um desenvolvimento tecnológico duradouro é importante explorar de forma adequada os recursos renováveis, buscando a harmonia entre o desenvolvimento da economia e a preservação ambiental (FARTES et al, 2011).

Todavia, para que essa concepção se concretize é necessário que também seja consolidado um sistema social e político com capacidade de reduzir as desigualdades e buscar soluções que beneficiem não apenas eixos isolados, mas a todos. Na ausência de uma estruturação para o desenvolvimento mundial é possível que o desenvolvimento econômico sofra um retrocesso, tendo em vista os diversos prejuízos que irão surgir devido ao próprio avanço tecnológico desestruturado (FONTENELE; MOURA; LEOCADIO, 2011).

#### 4 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA A EDUCAÇÃO

De forma gradativa, ao longo dos anos, as tecnologias foram incrementadas à educação. De início, havia o rádio e as tele aulas, posteriormente surgiram os projetores e os materiais multimídia, então, com o surgimento da internet e as redes sociais, a Educação à Distância (EAD) foi desenvolvida. Seguindo essa perspectiva, acredita-se que futuramente uma nova tecnologia será implementada e proporcionará uma completa personalização do conteúdo educacional, pensada pelos novos ambientes de aprendizado inteligentes e desenvolvidos a partir da utilização de técnicas de Inteligência Artificial e Big Data (TURMENA; AZEVEDO, 2017).

Conforme Tavares, Meira e Amaral (2020), o setor de Inteligência Artificial na Educação (IA-ED) integra as aplicações de técnicas de IA nos problemas inerentes ao meio educacional. O interesse nos benefícios proporcionados pelo IA-ED surgiu durante a década de 1970 influenciado pela aplicação da IA em outros setores. Tal integração é um importante objeto de estudo para os pesquisadores da área computacional e também da educação, visto que favorece a união de tecnologias no processo de aprendizagem, fazendo com que ele se torne mais atraente.

Ademais, nota-se que as bases desse setor se originaram de diversas direções, inicialmente, da ciência da computação, da educação e da psicologia, depois foi abrangendo outros âmbitos multidisciplinares. A principal distinção entre a IA e as outras tecnologias existentes e aplicadas na educação é que, grande parte das transformações antecedentes diminuía a relevância do aluno como foco do processo educacional. Assim, observa-se que o princípio da individualidade era negligenciado. Contudo, os instrumentos que utilizam a IA buscam a completa personalização para o aluno. Nesse modelo, o estudante terá acesso ao conhecimento da melhor forma possível para ele, fato que tende a aumentar a taxa de aprendizado (VIEIRA; JÚNIOR, 2016).

O sentido do estudo para esse setor não é uma novidade, visto que conforme o relatório *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education* elaborados por Russel e Norving (2013) a aplicação da IA na educação se tornou foco de pesquisa acadêmica há 30 anos atrás. Nesse viés, ressalta-se que considerando que grande parte dos discentes ainda

possui nível de aprendizado reduzido, a inteligência artificial somada à educação pode ser uma estratégia interessante em prol de uma compreensão mais significativa acerca da forma com que os indivíduos aprendem, permitindo um aumento desse indicador.

Para Vieira e Júnior (2016), o emprego da IA à educação tem o objetivo de melhorar o aprendizado e o entendimento do conteúdo que diversas vezes é monótono. Tal utilização pode ser realizada de maneira simples, um jogo de papel que permite ao aluno adquirir conhecimento de maneira lúdica já é uma ferramenta interessante de aprendizagem. Assim, destaca-se que um jogo de computador ou celular (gamificação), formato em que a interação é mais considerável, tende a beneficiar ainda mais o aprendizado do discente, possibilitando que o aluno se divirta e aprenda de forma simultânea.

De acordo com Tavares, Meira e Amaral (2020), o futuro é promissor no que tange ao potencial das ferramentas de apoio, possibilitando até mesmo que formas inovadoras de avaliação meçam a aprendizagem enquanto ela está ocorrendo, moldando a prática de aprendizagem em tempo real. Acerca das vantagens oferecidas pela IA na educação, existem perspectivas otimistas. Nesse viés, nota-se que, entre as vantagens, é interessante destacar que a IA oferece aos alunos oportunidade de ter mentorias constantes através de tutores virtuais.

Ainda nesse sentido, os alunos tendem a se tornarem mais autônomos e podem personalizar a própria educação, sendo capazes de avaliar suas performances e planejar os estudos conforme as suas dificuldades ou domínios. Também é importante destacar que no processo de ensino, os professores podem utilizar as informações do desempenho de cada discente para gerir as suas aulas de modo mais personalizado. Por fim, tem-se que os professores também podem nortear o aprendizado para além da sala de aula, aumentando as possibilidades do aluno de aprender ao longo de sua trajetória, através de projetos de interesse.

Nesse contexto, é importante recordar que a adesão da IA na educação caracteriza-se como uma subárea da aplicação das novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC's) no mesmo cenário. Isso indica que os mesmos problemas delas também são encontrados para a IA. Assim, entende-se que os desafios para a inserção dessa prática com mais celeridade se encontram inicialmente na mentalidade dos indivíduos que comumente transformam o receio em repulsa sobre o assunto, inclusive levados erroneamente pelo medo

da extinção de profissões educacionais; pelas limitações orçamentárias de implementação tecnológica; ou pelo receio dos pais pelo desconhecimento total ou parcial do recurso científico (TURMENA; AZEVEDO, 2017).

Em consonância a isso, Vasconcelo e Passone (2020), no relatório “*How innovation can make bad teachers good and good teachers bad* (Como a inovação pode tornar maus professores em bons e bons professores em maus)” defendem que em oposição ao entendimento do progresso tecnológico como repulsa, os professores e gestores da educação devem utilizar as diversas maneiras de otimização do trabalho oferecidas pela tecnologia. Ainda nesse sentido, nota-se que assola essa questão um sentimento de insegurança quanto à função do docente no processo de revolução digital.

Como efeito disso, observa-se que segundo o relatório divulgado pelo “Todos pela Educação” (2017) somente um terço dos professores afirma ter facilidade com o manuseio da tecnologia. O relatório também aborda que o uso do computador como mediador no ensino com uso de técnicas da IA proporciona maior eficácia para o aprendizado do aluno, possibilitando usar a ferramenta em outros ambientes além das salas de aula. Formato este que deve ser implementado de acordo com o nível de conhecimento do aluno. Desse modo, ressalta-se a importância dessas técnicas para o desenvolvimento de habilidades autodidatas que contribuem para a aprendizagem dos discentes (VIEIRA; JÚNIOR, 2016).

#### **4.1 O que é a inteligência artificial e como ela funciona**

A Inteligência Artificial (IA) é a inteligência programada em computadores e máquinas, que abrange o aprendizado de máquina, aprendizado profundo e outros temas. Está associada à classe de ciência da computação que visa copiar funções da inteligência humana dentro de sistemas de computador. Para indivíduos fora do contexto da ciência da computação, pode parecer ameaçador, como se os seres humanos pudessem ser substituídos por máquinas. Contudo, isso não retrata o verdadeiro emprego da IA no cotidiano (DAMILANO, 2019).

A IA é utilizada para aperfeiçoar a rotina das pessoas, aprimorando os processos a fim de torná-los mais eficientes, possibilitando que um computador realize tarefas complexas de maneira automática. Como exemplo disso tem-se os aplicativos de tradução automática



de idiomas capazes de traduzir a fala de um idioma em um texto em outro idioma, ou o uso de algoritmos de aprendizado de máquina para tornar a pesquisa de mercado mais eficaz (COZMAN, 2018).

Sob uma perspectiva histórica, destaca-se os pensamentos de Alan Turing acerca da possibilidade de fazer com que máquinas sejam capazes de pensar. A partir desse raciocínio surgiram os objetivos e as perspectivas fundamentais da IA. Nesse viés, nota-se que em sua essência a inteligência artificial é o setor da ciência da computação que objetiva corroborar com o raciocínio de Turing. Assim, trata-se do esforço para replicar ou simular a inteligência humana em máquinas. O intuito maior da inteligência artificial suscitou diversos debates e questionamentos, como pode ser observado pelo fato de não existir nenhuma definição singular universalmente aceita (ORLEANS; COSTA; CRUZ, 2016).

O problema principal de conceituar a inteligência artificial como a construção de máquinas inteligentes consiste no fato de que tal definição não explica de forma exata o que é a IA e o que torna uma máquina inteligente. Nesse sentido, nota-se que a IA caracteriza-se como o estudo de agentes que recebem percepções do meio e realizam ações. Desse modo, Russel e Norvig (2013) investigam quatro abordagens distintas que historicamente conceituaram o campo da IA: pensando humanamente, pensando racionalmente, agindo humanamente e agindo racionalmente.

As duas primeiras concepções estão relacionadas com os processos de pensamento e raciocínio, enquanto as outras estão associadas com o comportamento. Tais autores focam sobretudo nos agentes racionais que atuam para atingir o melhor resultado, analisando que todas as aptidões necessárias para o Teste de Turing também possibilitam que um agente atue de forma racional.

De acordo com Reis, Miranda e Damy (2019), a IA pode ser definida como algoritmos habilitados por limitações, expostos por representações que suportam modelos direcionados a *loops* que unem pensamento, ação e percepção. Apensar das definições parecerem abstratas para o indivíduo médio, elas contribuem para entender o tema como um setor da ciência da computação e fornecem um plano para infundir máquinas e programas com aprendizado de máquina e outros subconjuntos de IA.

Durante o Japan AI Experience realizado em 2017 o CEO da DataRobot Jeremy Achin iniciou o seu discurso definindo a IA como um sistema de computador apto a

realização de atividades que geralmente requerem inteligência humana. Diversos desses sistemas de IA são movidos por aprendizado de máquina, certos exemplares são movidos por aprendizado profundo e outros são movidos por regras PALFREY; GRASSER, 2011).

## **4.2 Tutores inteligentes**

O Sistema Tutor Inteligente (STI) consiste em um sistema educacional computadorizado que contém um integrante de IA. Um sistema com tais atribuições visa simular o comportamento humano frente a um processo de aprendizagem qualquer por meio da utilização de estratégias da ciência cognitiva, conceito que geralmente se associa à intersecção das áreas da ciência computacional, pesquisa educacional e psicologia cognitiva (SANTOS; FALCÃO, 2017).

De acordo com Souza e Viana (2020) é possível destacar algumas características ideais em um sistema de tutoria, sendo elas a autorregulação, que permite o fornecimento de suporte ao aprendizado dos indivíduos e das equipes, a adaptatividade, com o intuito de modelar as instruções conforme as necessidades e preferências dos usuários; a exatidão, representada pelo uso de métodos de instruções precisos; a usabilidade, isto é, a acessibilidade a diversos tipos de usuários; e a disponibilidade, que significa estar disponível ao usuário sempre que ele precisar.

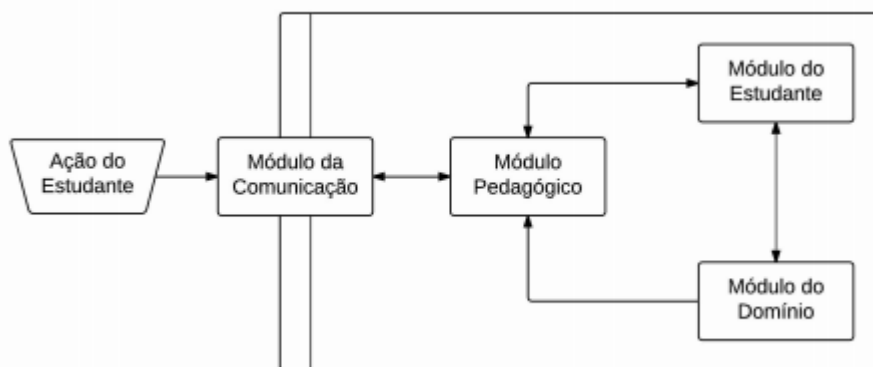
Sob a perspectiva de Jaques (2012), a utilização de sistemas tutores é recomendada para práticas de ensino nas seguintes áreas: cognitiva, tomada de decisões, pensamento estratégico e solução de problemas; afetiva, habilidades interpessoais e conduta ética; psicomotora, a operação de equipamentos e/ou plataformas sofisticadas; social, colaboração e atividades em equipes. Existe uma considerável variedade de vantagens ligadas ao uso de sistemas tutores inteligentes.

Entre as principais vantagens, destaca-se o sequenciamento de conteúdo personalizado, o suporte à solução interativa de problemas e a análise inteligente das soluções de um usuário. Tais aspectos são responsáveis pela diferenciação dos STI's dos sistemas convencionais de instrução assistida, visto que os pontos abordados se destinam à simulação do comportamento humano em um meio de ensino tradicional, contexto que não é suportado por sistemas tutoriais tradicionais (SANTOS; FALCÃO, 2017).

A utilização de sistemas de tutoria inteligente configura-se como uma estratégia crucial direcionada para a introdução de adaptabilidade em metodologias de ensino eletrônicas, visto que o modelo não depende da intervenção humana durante o processo de personalização do conteúdo mostrado ao usuário (JÚNIOR; FIDALGO, 2019).

A organização tradicional de um STI, como mostrada na Figura 1, integra quatro componentes que se associam entre si, sendo eles o módulo do domínio, o módulo pedagógico, o módulo do estudante e o módulo da comunicação. Todavia, é relevante salientar que essa arquitetura pode ser alterada conforme o domínio e as necessidades específicas verificadas em uma aplicação, o que pode oferecer maior operabilidade e flexibilidade a um sistema (SOUZA; VIANA, 2020).

Figura 1 – Funcionalidade básica de um Tutor Inteligente



**Fonte:** Souza e Viana (2020).

Nesse sentido, nota-se que o Módulo do Domínio traduz o conhecimento do especialista em uma certa área de conhecimento e abrange o material didático apresentado ao aluno ao longo do aprendizado de certo tópico ou programa de estudos. É importante apresentar o conhecimento de modo organizado para viabilizar o crescimento incremental do domínio e a utilização eficiente dos recursos ao longo do processo de ensino.

No que tange ao Módulo Pedagógico, percebe-se que ele estabelece as estratégias de ensino mais adequadas ao aluno baseadas nas informações contidas no sistema, no módulo do domínio e no módulo do estudante. Além disso, esse módulo também é responsável por selecionar as atividades e os exemplos para serem exibidos, corrigir os exercícios solucionados pelo aluno, disponibiliza um retorno de informações acerca do seu desempenho

e avaliar o progresso no domínio do conhecimento do sistema (ORLEANS; COSTA; CRUZ, 2016).

Enquanto isso, o Módulo do Estudante representa o conhecimento do aluno no domínio do sistema e descreve os métodos de raciocínio acerca do seu conhecimento. O módulo contém as informações individuais do estudante como as suas preferências, o nível de conhecimento, o histórico de navegação, os objetivos, o desempenho e outros adicionais que são tidos como importantes para o processo de interferência do sistema. O histórico de aprendizagem do aluno é acessado pelo módulo pedagógico ao longo do processo de seleção dos objetos de aprendizagem mais eficazes para o sequenciamento de conteúdo de um discente (SANTOS; FALCÃO, 2017).

Já o Módulo da Comunicação abrange a interface de interação entre os computadores e os alunos, como interfaces gráficas, agentes animados ou mecanismos de diálogo. Não existe um grau de complexidade estabelecido para a sua implementação, contudo é relevante considerar que uma interface de usuário delineada corretamente pode afetar de maneira significativa na clareza com que o aluno absorve as informações e instruções retornadas pelo sistema (PACHECO; CALDAS; SOBRINHO, 2012).

Ao pensar em um contexto prático é possível evidenciar a função de cada um desses módulos ao longo de uma apresentação de um objeto de aprendizagem. Inicialmente, o módulo da comunicação é responsável por exibir o objeto e capturar as interações estabelecidas pelo aluno durante a leitura e a resolução do exercício. Ao finalizar o exercício, o módulo pedagógico irá avaliar a solução do aluno com apoio do módulo do domínio e do módulo do estudante (ORLEANS; COSTA; CRUZ, 2016).

Nesse sentido, destaca-se que o módulo do domínio possui a resposta certa para o exercício e o módulo do estudante possui as características individuais do aluno para a aprendizagem. O módulo pedagógico avalia a corretude da solução enviada pelo aluno e define o nível de feedback a ser apresentado por meio do módulo da comunicação. Existem situações em que as ações do módulo pedagógico são divididas através da criação de um novo módulo denominado módulo especialista (SANTOS; FALCÃO, 2017).

### 4.3 Integrando a inteligência artificial às práticas pedagógicas

Há mais de dez anos que pesquisas são desenvolvidas tendo como foco a IA e a educação. Apesar de o setor de pesquisa brasileiro ainda ser introdutório, nos demais países os estudos foram iniciados há mais de 30 anos. Nesse contexto, observa-se que tanto na educação formal quanto em meios informais de educação a IA pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando a programação de um sistema qualificado de ensino e coleta de dados. Como exemplo, nota-se a possibilidade de observar e entender as pequenas etapas pelas quais os estudantes passam durante a aprendizagem de um certo conteúdo, as falhas e as dúvidas que surgem também podem favorecer o conhecimento das formas com que o aprendizado acontece além de fornecer conteúdos relevantes para a revisão da didática de ensino implementada pelos professores em sala de aula (CIAVATTA, 2011).

É necessário que os softwares educacionais que utilizam inteligência artificial interajam com o mundo da mesma maneira com que a própria inteligência humana interage. Para isso são desenvolvidos modelos que como nos exemplos dos softwares educacionais, seguem obrigatoriamente o uso de três padrões: o modelo pedagógico, o modelo de aprendizagem e o modelo de conteúdo (JAQUES, 2012).

As plataformas adaptativas de ensino já são uma realidade em nações como Reino Unido, EUA e Suécia. Nessas plataformas são contêm aulas e atividades e o aluno é acompanhado em todos os seus processos. Ademais, a sistematização e a análise dos dados coletados é repassada ao professor da escola que segue o progresso do estudante e possui liberdade e os dados necessários para realizar suas decisões (SCACCHETTI; OLIVEIRA; MOREIRA, 2015).

Tais plataformas atuam como suporte quando utilizadas no contexto escolar. Como exemplo, tem-se a *Cognii* em que há a personalização e acompanhamento dentro do próprio meio escolar. Já as *Third Space* e *Carnegie* são plataformas contratadas por escolas e podem ser usadas para ajudar estudantes que possuem mais dificuldade. Elas atuam especificamente com a matemática e são personalizadas e adaptativas. Além disso, destaca-se que os docentes acompanham o desenvolvimento dos alunos e obtém dados para realizar as decisões necessárias (TAVARES; MEIRA; AMARAL, 2020).

Entre as plataformas adaptativas mais conhecidas no Brasil é possível destacar a *Khan Academy* e a *Geekie*. Contudo, existem diversos exemplos que se direcionam pela mesma linha de personalização da aprendizagem. Contemporaneamente, tais plataformas são popularizadas e compreendidas também como “educação baseada em dados” ou evidências, permitindo a análise e o acompanhamento da aprendizagem dos estudantes em larga escala, como em uma rede de ensino, contribuindo para a identificação de gargalos no conhecimento de certo assunto ou como os estudantes de um certo meio aprendem. Ademais, podem ser utilizadas como apoio individualizado e para o acompanhamento do progresso continuado do discente (FREITAS, 2021).

Além disso, nota-se a existência de outras maneiras de se adotar a IA no âmbito educacional. Nesse sentido, verifica-se que aplicativos podem identificar o comportamento que possa indicar um possível abandono do curso por meio da coleta e da análise de dados do estudante como a frequência, os atrasos e o engajamento nas disciplinas (DOMINSCHKE, 2011).

Nesse aspecto, dados que fornecem tais informações ou ainda que estudam linguagem natural, gestos e outros sinais que o corpo humano fornece e podem ser captados por sistemas que utilizam IA são relevantes para o desenvolvimento de softwares que irão se basear nessas informações e elaborar novos modelos. Ademais, tais dados contribuem com o fornecimento de informações para pesquisas que não necessariamente focam na temática da IA (SCACCHETTI; OLIVEIRA; MOREIRA, 2015).

O conjunto de dados que utilizam como modelo as redes neurais cerebrais – as redes neurais – pode ser um instrumento relevante no que tange à aprendizagem colaborativa. Nesse aspecto, ressalta-se que um sistema neural pode interferir de diversas maneiras nos trabalhos feitos por equipes pequenas ou grandes. Dentre as atuações, nota-se a possibilidade de formar grupos com base nas análises dos indivíduos, de modo a ponderar acerca de qual formação é mais qualificada à produtividade de cada indivíduo.

Também é possível, por meio do sistema neural, realizar adequações a fim de que os problemas que certo grupo possa ter sejam identificados pelo sistema e este atue interferindo com a melhor solução cabível para o desafio. Nessa intervenção também é cabível que tanto o grupo quanto o professor consigam identificar o padrão de participação do discente, o que comumente não se consegue realizar em sala de aula. Além disso, agentes virtuais

inteligentes podem realizar a mediação entre os alunos ou agir com mais de um integrante da equipe. Podem atuar como especialistas ou em uma condição cognitiva inferior a do grupo, fazendo com que os integrantes retomem e expliquem os conteúdos. Por último, ressalta-se a moderação inteligente atuando de modo a analisar e resumir debates ou indicar ao professor um equívoco ou qualquer evento que torne necessária a intervenção do docente (JAQUES, 2012):

O emprego de uma rede neural pode ser muito vantajoso para a administração de grandes equipes, contribuindo com o processo de aprendizagem e colaborando para que o trabalho coletivo funcione e seja proveitoso para todos os estudantes. Além disso, a utilização da realidade virtual pode contribuir com a aprendizagem em cenários em que não seria possível estar presente fisicamente, meios historicamente ou geograficamente inacessíveis podem ser simulados de forma que o estudante consiga interagir com o ambiente por meio da realidade virtual. Nesse contexto, observa-se que programas similares são utilizados por psicólogos para auxiliar no tratamento de fobias, por exemplo (DOMINSCHEK, 2011).

Ainda nesse sentido, verifica-se que a simulação virtual pode trazer à experiência educacional maior concretude, possibilitando ao aluno um grau de abstração, e possivelmente, de reflexão que uma aula expositiva não alcança. A Mineração de Dados é a atuação da programação que objetiva coletar dados e organizá-los a fim de favorecer uma decisão, expor um padrão. Como exemplo tem-se as circunstâncias em que as plataformas de ensino conseguem analisar as características de um estudante que esteja direcionado a desistir do curso. Então a plataforma pode atuar avisando o tutor sobre tal ideia ou utilizar instrumentos de incentivo da própria plataforma para tentar influenciar o aluno a não desistir (FREITAS, 2021). Desse modo, é interessante salientar que a mineração de dados é um instrumento relevante em softwares de gestão e avaliação visto que fornecem métricas e relatórios com precisão, disponibilizando dados para acompanhamento da rotina escolar, como exemplo.

## 5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De forma a organizar o desenvolvimento deste capítulo, primeiramente, foram analisadas as respostas obtidas mediante o procedimento de entrevista com a Coordenadora Pedagógica da unidade SESI 415. Posteriormente foram descritos os resultados obtidos através da participação dos quatro professores elencados no capítulo introdutório (trecho de descrição metodológica). Concomitantemente às descrições destes resultados, foram correlacionados outros estudos científicos análogos publicados, de forma a enriquecer a discussão acerca do tema.

### 5.1 Coordenadora Pedagógica da unidade SESI 415

Os resultados aqui obtidos foram organizados e descritos de acordo com as perguntas realizadas durante o processo de entrevista semiestruturada, constantes no roteiro estabelecido no Apêndice A desta dissertação. As perguntas foram contidas no corpo de texto e as respostas tratadas como citações diretas, com exclusividade para um recuo na primeira linha de cada parágrafo, buscando facilitar a compreensão da linha de raciocínio traçada pela participante.

A Coordenadora Pedagógica possui 43 anos, tendo dentre estes, 25 anos de experiência na área de educação. Funcionária do SESI por 15 anos é pós-graduada, iniciou a carreira como professora, passando para o cargo de analista técnica educacional especializada em tecnologias de apoio à aprendizagem e, posteriormente, alçou a posição institucional de Coordenadora Pedagógica.

O primeiro questionamento se deu quanto ao tempo em que a instituição trabalha com cursos técnicos de nível médio. Tendo como resposta:

A escola iniciou suas atividades ainda na década de 1980. Mas só a partir mesmo do ano de 2006, senão me engano, que o SESI em conjunto com a FIESP, desenvolveram projetos de modernização das estruturas e de um vínculo mais estruturado para a formação dos jovens no contexto do ensino profissional tecnológico (**Coordenadora Pedagógica**).



No que se refere ao número de alunos da escola SESI 415, na ocasião, a Coordenadora elucidou:

Considerando o sistema do SESI em SP, temos mais de 90 mil alunos matriculados e estudando. Na unidade SESI 415 possuímos mais de 1 mil, não sei te especificar no momento uma quantidade exata (**Coordenadora Pedagógica**).

Para introduzir os questionamentos quanto ao uso da IA na instituição, foi perguntado a participante se ela notou, no exercício de sua profissão, alterações no perfil dos estudantes ingressos na rede nos últimos 10 ou 15 anos. Tendo ela respondido que:

Acho que as crianças mudam mesmo de geração para geração, isto é normal. Mas é claro que o acesso facilitado e cada vez mais comum com a tecnologia faz com que os alunos apresentem um comportamento e interesses diferentes. Hoje temos o uso da tecnologia em praticamente todas as áreas do cotidiano né, então assim, na escola não poderia ser diferente. Nós precisamos usar a tecnologia a favor do processo educacional, usando-a como um instrumento motivador tanto para o aluno aprender como para que o professor possa otimizar suas rotinas em sala de aula né e monitorar a eficiência dos conteúdos trabalhados (**Coordenadora Pedagógica**).

Argumento este que corrobora com os estudos de Lee e Choi (2021), em que, os recursos tecnológicos e o avanço da ciência da computação impactaram em diversos setores o desenvolvimento socioeconômico e o perfil comportamental da sociedade. Os jovens possuem acesso a redes de informações em dispositivos móveis amplamente difundidos como aparelhos smartphones, tablets e computadores, e vislumbram que a tecnologia da informação está correlacionada aos sistemas de transporte, atendimento médico, ao trabalho de seus pais e a uma outra vasta gama de nichos. O que impactaria em uma dicotomia caso estes recursos não fossem devidamente implementados aos processos de ensino.

No que tange a escolha da rede SESI pelo uso da IA em suas práticas docentes, a entrevistada relata:

A escola começou a utilizar a ferramenta em 2017. Mas essa plataforma de IA, a Geekie, foi adquirida primeiramente pela central do SESI em Brasília DF, e posteriormente encaminhada para o nosso Departamento Regional. Tudo foi feito gradativamente.

Os terceiros anos do ensino médio foram os primeiros a utilizarem, para depois os anos anteriores, tendo em vista a demanda de preparação do Enem. Tendo em vista que a plataforma disponibiliza uma frente de trabalho denominada GeekieTest, que utilizamos como um simulado para o Enem, contando o tempo de início, término e demais, só que tudo feito online. Sendo primeiramente utilizada em algumas escolas piloto, da cidade de São Paulo capital.

Mas é preciso lembrar que tem como usar a ferramenta em quase todas as disciplinas, só não tem em Artes e Educação Física. No entanto, dentro dos conteúdos de outras disciplinas têm conteúdos relacionados a estas matérias (Artes e Educação Física).

Artes por exemplo, você encontra bastante coisa na disciplina de língua portuguesa, você encontra bastante coisa em História né. Então que que a gente faz? Os professores de Artes e Educação Física também têm acesso dentro da plataforma, no entanto a gente orienta esses professores a trabalhar da seguinte forma: por assunto. Então, por exemplo, o professor de Artes, ele quer trabalhar Modernismo, então ele digita lá Modernismo e ele vê aonde ele tem, em quais disciplinas ele pode encontrar esse tema. Então ele acessa, ele vê os vídeos, ele vê as atividades, e aí ele verifica a viabilidade de indicar pros alunos. Assim a gente consegue englobar todos os nossos professores.

Na visão do SESI, nós entendemos a IA como uma plataforma de aprendizagem adaptativa, e por que que ela é adaptativa? É porque ela vai trabalhando o aluno de acordo com as necessidades. Ela é implantada apenas no ensino médio né, nos três anos, e nessa plataforma, a gente chama de inteligência artificial porque o aluno, ele vai respondendo às questões e ele vai fazendo as atividades, assistindo vídeos. Ou seja, o professor manda a tarefa de casa, e também o professor propõe atividades em sala de aula de acordo com as respostas dos alunos.

O que o aluno vai desenvolvendo na plataforma, o algoritmo, ele tem condições de ir verificando quais são as dificuldades e facilidades do aluno e isso individualmente, e vai propondo novas tarefas e também vai gerando relatórios para o professor, sejam relatórios individuais ou relatórios da turma.

E aí o professor tem condições de fazer esse acompanhamento mais próximo né e com mais facilidade, uma vez que via informática, todos os resultados são muito mais rápidos. Mas a gente chama de Inteligência Artificial justamente porque ele tem condições de aprender aquilo que o aluno não sabe e dando toda essa devolutiva para cada situação né, para cada aluno (**Coordenadora Pedagógica**).

No Brasil, são escassos os conteúdos científicos que estudaram, de forma prática, os reflexos da implementação de IA nas redes de ensino, sejam elas relacionadas ao ensino básico ou às instituições de ensino superior. Muito se confunde, de acordo com Júnior e Fidalgo (2019), o uso de sistemas e portais online para alunos, onde atividades são desenvolvidas de maneira remota com sistemas de pontuação automáticos com a aplicação de uma IA. Logo, compreende-se de forma clara que a IA vai muito além da simples gestão de bancos de questões e lançamentos de notas.

A IA, assim como descreve Wang (2021), proporciona de maneira autônoma e dedicada a compreensão do perfil dinâmico de assimilação cognitiva do aluno, é capaz de identificar lacunas no processo de ensino e de propor dados organizados para que os responsáveis, sejam professores ou equipe técnica-pedagógica, possam corrigir rotas e promover um processo educacional com mais equidade.

Vale aqui enfatizar que a igualdade do processo de ensino, assim como descreve Luan et al (2021), é embasada no modelo convencional, que pouco se alterou desde o século XII,

onde o mesmo conteúdo é ministrado e orientado para todos os alunos de forma unidirecional, militarista e engessada, sendo indiferente a subjetividade do estudante; já os processos modernos e que objetivam a equidade, almejam com um pilar fundado no âmbito jurisprudente, propor formas de identificar esta subjetividade e trabalhar com o intuito de propor um processo de aprendizado pluralizado, e que estimule diferentes esferas do sistema sensorial e promova a aprendizagem significativa.

Quando perguntada sobre as formas de preparação dos docentes para a utilização da IA como ferramenta pedagógica, a participante disse:

Então na verdade alguns agentes das escolas né, que a gente chama de multiplicadores, receberam a formação principal e depois eles foram disseminando para os professores. Além disso, teve também vídeos explicativos para a parte de relatórios, além dos professores, coordenadores e diretores das escolas que também receberam a formação para poder trabalhar com essa ferramenta (**Coordenadora Pedagógica**).

Assim como discorrem Cope et al (2020), os processos de capacitação necessitam ser intercalados com os docentes, de maneira a não interromper o fluxo e o rendimento das aulas. O mesmo serve para a aplicação de quaisquer modelos tecnológicos que abarca funções pedagógicas, tendo em vista que outros profissionais institucionalizados participam da construção dos planejamentos de aula, dos calendários e programações escolares, das revisões das métricas semestrais, e necessitam estar alinhados com os professores que estão na ponta de atendimento aos jovens e adolescentes.

Quando se questionou à participante quanto às possíveis contribuições do uso da IA para a prática docente e, sobretudo, para o processo de aprendizagem, a mesma elucidou:

Bom, primeiramente, se você perguntar aqui como mensurar o desempenho dos alunos pela IA e como a IA auxilia os alunos no dia a dia, eu vou falar que no dia a dia, essa plataforma, ela tem duas frentes importantes de trabalho. Uma delas é o GeekieLAB, que os alunos têm acesso 24 horas por dia e eles podem acessar tanto da escola quanto em casa. O professor pode mandar a tarefa de casa e pode indicar aulas, e o aluno pode digitar um conteúdo que ele tem interesse em aprender por exemplo ele pode colocar lá bem genérico até mais específico o que ele quer aprender, por exemplo, células. Aí vai aparecer um conteúdo didático sobre isto em todas as disciplinas possíveis, no caso, que tem referente às células e o aluno pode estudar esse conteúdo para se aprofundar um pouco mais.

Então o professor vai trabalhando isso com eles no dia a dia e vai trazendo os resultados né, a plataforma vai trazer seus resultados por meio de gráficos que podem ser individuais e também tem os gráficos da classe, tem os gráficos da escola toda, e tem uma comparação entre escolas dentro do próprio SESI.

Aí o professor consegue ver como os alunos estão, tem os níveis que demonstram onde os alunos estão. Então todas essas ferramentas vão ajudando muito o professor, que vai verificando aonde tem que atuar mais, e tem algumas situações que o professor vai perceber que o tem algum conteúdo, por exemplo, ele precisa trabalhar com a classe inteira porque a classe inteira tem um determinado nível de dificuldades naquele conteúdo.

Isso já foi trazido pela plataforma, então o professor tem condições, por meio desses gráficos de resultados que são gerados, de ir trabalhando com os alunos e modificando o seu método e trazendo novas formas de didática (**Coordenadora Pedagógica**).

O primeiro ponto de contribuição citado pela Coordenadora foi a mensuração do desempenho do aluno mediante o conteúdo trabalhado em sala de aula, o que também foi identificado nos estudos de Silveira e Vieira Júnior (2019). Para além, assim como descreve Aldosari (2020), os sistemas vinculados a IA e ciências da computação trazem o conforto da possibilidade de acessos sem restrições geográficas ou de horário local, desta forma, professores e alunos podem se organizar na rotina fora da sala de aula e interagir com tarefas que promovam o aprendizado em formas diversas. Os dados são registrados e organizados de forma a não depender do esforço direto do professor (considerando o que era feito manualmente), gerando otimização de tempo e clareza na interpretação destes resultados da interação pedagógica.

Neste viés, quando a Coordenadora foi perguntada quanto às possíveis formas em que a IA pode favorecer as práticas pedagógicas motivadoras, ela descreveu que:

Então conforme eles foram vendo que realmente é mais fácil quando você trabalha com plataformas digitais, eles já foram se acostumando e foram gostando. Tanto que o período que a gente ficou sem o Geekie, que foi o período que não teve renovação de contrato, muitos professores me abordavam, quando eu vou nas escolas ou até falavam com os nossos funcionários, perguntavam: nossa, mas quando volta o Geekie?

Porque algumas demandas continuavam para eles né, por exemplo, fazer simulado. Então para eles fazerem um simulado, do jeito que eles queriam, de uma forma muito completa, eles recorriam a alguns recursos digitais; ou eles tinham que imprimir e recortar e ficavam com muito trabalho manual. E o pior depois era corrigir né, e ao passo que, com Geekie, fica mais fácil a questão de simulados.

Os professores também perceberam que é mais fácil você trabalhar com conceitos atuais, de tecnologia em educação. Como por exemplo, o conceito de sala de aula invertida né, então o professor, ele vê lá na plataforma que tem um conteúdo, ele manda de lição pro aluno assistir o vídeo e depois o aluno retorna para a sala de aula já com uma ideia do que o professor quer trabalhar. Então o professor já utiliza isso como um mobilizador, ele já faz um levantamento.

Então eles perceberam assim, que com as nossas propostas, fica tudo muito mais eficiente. Então além dos mencionados, um outro argumento que a gente usa com os professores é que tudo que a rede oferece de recursos para eles utilizarem, agrega para o aluno, então é a oportunidade que a gente dá para os

alunos de conhecer diferentes recursos. Por exemplo, nós temos a robótica, então assim, todos os alunos desde o ensino fundamental do primeiro ano até o terceiro ano do ensino médio tem aula de robótica no cotidiano dentro das aulas, seja matemática, ciências ou afins. Para aqueles alunos que gostam e se destacam, que tem um domínio maior das exatas e uma facilidade ou uma habilidade, que tem um raciocínio lógico mais aprofundados, esses anos têm a oportunidade de se desenvolver um pouco mais na robótica, participando de competições de robótica, de torneio de robótica.

Mas, nós também temos uma outra frente de trabalho de vídeo digital, então os alunos também têm essa oportunidade de trabalhar com vídeo. Na verdade, vídeo não, agora a gente chama é de arte digital. Então o aluno pode fazer vídeo, pode fazer animação, pode trabalhar com música eletrônica, então assim, o aluno que tem uma habilidade maior na área da linguagem das Artes, ele tem também a oportunidade de se destacar.

Nós temos inclusive um caso de um aluno da capital São Paulo que ele abriu a própria produtora, ele gostava muito de trabalhar com digital e hoje ele está no terceiro ano do ensino médio e já tá terminando no SESI. Entretanto ele já conseguiu abrir a produtora, de tanto que alguns alunos se dedicam nesta área, e hoje a gente sabe que todos os vídeos, propagandas, programas de televisão, videoclipes de telenovela, tudo tem uma grande parte que é produzido via computador né. Então, ou seja, a gente trabalha bastante isso com os professores. Que nós oportunizamos uma série de ferramentas para que os alunos tenham oportunidade de perceber o que eles gostam mais e muitas vezes acaba virando profissão tá (**Coordenadora Pedagógica**).

Foi verificado que, assim como nos estudos de Renz (2020), a aprovação da aplicação da IA na prática docente exigiu o contato gradativo dos professores, além da recepção favorável dos estudantes, o que culmina em um melhor ambiente em sala de aula e uma melhor interação entre as partes, o que aguça a satisfação do professor. Para além dos desdobramentos educacionais, a Coordenadora citou oportunidades de desenvolvimento profissional mediante o contato dos alunos com a IA, o que também foi identificado por Tavares, Meira e Amaral (2020), tendo em vista que o mercado de trabalho valoriza cada vez mais profissionais aptos a trabalhar e resolver problemas complexos que envolvam o uso de tecnologias.

Por fim, foi perguntado à participante se ela notou que os professores, de alguma forma, demonstraram-se ameaçados ou inseguros pelo uso da IA tendo ela relatado:

Aí você pergunta para mim se alguém do corpo docente se sentiu ameaçado, então, toda vez que você propõe alguma novidade algumas pessoas assim ficam um pouco resistentes. No entanto, todos os nossos professores, eles estão cientes de que eles trabalham numa instituição privada né, sendo assim, ela tem algumas regras que todos precisam seguir e eles sabem também que uma dessas premissas né é a utilização das tecnologias.

Nós temos uma equipe que é da qual eu faço parte, que é a supervisão de tecnologia de apoio à aprendizagem, que cuida de todos os recursos de tecnologia. Hoje, além de laboratório de informática, nós temos também Laboratórios fixos, e

a gente tem também Laboratórios móveis, que são os que a gente chama de carrinhos de notebook; temos os FabLabs que são os laboratórios de fabricação digital; bibliotecas que também a gente considera como apoio à aprendizagem.

Então assim, o professor dentro da nossa instituição, ele já tem a ciência de que ele precisa né se apropriar de tudo que fizer parte do cotidiano do aluno em relação à aprendizagem. Principalmente quanto ao uso de tecnologias né, a gente sempre dá a formação para os professores e orienta que as tecnologias estão na vida do aluno, então elas estão dentro de casa e não tem como a escola ficar de fora.

Então assim, a gente fez o treinamento com os professores e mostramos para eles como é mais fácil quando você tem os resultados gerados por computador né, o quão isso te ajuda. Porque a maioria dos professores aqui, eles tem salas, eles tem muitas salas de aula, e boa parte deles dão aula em mais de uma unidade do SESI né. A realidade do professorado no Brasil é um pouco difícil né, nós temos professores que dobram o SESI e a noite ainda vão pro Estado.

Para o SESI ela é uma ferramenta entre tantas outras, que a gente tem, que ajuda o professor no seu cotidiano, ou seja, é uma ferramenta que tem sido muito bem aceita né, os nossos professores têm elogiado bastante. Então essa ferramenta é bem simples de ser utilizada, o professor entende na primeira vez como que ele vai utilizar, como ele vai trabalhar isso com aluno. Então a gente vai levando tudo isso né, para o professor, que não é algo há mais que ele tem que fazer, e nem que o ameace, é algo que ele vai utilizar como ferramenta para trabalhar o conteúdo com aluno (**Coordenadora Pedagógica**).

Assim como descreveu Freitas (2021), o desconhecido provoca no profissional do setor de ensino uma determinada ausência de controle de resposta podendo gerar pré-conceitos e reatividades, sendo que este profissional necessita constantemente, sempre estar um passo à frente no planejamento escolar. Além disso, Knox (2020), contribui neste mesmo raciocínio, tendo descrito que apesar de ser um profissional do conhecimento científico, o professor não está isento de influências do senso comum, isto é, de ser impactado por teorias que vislumbram o desenvolvimento da tecnologia como um veículo castrador da continuidade de ofícios hodiernos. No mais, a Coordenadora deixa evidente que a cultura institucional do SESI busca sempre por lembrar aos professores que a IA é uma ferramenta de suporte e não um imbróglio.

## **5.2 Professores da unidade SESI 415**

Para a apresentação dos resultados obtidos através da entrevista com os professores, a mesma lógica foi utilizada. Considerando que os professores foram identificados como Professor A, Professor B, Professor C e Professor D (não sendo relevante para este estudo uma segregação por gênero por resposta). Todavia, para uma apresentação dos dados

sociodemográficos, é preciso ressaltar que metade dos participantes são do sexo feminino e metade do sexo masculino, possuem entre 25 e 60 anos, são todos graduados de nível superior em diferentes áreas do conhecimento (matemática, letras e biologia) e são todos professores efetivos da instituição objeto de estudo.

Quando questionados quanto ao tempo que trabalham com Educação Profissional e Tecnológica, descrevem que:

**Professor A:** Entre 8 a 10 anos.

**Professor B:** Entre 4 e 7 anos.

**Professor C:** Há mais de dez anos.

**Professor D:** Há mais de dez anos.

A partir do questionamento quanto a sua formação acadêmica, eles relatam:

**Professor A:** Licenciatura em Matemática

**Professor B:** Licenciatura em Letras com Mestrado em Educação

**Professor C:** Bacharelado em Biologia com Especialização em Educação

**Professor D:** Licenciatura em Ciências Biológicas com Especialização em Pedagogia.

Desta forma, já foi possível identificar a resposta da pergunta seguinte, que estaria relacionada com a formação em licenciatura ou complementação pedagógica por parte dos docentes. Gatti (2019) e Chiovatto (2019), descrevem em seus estudos a relevância da formação pedagógica para o bom desempenho da vida laboral do professor, tendo em vista que o eixo acadêmico se ocupa dos aspectos sociais e das ações a serem tomadas no intuito de se vincular o mundo das ideias e da crítica no mundo da prática e das reações concretas por meio da aprendizagem.

Quando perguntados se consideravam a IA como uma ferramenta motivadora para os alunos, no processo de aprendizagem, eles descreveram:

**Professor A:** A IA facilita o processo de aprendizagem pois possibilita acessos aos diferentes tipos de informação, permite a realização de ensaios estatísticos e modelos de forma muito rápida, coisa que demoraria muito para fazer sem o uso da IA.

**Professor B:** Sim, pois desperta a curiosidade e envolvimento dos alunos durante as aulas.

**Professor C:** Sim, pois faz parte da geração deles.

**Professor D:** Com certeza. Além desta ideia já estar inserida no cotidiano deles, é uma maneira de contextualizar e aplicar os conceitos estudados na minha disciplina.

É possível identificar que a avaliação positiva dos professores foi unânime, isto é, todos concordam que a IA motiva os alunos nos trabalhos dos conteúdos escolares. Assim como evidenciou Aldosari (2020), os professores que se adaptam ao uso da tecnologia tendem a compreender, paulatinamente, vantagens como a autonomia dos sistemas de IA no processamento de dados e na geração de métricas que permitem um melhor nível de compreensão dos diversos níveis de absorção (por parte dos alunos), do conteúdo trabalhado dentro de uma sala de aula. O que pode ser convertido em estratégias polivalentes que promovam a melhoria da qualidade da didática e, conseqüentemente, o interesse dos estudantes.

Para além deste ponto, os professores comentam assim como nos estudos de Chen, Chen e Lin (2020), que o uso da IA como tecnologia ascendente no contexto socioeconômico tende a despertar, por si só, o interesse do aluno em interagir e compreender mais sobre o funcionamento do sistema. Plataformas tecnológicas e TIC's diversas, desde que utilizadas com acompanhamento pedagógico, tendem a melhorar o desempenho escolar e a estimular a aprendizagem com significado para os alunos, tendo em vista que, muitos conteúdos teóricos adentro da sala de aula são de difícil compreensão à imaginação livre.

Tendo em vista que a IA é motivadora do processo educacional, na concepção dos participantes, foi questionado aos professores se esta tecnologia (considerando suas experiências) também tende a facilitar o processo de aprendizagem. Logo, eles elucidaram:

**Professor A:** Ela oferece uma outra abordagem do conceito, fazendo com que o aluno construa um outro significado.

**Professor B:** Sim, eles estão acostumados com esse ambiente

**Professor C:** Sim. Ela enriquece a aprendizagem de forma significativa, proporciona a diversidade de instrumentos sobre um determinado assunto e amplia a envolvimento dos alunos durante as aulas.

**Professor D:** Favorece, facilita o acesso, o desenvolvimento e o tratamento dos dados e informações.

Assim como abordou Jaques (2012), para o Professor A, a IA fornece uma outra abordagem no processo de aprendizagem, isto é, o uso da tecnologia permite uma maior sinergia entre professor e educando ao mesmo tempo que traz autonomia do aluno para a



pesquisa e para o aprofundamento do conteúdo escolar. Neste mesmo raciocínio, Cozman (2018) e Joshi et al (2021), retratam que o processo de “aprender a aprender” e o sistema considerado como “aprendizado autônomo”, tendem a ser fortes características na sociedade do século XXI. A facilidade contemporânea de acesso à informação traz consigo o desafio de saber escolher o que estudar, no que se pode atribuir credibilidade científica e sob qual metodologia o estudante deverá se debruçar.

Quando os professores foram questionados sobre a IA como uma possível fonte de ameaça aos seus cargos, tendo em vista o mito da IA como substituta dos docentes em um futuro impreciso, eles destacaram que:

**Professor A:** Não.

**Professor B:** Não.

**Professor C:** De forma alguma.

**Professor D:** Não. O professor é insubstituível, pois sua função é mediar a aprendizagem do aluno, interagir, questionar, ou seja, o seu papel é fundamental.

Apesar da resposta de todos os professores tenha sido negativa, isto é, nenhum deles teme a possibilidade de serem dispensados em função do uso da IA, estudos como o de Knox (2020), relatam que, assim como em uma outra gama vasta de profissões, a IA irá ocupar parcialmente cargos de seres humanos, inclusive no setor educacional. Isto é, existe uma tendência de que o trabalho com a IA seja capaz de melhorar as condições entre ensino e aprendizagem e ainda, reduzir (em proporções ainda indefinidas) o quadro de professores necessários a uma instituição, mesmo lidando com um mesmo número de alunos.

Já na visão de Renz (2020), o que pode ocorrer são reposicionamentos de professores adentro dos sistemas de ensino, isto é, alguns professores se manterão diretamente na sala de aula em conjunto com os sistemas de IA, na mediação do conhecimento e na aplicação das propostas pedagógicas, enquanto outros profissionais irão tender aos bastidores. Nestes bastidores do processo educacional, uma equipe de professores seria responsável por realizar estudos aprofundados das métricas obtidas por intermédio da tecnologia, propor otimizações sistêmicas, promover capacitações internas e lidar com todos os demais desdobramentos provenientes do uso da engenharia computacional a favor da educação.

Para os professores, o processo de formação/capacitação para o uso da IA foi:

**Professor A:** Continuada.

**Professor B:** Com treinamentos

**Professor C:** Desafiador, tive que desenvolver habilidades para utilizar de forma correta e transmitir aos alunos.

**Professor D:** Esse processo está em processo, aos poucos vou conhecendo a IA e suas possibilidades em favorecer minhas práticas educativas e realizo as adequações necessárias quando possível.

É interessante notar que cada professor descreveu em sua subjetividade o processo de capacitação para o uso da IA. O primeiro professor descreve a formação continuada, isto é, uma capacitação que é constante e que parte da premissa de que o sistema de IA será sempre otimizado e atualizado, ou ainda que reciclagens são ou deveriam ser realizadas com determinada frequência. O que corrobora com o Professor D, que descreveu ainda “estar” em processo de aprendizado quanto ao melhor uso possível da tecnologia.

Assim como descreveram Lee e Choi (2021), o uso da IA ou qualquer outro recurso tecnológico mais sofisticado adentro do ambiente escolar, exige que o professor (que não tenha intimidade com aparatos digitais e/ou uso de softwares) busque recursos em conjunto da equipe técnica-pedagógica para se atualizar e para promover o uso devido da ferramenta. Por esta razão, dentre outras, Wang (2021), elucidou a necessidade de que os sistemas de IA possuam uma interface com o usuário intuitiva, e que a arquitetura do software seja propositalmente inclusiva, de forma a facilitar o trabalho de professores que venham a possuir diferentes estruturas de repertório.

Quando perguntados sobre os desafios do uso da IA nas práticas pedagógicas, os professores afirmaram:

**Professor A:** Realizar a devida leitura do feedback do sistema.

**Professor B:** Alcançar todos os estudantes da mesma forma

**Professor C:** Entender e aplicar, ou seja, é uma nova descoberta para os professores. Após a prática, esse desafio diminui.

**Professor D:** Fazer as adequações, conhecer as diferentes ferramentas e suas possibilidades.

O desafio pontuado por 75% dos professores está relacionado a habituação e compreensão quanto ao uso da IA, assim como evidenciado por Fava (2018), onde o período destinado a prática com sistemas de IA é dependente de fatores intrínsecos de cada indivíduo. Assim como qualquer outro modelo de ferramenta, a IA voltada para a educação exige do docente a prática e a consistência, de maneira a reforçar neste ponto a relevância do

acompanhamento da supervisão pedagógica e demais membros da equipe que dominem a tecnologia.

Quanto ao posicionamento do Professor B, é preciso esclarecer que assim como descrevem Cope et al (2020) e Joshi et al (2021), o uso da IA é justamente para que o processo de ensino seja dinâmico, que auxilie na detecção das lacunas de aprendizado existentes e que promova melhorias na estratégia de ensino, com otimização de tempo e com precisões cirúrgicas. Quando se fala em indivíduo e em subjetividade, objetivar “alcançar a todos” da “mesma forma” e esperar resultados positivos, se configura como uma prerrogativa utópica.

Sobre os benefícios que os professores atribuem ao uso da IA, no que tange as práticas educativas, eles descrevem:

**Professor A:** A ferramenta facilita a identificação das dificuldades de aprendizado, e nos otimiza muito tempo no desenvolvimento de simulados e na correção de exercícios. Inclusive aumenta o interesse dos alunos nos conteúdos, isto também dá pra notar.

**Professor B:** Falar a língua dos alunos, rapidez nas informações, atualização em tempo real. Ou seja, facilita minha prática e me aproxima dos alunos.

**Professor C:** O uso da IA favorece o interesse dos alunos sobre o conteúdo trabalhado, desenvolve o raciocínio lógico e é um facilitador principalmente em relação ao tempo do professor nas suas atribuições. Facilita na correção das atividades, os relatórios que são proporcionados auxiliam na análise do professor e o feedback para os alunos.

**Professor D:** Ela pode enriquecer minhas práticas e facilitar meu trabalho. Acredito que a IA vai favorecer meu trabalho, mas para isso antes preciso dominar as possibilidades e isso não é fácil, demanda tempo de estudos e formação, investimentos financeiros e outros, mas sei que valerá a pena.

De forma a sintetizar as respostas dos quatro participantes, foi possível identificar que os benefícios são: Otimização do tempo do professor em atividades de classe; agilidade na correção das atividades; favorece a interação entre professor e aluno; eleva o interesse do aluno no conteúdo trabalhado em sala; possibilidade de melhoria da prática didática. Vale enfatizar que estes pontos elencados vão em concordância com os resultados qualitativos obtidos através da entrevista com a Coordenadora Pedagógica.

Logo, pautando estas afirmações, é possível elucidar que resultados análogos foram identificados nas investigações de Gatti (2019), Júnior e Fidalgo (2019) e Freitas (2021), onde o uso da IA favorece não somente o aluno, mas toda a rotina do sistema escolar e tem como potencial efeito, a melhoria da qualidade da prática docente.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que o desenvolvimento da IA retoma à história do próprio desenvolvimento dos sistemas computacionais, e que a sua funcionalidade se baseia em um comportamento similar à inteligência humana, no que tange a captação de informações e o processamento destas informações com determinada finalidade. Os sistemas de IA contemporaneamente são aplicados em diversas áreas da vida cotidiana e são construídas e otimizadas através do trabalho das áreas da ciência da computação e engenharia.

No Brasil, a área de IA tem demonstrado um crescimento tímido em comparação com países desenvolvidos, e não somente nos quesitos de uso e de desenvolvimento desta tecnologia, mas também nas áreas de pesquisa científica. Para além deste âmbito nacional e abrangente, ainda mais escassos são os desenvolvimentos da IA no que se relaciona aos sistemas de ensino. Tanto em sua práxis como nos estudos que investiguem a eficácia e a resposta dos profissionais das redes educacionais neste pano de fundo.

O foco deste estudo englobou uma instituição de Educação Profissionalizante e Tecnológica, sendo consideradas como instituições que se desenvolveram perante a demanda de força de trabalho competente para a fortificação da indústria brasileira no início da década de 1990. Os programas de ensino técnico foram otimizados ao longo da década e difundidos no ano de 2011 através da implementação do programa PRONATEC. O intuito principal do EPT é proporcionar formação profissional para jovens de maneira a integrar a formação convencional no ensino médio a melhores oportunidades na conquista do primeiro emprego, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico.

Neste viés, o desenvolvimento tecnológico proporcionou avanços nos modelos não somente de negócios, mas em toda a esfera civil. O computador em conjunto com softwares, o desenvolvimento de dispositivos móveis concomitantemente à internet, pulverizaram oportunidades de conectividade e métodos de interação social, que contribuíram para o aumento da qualidade de vida e a democratização do conhecimento e do acesso à informação. De maneira não diferente, era esperado que os artifícios tecnológicos adentrassem nos sistemas de ensino e ao mesmo tempo pudessem equipar os processos educacionais no ímpeto do aumento da qualidade e da eficiência dos mesmos.

O início do enlace entre a IA e a educação data ainda da década de 1970, passando primeiramente pelas áreas de ensino voltadas às ciências da computação, para posteriormente ser adaptada aos outros eixos científicos disponíveis. O grande diferencial da aplicação da IA no ensino é a recuperação dos fatores subjetivos dos alunos no processo de ensino e aprendizagem em conjunto com o estabelecimento de novas estratégias pedagógicas. Isto traz o significado mais básico aos resultados provenientes dos processos de avaliação, que é a identificação das lacunas do aprendizado, de forma que o professor possa prover conteúdos de reposição e fixação, buscando completar de maneira real e coesa, o plano de estudos pré-estipulado.

Tendo feitas estas considerações, volta-se a argumentação aos objetivos específicos. O primeiro objetivo específico (descrever a percepção da gestão pedagógica, da instituição a ser pesquisada, sobre as contribuições da IA no processo de aprendizagem dos alunos da EPT) foi alcançado mediante os resultados obtidos com a entrevista à Coordenadora Pedagógica da Unidade SESI 415.

A Coordenadora citou a alteração no perfil dos alunos que entram no Ensino Médio, necessitando estes de estratégias de ensino que englobem o uso de sistemas tecnológicos e computacionais, de maneira a compatibilizar o ambiente de escola com os demais ambientes sociais e residenciais. Mantendo assim o interesse e a correlação sadia entre discentes e docentes. A percepção da Coordenadora mediante o uso da IA foi positiva em todas as indagações, tendo ela elucidado as principais contribuições como: a medição do desempenho escolar dos alunos de maneira automática; a flexibilidade do uso da internet para o desenvolvimento das tarefas propostas pelos professores e o ganho de produtividade dos professores, considerando que a IA realiza rotinas de correção e de aplicação de simulados de forma sistemática e independente, cabendo aos professores a leitura dos dados e sua interpretação.

O segundo objetivo específico (analisar as percepções dos docentes participantes da pesquisa, sobre as implicações que a IA tem em suas práticas pedagógicas) também foi alcançado mediante a cooperação de quatro professores da mesma rede SESI 415. A percepção dos docentes foi igualmente positiva em todas as argumentações, tendo estes descrito o uso da IA como motivadora do processo de ensino e aprendizagem.

Comentando sobre as práticas pedagógicas, os participantes evidenciaram a autonomia de execução de rotinas pela IA, o que culmina em agilidade no processamento de dados e no feedback do sistema perante as facilidades e dificuldades enfrentadas pelos estudantes. Isto, na visão dos professores abre a possibilidade de tratativas polivalentes em conjunto com a equipe técnica pedagógica, colabora na prática do aprendizado autônomo por parte dos estudantes, e eleva o entusiasmo dos jovens no desenrolar dos conteúdos trabalhados. Entretanto, os professores enfatizaram a necessidade de treinamentos e de capacitações que possibilitem que estes sejam capazes de utilizar a IA em sua forma ótima, e possam consequentemente refletir isto em qualidade de ensino para os jovens e adolescentes.

O terceiro objetivo específico (mapear os fatores determinantes para que a instituição de EPT investigada, optasse pela inserção da IA no trabalho docente) também foi conquistado, levando em consideração que foi descrita a aquisição da IA primeiramente pela central do SESI, presente em Brasília DF. A intenção era inovar nos processos de ensino vinculados à tecnologia de ponta e proporcionar aos alunos, uma melhor estrutura docente e uma melhor preparação para os desafios enfrentados pelos estudantes do Ensino Médio, como por exemplo, o Enem.

Neste contexto, considera-se o objetivo geral (analisar a relevância e as possíveis contribuições da Inteligência Artificial nas práticas pedagógicas docentes na EPT SESI 415) como concluído, tendo sido descritos que as relevâncias elencadas por todos os participantes da pesquisa desta dissertação citaram: otimização do tempo do professor em atividades de classe; agilidade na correção das atividades; favorece a interação entre professor e aluno; eleva o interesse do aluno no conteúdo trabalhado em sala; possibilidade de melhoria da prática didática.

Os limites da pesquisa podem ser caracterizados como o número restrito de professores entrevistados e, ao mesmo tempo, a ausência de dados que pudessem delinear a opinião dos estudantes como usuários da IA, e de sua percepção quanto a esta tecnologia em seus resultados de estudo ao longo do período letivo. Considera-se como proposta para trabalhos futuros um estudo qualiquantitativo que mensure a possível otimização de notas dos alunos mediante o uso de IA, e seus impactos na visão dos estudantes para o seu futuro como profissionais e como cidadãos.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, P. C. S. et al. Estratégias Ativas no Contexto da Educação Profissional e Tecnológica–EPT. **Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância**, v.19, n.1, 2020.

ALDOSARI, Share A. M. The future of higher education in the light of artificial intelligence transformations. **International Journal of Higher Education**, v. 9, n. 3, p. 145-151, 2020.

ALVES, Antônio et al. Melhorando a atenção dos estudantes através da tutoria de mindfulness em sistemas tutores inteligentes. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2018. p. 973.

ARRUDA, E. P. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **Revista de EAD em Rede**, v.7, n.1, p. 257-275, 2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996.

BRASIL. **Lei nº 11.892**, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília, 2008.

BRASIL. **Ministério da Educação**: Educação Profissional e Tecnológica (EPT). 2020. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/educacao-profissional-e-tecnologica-ept>. Acesso em 20 dez. 2020.

BRASIL. **Inteligência Artificial**: análise do mapeamento tecnológico do setor através das patentes depositadas no Brasil. / Irene von der Weid e Flávia Romano Villa Verde. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil) – INPI, Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografia de Circuitos Integrados - DIRPA, Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT e Divisão de Estudos e Projetos - DIESP, 2020.

BRITO, G. S; PONS, N.; GARCIA, M. S. S. Metodologias Imersivas e Ágeis: conceitos e práticas. **Revista Intersaberes**, v.15, n.34, 2020.

CABRAL, Antônio; SILVA, Claudia Luciene de Melo; SILVA, Lamara Fabia Lucena. Teoria do capital humano, educação, desenvolvimento econômico e suas implicações na formação de professores. **Revista Principia. IFPB, João Pessoa, dezembro**, p. 35-41, 2016.

- CASTAMAN, A. S.; RODRIGUES, R. A. Educação a Distância na crise COVID - 19: um relato de experiência. **Research, Society and Development**, v.9, n.6, 2020.
- CHEN, Lijia; CHEN, Pingping; LIN, Zhijian. Artificial intelligence in education: a review. **Ieee Access**, v. 8, p. 75264-75278, 2020.
- CHIOVATTO, Milene. Watson, uso de Inteligência Artificial (AI) e processos educativos em museus. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 3, n. 2, p. 217-230, 2019.
- CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil: dualidade e fragmentação. **Retratos da Escola**, v. 5, n. 8, p. 27-41, 2011.
- COPE, Bill. Et al. Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. **Educational Philosophy and Theory**, p. 1-17, 2020.
- CORDÃO, Francisco Aparecido; MORAES, Francisco. **Educação profissional no Brasil: síntese histórica e perspectivas**. Editora Senac São Paulo, 2020.
- COZMAN, Fabio Gagliardi. Inteligência Artificial: uma utopia, uma distopia. **TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, n. 17, 2018.
- DAMILANO, Cláudio Teixeira. Inteligência artificial e inovação tecnológica: as necessárias distinções e seus impactos nas relações de trabalho. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 19985-20001, 2019.
- DOMINSCHEK, Desirê Luciane. A concepção de ensino pensada por Roberto Mange-a formação de mão de obra SENAI: a escola do SENAI-PR. **História & Ensino**, v. 17, n. 1, p. 195-210, 2011.
- FARTES, Vera et al. Saberes, identidades, autonomia na cultura docente da educação profissional e tecnológica. **Cadernos de Pesquisa**, v. 41, n. 143, p. 376-401, 2011.
- FAVA, Rui. **Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil**. 1 ed. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.
- FONTENELE, Raimundo Eduardo Silveira; MOURA, Heber José de; LEOCADIO, Aurio Lucio. Capital humano, empreendedorismo e desenvolvimento: evidências empíricas nos municípios do Ceará. **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, n. 5, p. 182-208, 2011.
- FREITAS, Mara Luiza Gonçalves. Presença da inteligência artificial nos projetos pedagógicos de cursos de administração: uma análise. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 12, n. 3, p. 72-96, 2021.
- GATTI, F. N. 90f. 2019. **Educação básica e inteligência artificial: perspectivas, contribuições e desafios**. Dissertação (Mestrado em Educação) – PUC SP, São Paulo, 2019.



GROSZ, B. J. et al. **One Hundred Year Study on Artificial Intelligence (AI100)**. Stanford University, 2016. Disponível em: <https://ai100.stanford.edu/2016-report/preface>. Acesso em 20 dez. 2020.

HARASIM, Linda. Educação online e as implicações da inteligência artificial. **Revista da FAEEBA**, v. 24, n. 44, 2015.

IDOETA, P. A. **Como a Inteligência Artificial já está mudando salas de aula no Brasil e no mundo**. Da BBC Brasil em SP. 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-40969450>. Acesso em 20 dez. 2020.

JAQUES, Patrícia A. Computação afetiva aplicada a educação: Dotando sistemas tutores inteligentes de habilidades sociais. In: **Anais do Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação**. 2012. p. 50-59.

JOSHI, Shubham. et al. Evaluating Artificial Intelligence in Education for Next Generation. In: **Journal of Physics: Conference Series**. IOP Publishing, 2021. p. 012039.

JÚNIOR, Geraldo Cruz; FIDALGO, Robson. Scene Board: Inteligência Artificial & Comunicação Aumentativa e Alternativa para a Educação Inclusiva. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2019. p. 1301.

KELLY, K. **Para onde nos leva a tecnologia**. Trad. COSTA, F. A. Porto Alegre: Bookman, 2012.

KNOX, Jeremy. Artificial intelligence and education in China. **Learning, Media and Technology**, v. 45, n. 3, p. 298-311, 2020.

LEE, K. F. **Inteligência Artificial: como os robôs estão mudando o mundo, a forma como amamos, nos comunicamos e vivemos**. Trad. BARBÃO, M. 1 ed. Rio de Janeiro: Globo Livros, 2019.

LEE, Cheong-Jae; CHOI, Seong-Woo. A New Normal of Lifelong Education According to the Artificial Intelligence and EduTech Industry Trends and the Spread of the Untact Trend. In: **Software Engineering in IoT, Big Data, Cloud and Mobile Computing**. Springer, Cham, 2021. p. 191-205.

LUAN, Hui et al. Challenges and future directions of Big Data and Artificial Intelligence in education. **Frontiers in psychology**, v. 11, 2020.

MAGRANI, E. **Entre dados e robôs: ética e privacidade na época da hiperconectividade**. 2 ed. Porto Alegre: Arquipélago Editorial, 2019.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARTINS, R. X. A covid-19 e o fim da educação a distância: um ensaio. **Revista de EAD em Rede**, v.7, n.1, p.242-256, 2020.

MARX, K. **O Capital**: crítica da Economia Política. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988.

MORAES, S. M. W. **Chatbot baseado em Deep Learning**: um estudo para língua portuguesa. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/323675753\\_Chatbot\\_baseado\\_em\\_Deep\\_Learning\\_um\\_Estudo\\_para\\_Lingua\\_Portuguesa](https://www.researchgate.net/publication/323675753_Chatbot_baseado_em_Deep_Learning_um_Estudo_para_Lingua_Portuguesa). Acesso em 09 set. 2020.

MINAYO, M. C. C. **O desafio do conhecimento**: Pesquisa qualitativa em saúde. 10ª ed. São Paulo: Hucitec, 2007.

NEVES, B. C. Inteligência artificial e computação cognitiva em unidades de informação. **Logeion**: Filosofia da Informação, v.7, n.1, p.186-205, 2020.

ORLEANS, Luís Fernando; COSTA, Raimundo José Macário; DA CRUZ, Sérgio Manoel Serra. Inteligência Artificial: um desafio na detecção precoce de Indivíduos em Risco de Dislexia. In: **Anais do V Workshop de Desafios da Computação aplicada à Educação**. SBC, 2016. p. 90-98.

PACHECO, Eliezer Moreira; CALDAS, Luiz; DOMINGOS SOBRINHO, M. D. Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: limites e possibilidades. **Ensino técnico, formação profissional e cidadania: a revolução da educação profissional e tecnológica no Brasil**, p. 15-31, 2012.

PALFREY, Jon; GRASSER, Urs. **Nascidos na era digital**: entendendo a primeira geração dos nativos digitais. Porto Alegre: Artmed, 2011.

RAMOS, M. N. **Brasil tem escola do século XIX**. Disponível em: <http://g1.globo.com/globo-news/noticia/2012/11/brasil-tem-escola-do-seculo-xix-afirma-especialista-em-educacao.html>. Acesso em: 19 ago. 2020.

REIS, Henrique Marcelo Guérin; MIRANDA, Luiz Fernando Prado; DAMY, Antonio Sérgio Azevedo. A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL-IA. **Revista do Curso de Direito do Centro Universitário Brazcubas**, v. 3, n. 1, 2019.

RENZ, André. Prerequisites for artificial intelligence in further education: identification of drivers, barriers, and business models of educational technology companies. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 17, p. 1-21, 2020.

RODRIGUES, Rogério Pacheco; CORDEIRO, Suammy Priscila Rodrigues Leite; SARETTO, Tiago Machado. A Importância da Aula Experimental no Processo de Ensino-Aprendizagem para Alunos Surdos: Um relato de experiência na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, 2020.

ROLL, I; WYLIE, R. Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v.26, p.582–599, 2016.

RUSSEL, Stuart; NORVING, Peter. **Inteligência Artificial**. Tradução Regina Célia Simille. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SANTOS, Daniel Cirne Vilas-Boas; FALCÃO, Taciana Pontual. Acompanhamento de alunos em ambientes virtuais de aprendizagem baseado em sistemas tutores inteligentes. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2017. p. 1267.

SASSAKI, C. **A inteligência artificial e learning analytics como suporte para a excelência educacional**. Disponível em: <https://www.geekie.com.br/blog/artigo-%E2%80%8Blearning-analytics/>. Acesso em 09 set. 2020.

SCACCHETTI, Fabio Alexandre Pereira; OLIVEIRA, Katya Luciane de; MOREIRA, Ana Elisa da Costa. Estratégias de aprendizagem no ensino técnico profissional. **Psico-USF**, v. 20, n. 3, p. 433-446, 2015.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: EDIPRO, 2016.

SCHWARTZMAN, Simon; CASTRO, Claudio de Moura. Ensino, formação profissional e a questão da mão de obra. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v.21, n.80, p.563-623, 2013.

SESI. **Cidade AE Carvalho**: Escola de Educação 415. 2020a. Disponível em: <https://aearvalho.sesisp.org.br/>. Acesso em 09 set. 2020.

SESI. **Serviço Social da Indústria**: Conheça o SESI. 2020b. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/sesi/institucional/#:~:text=SESI%20%2D%20Servi%C3%A7o%20Social%20da%20Ind%C3%BAstria,trabalhadores%2C%20seus%20dependentes%20e%20comunidade>. Acesso em 09 set. 2020.

SILVA, Ângela Carrancho da. Educação e tecnologia: entre o discurso e a prática. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 19, n. 72, p. 527-554, 2011.

SILVA, E. C.; VIANA, H. B.; VILELA JÚNIOR, G. B. Metodologias ativas numa escola técnica profissionalizante. **Revista Portuguesa de Educação**, v.33, n.1, p.158-173, 2020.

SILVEIRA, A. C. J.; VIEIRA JUNIOR, N. A inteligência artificial na educação: utilizações e possibilidades. **Revista de educação da UFPE – Territórios**, v.5, n.8, p.206-2017, 2019.

SOUZA, Francislê Neri; VIANA, Helena Brandão. Inteligência Artificial, Pandemia e a Transformação do Ensino Superior. **Internet Latent Corpus Journal**, v. 10, n. 1, p. 2-5, 2020.

TAVARES, Luis Antonio; MEIRA, Matheus Carvalho; AMARAL, Sergio Ferreira. Inteligência Artificial na Educação: Survey. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p.48699-48714, 2020.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TURMENA, Leandro; DE AZEVEDO, Mário Luiz Neves. A expansão da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica: os institutos federais em questão. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 54, p.1067-1084, 2017.

VASCONCELO, Paula Vilela Santo Miekusz; PASSONE, Eric Ferdinando Kanai. Revisão bibliográfica da produção científica sobre inteligência artificial no campo da educação. In: **Anais do CIET: EnPED: 2020- (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)**. 2020.

VIEIRA, Alboni Marisa Dudeque Pianovski; JÚNIOR, Antônio. A educação profissional no Brasil. **Interações**, v. 12, n. 40, 2016.

WANG, Yinying. When artificial intelligence meets educational leaders' data-informed decision-making: A cautionary tale. **Studies in Educational Evaluation**, v. 69, p. 100872, 2021.

WILLINGHAM, D.T. **Cognition**: The thinking animal. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hal, 2007.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZIKMUND, W. G. **Business research methods**. 5.ed. Fort Worth, TX: Dryden, 2000.

## ANEXO A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE COORDENADOR)

Projeto CAAE: \_\_\_\_\_, aprovado pelo Sistema CEP/CONEP, em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

Prezado(a) \_\_\_\_\_,

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada: **Inteligência Artificial: Contribuições na Prática Docente na Educação Profissional e Tecnológica**. Este convite se deve ao fato de você ser professor(a), coordenador(a) ou supervisor(a) dos Cursos Técnicos de Nível Médio do SESI/SP. Essa instituição utiliza a IA como ferramenta pedagógica, tema de interesse nessa investigação.

O pesquisador responsável pela pesquisa é Giuliano Richards Ribeiro, RG M5.723.230, aluno do programa de pós-graduação Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET-MG. A pesquisa refere-se a um estudo sobre a inteligência artificial aplicada à prática docente em cursos técnicos de nível médio. Tem por objetivo geral analisar as contribuições da Inteligência Artificial nas práticas docente na Educação Profissional e Tecnológica

O interesse pela pesquisa se justifica pela minha formação acadêmica em Sistemas de Informação, e por estar atualmente, lecionando em cursos de formação profissional. Essa pesquisa se realizará em sete fases: 1). Levantamento bibliográfico no banco de dissertações e teses da CAPES, utilizando as palavras-chave "inteligência artificial"; "inteligência artificial e educação"; e "inteligência artificial na prática docente". 2). Mapeamento das instituições de EPT que utilizam a IA como ferramenta pedagógica; 3). Lócus de pesquisa Seleção do lócus de pesquisa. 4). Realização do contato com a instituição selecionada para o consentimento da coleta de dados. 5) Coleta de dados. 6) Organização e análise dos dados. 7) Escrita do relatório de pesquisa.

Para que você possa conhecer como se dará a realização da pesquisa, a proposta é realizar uma reunião virtual para conhecer o projeto, esclarecer dúvidas e questões que possam surgir diante da apresentação do projeto, e coletar o aceite e assinatura digital no TCLE, que será compartilhado no momento via Google forms.

A sua participação consistirá em responder a uma entrevista com questões relativas à temática: IA e prática docente na EPT. Esclareço que os locais (ou salas virtuais) e horários das entrevistas serão combinados com você, respeitando a sua disponibilidade e preferência. Destaco que você não terá nenhum custo com essa pesquisa, a não ser a utilização de sua internet para acesso a sala virtual. Entretanto, caso entenda ser uma condição inadequada, você poderá optar pela resposta das questões por e-mail.

Considerando o advento do COVID-19 e a suspensão das aulas, entendemos que o meio mais adequado e indicado, o qual resguardará você de quaisquer riscos, será a utilização de ferramentas para uma webconferência. Caso você não se sinta confortável para a realização da entrevista com a utilização deste recurso, podemos optar pelo encaminhamento das

questões por e-mail. O uso do material coletado será destinado única e exclusivamente para a realização desta pesquisa.

A sua identidade será preservada, uma vez que na escrita do relatório será utilizado um codinome. Você poderá, a qualquer momento, desistir da pesquisa não havendo nenhum prejuízo pessoal.

Os riscos decorrentes da sua participação são mínimos, restringindo-se a um possível cansaço ao longo da entrevista. Poderá também, sentir um desconforto por estar utilizando a webconferência como forma de suprir o encontro pessoal para a coleta das informações. Contudo, esclarece-se que, caso haja desconforto, a partir de uma determinada questão, ela será reformulada, ou buscaremos não realizar a questão durante a entrevista, qualquer situação em que você se sinta desconfortável, cansada ou desmotivada, a mesma poderá ser interrompida e remarcada para outra data, de acordo com a sua preferência, para que ocorra o descanso.

Informamos ainda que não há benefício diretos em participar dessa pesquisa, pois não envolvem lucros, dividendos ou recebimento. No entanto há benefícios indiretos, pois deve-se considerar que os resultados poderão contribuir para o reconhecimento da IA como ferramenta de uso pedagógico, na atividade docente e no processo de ensino e aprendizagem. Também, como benefício indireto contribuir para a compreensão do fenômeno estudados, para a produção de conhecimento científico acerca da temática.

Informo que como participante de uma pesquisa e de acordo com a legislação brasileira, você é portador de diversos direitos, além do anonimato, da confidencialidade, do sigilo e da privacidade, mesmo após o término ou interrupção da pesquisa. Assim, lhe é garantido:

- A observância das práticas determinadas pela legislação aplicável, incluindo as Resoluções 466 (e, em especial, seu item IV.3) e 510 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplinam a ética em pesquisa e este Termo;
- A plena liberdade para decidir sobre sua participação sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza;
- A plena liberdade de retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza. Nesse caso, os dados colhidos de sua participação até o momento da retirada do consentimento serão descartados a menos que você autorize explicitamente o contrário;
- O acompanhamento e a assistência, mesmo que posteriores ao encerramento ou interrupção da pesquisa, de forma gratuita, integral e imediata, pelo tempo necessário, sempre que requerido e relacionado a sua participação na pesquisa, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- O acesso aos resultados da pesquisa;
- O ressarcimento de qualquer despesa relativa à participação na pesquisa (por exemplo, custo de locomoção até o local combinado para a entrevista), inclusive de eventual acompanhante, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- A indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa;
- O acesso a este Termo. Este documento é rubricado e assinado por você e por um pesquisador da equipe de pesquisa, em duas vias, sendo que uma via ficará em sua

propriedade. Se perder a sua via, poderá ainda solicitar uma cópia do documento ao pesquisador responsável.

Qualquer dúvida ou necessidade – nesse momento, no decorrer da sua participação ou após o encerramento ou eventual interrupção da pesquisa – pode ser dirigida ao pesquisador, por e-mail: [giulianor2@gmail.com](mailto:giulianor2@gmail.com), telefone (37) 99199 7774, pessoalmente ou via postal para Rua Vereador José Constantino, 1071. Bairro Danilo Passos. CEP: 35.500 – 337. Divinópolis/MG.

Se preferir, ou em caso de reclamação ou denúncia de descumprimento de qualquer aspecto ético relacionado à pesquisa, você poderá recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), comissões colegiadas, que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir com o desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos. Você poderá acessar a página do CEP, disponível em: <<http://www.cep.cefetmg.br>> ou contatá-lo pelo endereço: Av. Amazonas, n. 5855 - Campus VI; E-mail: [cep@cefetmg.br](mailto:cep@cefetmg.br); Telefone: +55 (31) 3379-3004 ou presencialmente, no horário de atendimento ao público: às terças-feiras: 12:00 às 16:00 horas e quintas-feiras: 07:30 às 12:30 horas.

Se optar por participar da pesquisa, peço-lhe que rubrique todas as páginas deste Termo, identifique-se e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador.

---

### DECLARAÇÃO

Por ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação na pesquisa, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Decido, portanto, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que o pesquisador relacionado neste documento obtenha fotografia, gravação de vídeos, filmagem ou de voz e/ou a colher meu depoimento, para fins de pesquisa científica/educacional, sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Eu,

\_\_\_\_\_  
abaixo assinado, de forma livre e esclarecida, declaro que aceito participar da pesquisa como estabelecido neste TERMO.

Neste mesmo ato eu \_\_\_\_\_  
declaro autorizada a realização de gravação de vídeos, filmagem ou de voz e/ou a colher meu depoimento que se façam necessários.

Concordo e libero que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos e educacionais (livros, artigos, slides, transparências, apresentação audiovisual, publicações e divulgações em seminários, minicursos, palestras, simpósios, periódicos científicos, congressos, aulas didáticas e apresentações de modo geral com ou sem premiações nacionais e internacionais), em favor das pesquisadoras deste estudo, acima especificadas. Porém, não autorizo a minha identificação devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma. E obedecendo assim que as fotografias, vídeos e gravações fiquem sob a propriedade das pesquisadoras proponentes do estudo.

Assinatura do participante da pesquisa: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

São Paulo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021

---

Se quiser receber os resultados da pesquisa, indique seu e-mail ou, se preferir, endereço postal, no espaço a seguir:

\_\_\_\_\_

Se quiser receber os resultados da pesquisa, indique seu e-mail ou, se preferir, endereço postal, no espaço a seguir:

\_\_\_\_\_



## ANEXO B

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE PROFESSORES)

Projeto CAAE: \_\_\_\_\_, aprovado pelo Sistema CEP/CONEP, em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

Prezado(a) \_\_\_\_\_,

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada: **Inteligência Artificial: Contribuições na Prática Docente na Educação Profissional e Tecnológica**. Este convite se deve ao fato de você ser professor(a) dos Cursos Técnicos de Nível Médio do SESI/SP. Essa instituição utiliza a IA como ferramenta pedagógica, tema de interesse nessa investigação.

O pesquisador responsável pela pesquisa é Giuliano Richards Ribeiro, RG M5.723.230, aluno do programa de pós-graduação Mestrado em Educação Tecnológica do CEFET-MG. A pesquisa refere-se a um estudo sobre a inteligência artificial aplicada à prática docente em cursos técnicos de nível médio. Tem por objetivo geral analisar as contribuições da Inteligência Artificial nas práticas docente na Educação Profissional e Tecnológica

O interesse pela pesquisa se justifica pela minha formação acadêmica em Sistemas de Informação, e por estar atualmente, lecionando em cursos de formação profissional. Essa pesquisa se realizará em sete fases: 1). Levantamento bibliográfico no banco de dissertações e teses da CAPES, utilizando as palavras-chave “inteligência artificial”; "inteligência artificial e educação"; e "inteligência artificial na prática docente". 2). Mapeamento das instituições de EPT que utilizam a IA como ferramenta pedagógica; 3). Lócus de pesquisa Seleção do lócus de pesquisa. 4). Realização do contato com a instituição selecionada para o consentimento da coleta de dados. 5) Coleta de dados. 6) Organização e análise dos dados. 7) Escrita do relatório de pesquisa.

Para que você possa conhecer como se dará a realização da pesquisa, a proposta é realizar uma reunião virtual para conhecer o projeto, esclarecer dúvidas e questões que possam surgir diante da apresentação do projeto, e coletar o aceite e assinatura digital no TCLE, que será compartilhado no momento via *Google forms*.

A sua participação consistirá em responder a uma entrevista com questões relativas à temática: IA e prática docente na EPT. Esclareço que os locais (ou salas virtuais) e horários das entrevistas serão combinados com você, respeitando a sua disponibilidade e preferência. Destaco que você não terá nenhum custo com essa pesquisa, a não ser a utilização de sua internet para acesso a sala virtual. Entretanto, caso entenda ser uma condição inadequada, você poderá optar pela resposta das questões por e-mail.

Considerando o advento do COVID-19 e a suspensão das aulas, entendemos que o meio mais adequado e indicado, o qual resguardará você de quaisquer riscos, será a utilização de ferramentas para uma webconferência. Caso você não se sinta confortável para a realização da entrevista com a utilização deste recurso, podemos optar pelo encaminhamento das

questões por e-mail. O uso do material coletado será destinado única e exclusivamente para a realização desta pesquisa.

A sua identidade será preservada, uma vez que na escrita do relatório será utilizado um codinome. Você poderá, a qualquer momento, desistir da pesquisa não havendo nenhum prejuízo pessoal.

Os riscos decorrentes da sua participação são mínimos, restringindo-se a um possível cansaço ao longo da entrevista. Poderá também, sentir um desconforto por estar utilizando a web conferência como forma de suprir o encontro pessoal para a coleta das informações. Contudo, esclarece-se que, caso haja desconforto, a partir de uma determinada questão, ela será reformulada, ou buscaremos não realizar a questão durante a entrevista, qualquer situação em que você se sinta desconfortável, cansada ou desmotivada, a mesma poderá ser interrompida e remarcada para outra data, de acordo com a sua preferência, para que ocorra o descanso.

Informamos ainda que não há benefício diretos em participar dessa pesquisa, pois não envolvem lucros, dividendos ou recebimento. No entanto há benefícios indiretos, pois deve-se considerar que os resultados poderão contribuir para o reconhecimento da IA como ferramenta de uso pedagógico, na atividade docente e no processo de ensino e aprendizagem. Também, como benefício indireto contribuir para a compreensão do fenômeno estudados, para a produção de conhecimento científico acerca da temática,

- A observância das práticas determinadas pela legislação aplicável, incluindo as Resoluções 466 (e, em especial, seu item IV.3) e 510 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplinam a ética em pesquisa e este Termo;
- A plena liberdade para decidir sobre sua participação sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza;
- A plena liberdade de retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem prejuízo ou represália alguma, de qualquer natureza. Nesse caso, os dados colhidos de sua participação até o momento da retirada do consentimento serão descartados a menos que você autorize explicitamente o contrário;
- O acompanhamento e a assistência, mesmo que posteriores ao encerramento ou interrupção da pesquisa, de forma gratuita, integral e imediata, pelo tempo necessário, sempre que requerido e relacionado a sua participação na pesquisa, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- O acesso aos resultados da pesquisa;
- O ressarcimento de qualquer despesa relativa à participação na pesquisa (por exemplo, custo de locomoção até o local combinado para a entrevista), inclusive de eventual acompanhante, mediante solicitação ao pesquisador responsável;
- A indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa;
- O acesso a este Termo. Este documento é rubricado e assinado por você e por um pesquisador da equipe de pesquisa, em duas vias, sendo que uma via ficará em sua propriedade. Se perder a sua via, poderá ainda solicitar uma cópia do documento ao pesquisador responsável.

Qualquer dúvida ou necessidade – nesse momento, no decorrer da sua participação ou após o encerramento ou eventual interrupção da pesquisa – pode ser dirigida ao pesquisador, por

e-mail: [giulianor2@gmail.com](mailto:giulianor2@gmail.com), telefone (37) 99199 7774, pessoalmente ou via postal para Rua Vereador José Constantino, 1071. Bairro Danilo Passos. CEP: 35.500 – 337. Divinópolis/MG.

Se preferir, ou em caso de reclamação ou denúncia de descumprimento de qualquer aspecto ético relacionado à pesquisa, você poderá recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), vinculado à CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), comissões colegiadas, que têm a atribuição legal de defender os direitos e interesses dos participantes de pesquisa em sua integridade e dignidade, e para contribuir com o desenvolvimento das pesquisas dentro dos padrões éticos. Você poderá acessar a página do CEP, disponível em: <<http://www.cep.cefetmg.br>> ou contatá-lo pelo endereço: Av. Amazonas, n. 5855 - Campus VI; E-mail: [cep@cefetmg.br](mailto:cep@cefetmg.br); Telefone: +55 (31) 3379-3004 ou presencialmente, no horário de atendimento ao público: às terças-feiras: 12:00 às 16:00 horas e quintas-feiras: 07:30 às 12:30 horas.

Se optar por participar da pesquisa, peço-lhe que rubrique todas as páginas deste Termo, identifique-se e assine a declaração a seguir, que também deve ser rubricada e assinada pelo pesquisador.

---

### DECLARAÇÃO

Por ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação na pesquisa, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Decido, portanto, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que o pesquisador relacionado neste documento obtenha fotografia, gravação de vídeos, filmagem ou de voz e/ou a colher meu depoimento, para fins de pesquisa científica/educacional, sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Eu,

\_\_\_\_\_,  
abaixo assinado, de forma livre e esclarecida, declaro que aceito participar da pesquisa como estabelecido neste TERMO.

Neste mesmo ato eu \_\_\_\_\_  
declaro autorizada a realização de gravação de vídeos, filmagem ou de voz e/ou a colher meu depoimento que se façam necessários.

Concordo e libero que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos e educacionais (livros, artigos, slides, transparências, apresentação audiovisual, publicações e divulgações em seminários, minicursos, palestras, simpósios, periódicos científicos, congressos, aulas didáticas e apresentações de modo geral com ou sem premiações nacionais e internacionais), em favor das pesquisadoras deste estudo, acima

especificadas. Porém, não autorizo a minha identificação devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma. E obedecendo assim que as fotografias, vídeos e gravações fiquem sob a propriedade das pesquisadoras proponentes do estudo.

Assinatura do participante da pesquisa: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

São Paulo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021

---

Se quiser receber os resultados da pesquisa, indique seu e-mail ou, se preferir, endereço postal, no espaço a seguir:

---

## ANEXO C

### TERMO DE ANUÊNCIA

Eu, **MARCIO AURÉLIO FELIPPE ELIAS**, na qualidade de responsável pela CAT Mario Amato - Ermelino Matarazzo - Centro Educacional nº 415 - Ermelino Matarazzo, autorizo a realização da pesquisa intitulada **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À PRÁTICA DOCENTE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA** a ser conduzida sob a responsabilidade do pesquisador **GIULIANO RICHARDS RIBEIRO**, e declaro, que esta Instituição apresenta infraestrutura necessária à realização da referida pesquisa. Esta autorização só é válida no caso de haver um parecer favorável de um Comitê de Ética em Pesquisa credenciado à CONEP.

Local, São Paulo, SP de \_\_\_\_\_ de 2021.

---

Assinatura e carimbo

## APÊNDICE A

### ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA | PROFESSORES | COORDENADOR

1. Há quantos anos que essa instituição trabalha com cursos técnicos de nível médio?
2. Quantos alunos tem a instituição?
3. Você tem percebido uma mudança no perfil desses alunos nos últimos anos (10/15 anos)?
4. Por que essa instituição optou pela inserção da IA no trabalho docente?
5. Como os docentes foram preparados para a utilização da IA como ferramenta pedagógica?
6. Quais as contribuições da IA para a prática docente e, sobretudo, para o processo de aprendizagem?
7. De que forma a IA favorece a prática pedagógica motivadora?
8. Em algum momento, você percebeu que os professores se sentiram ameaçados pela IA?

#### ESPECÍFICA AOS DOCENTES

9. Há quantos anos você atua como docente em EPT?
10. Qual a sua formação acadêmica?
11. Você possui licenciatura ou complementação pedagógica?
12. Você percebe a IA como uma ferramenta motivadora para os alunos no processo de aprendizagem?
13. Você entende que a IA favorece a aprendizagem dos alunos? Por quê? Como?
14. Em algum momento, você se sentiu ameaçado pela IA?
15. Como foi o processo de formação para o uso da IA?
16. Quais os desafios da IA em sua prática pedagógica?
17. Quais os maiores benefícios você atribuiu ao uso da IA nas práticas educativas?