

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP**

CAIO FAVERO MARCHI

**O cérebro eletrônico que me dá socorro:
Os impactos da Inteligência Artificial Generativa e os usos
do ChatGPT na educação**

**DOUTORADO EM TECNOLOGIAS DA INTELIGÊNCIA
E DESIGN DIGITAL**

**SÃO PAULO
2023**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP**

CAIO FAVERO MARCHI

**O cérebro eletrônico que me dá socorro:
Os impactos da Inteligência Artificial Generativa e os usos
do ChatGPT na educação**

**DOUTORADO EM TECNOLOGIAS DA INTELIGÊNCIA
E DESIGN DIGITAL**

Tese apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo como exigência parcial para a obtenção de título de Doutor em Tecnologias da Inteligência e Design Digital sob orientação da professora Dra. Maria Lucia Santaella Braga

**SÃO PAULO
2023**

Marchi, Caio Favero

O cérebro eletrônico que me dá socorro: Os impactos da Inteligência Artificial Generativa e os usos do ChatGPT na educação. / Caio Favero Marchi. - São Paulo: [s.n.], 2023.

155p. il. ; 21 X 29,7 cm.

Orientador: Maria Lúcia Santaella Braga.

Tese (Doutorado)-- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologias da Inteligência e Design Digital.

1. ChatGPT. 2. Inteligência Artificial Generativa. 3. Educação. 4. Ensino. I. Braga, Maria Lúcia Santaella. II. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologias da Inteligência e Design Digital. III. Título.

CDD

BANCA EXAMINADORA

O presente trabalho foi realizado com apoio da
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal
de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de
Financiamento 88887.598118/2021-00

AGRADECIMENTOS

Alô, alô, **Eliana e Luiz Carlos** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Carlos Eduardo e Jonathan** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Mônica** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Maira** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Lucia Santaella** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Victinho, Didi, Mari e Lika** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Paulo Cunha** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Dora Kaufman** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Ana, Marcello, Maria, Renata e Roberta** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Andrey, Cristiano, Gisele, Flávio, Mawa, Pará, Tiago** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Marcelo Graglia e Patricia Huelsen** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Diogo, João, Marcelo Prioste, Sérgio e Winfried** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Edna e Jéssica** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **professores da ESPM-SP** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **estudantes da ESPM-SP** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Filhos de Gil** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **Bagaceira** - *aquele abraço!*

Alô, alô, **CAPES** - *aquele abraço!*

EPÍGRAFE

Cérebro Eletrônico (Gilberto Gil / 1969)

O cérebro eletrônico faz tudo

Faz quase tudo

Quase tudo

Mas ele é mudo

O cérebro eletrônico comanda

Manda e desmanda

Ele é quem manda

Mas ele não anda

Só eu posso pensar se Deus existe

Só eu

Só eu posso chorar quando estou triste

Só eu

Eu cá com meus botões de carne e osso

Eu falo e ouço

Eu penso e posso

Eu posso decidir se vivo ou morro

Porque

Porque sou vivo, vivo pra cachorro

E sei

Que cérebro eletrônico nenhum me dá socorro

Em meu caminho inevitável para a morte

Porque sou vivo, ah, sou muito vivo

E sei

Que a morte é nosso impulso primitivo

Que cérebro eletrônico nenhum me dá socorro

Com seus botões de ferro e seus olhos de vidro

MARCHI, Caio Favero. O cérebro eletrônico que me dá socorro: Os impactos da Inteligência Artificial Generativa e os usos do ChatGPT na educação. 2023. 155p. Tese (Doutorado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2023.

RESUMO

As Inteligências Artificiais Generativas têm, cada vez mais, ocupado lugar de destaque em diversos pontos de análise e, conseqüentemente, em perspectivas sobre seus avanços, usos e futuro. Por isso, esta pesquisa tem como objetivo investigar de que maneira o ChatGPT está sendo utilizado pelos estudantes dos cursos de Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual, Comunicação e Publicidade e Sistemas de Informação da Escola Superior de Propaganda e Marketing de São Paulo (ESPM-SP) e compreender como o uso dessas tecnologias pode impactar na forma como esse público aprende novos conteúdos. Os resultados que serão aqui expostos tiveram como base uma pesquisa de concepção conclusiva, descritiva e transversal única. Para isso, lançaremos mão da compreensão de como se dá o aprendizado dos seres humanos, de um panorama da criação das Inteligências Artificiais e de como elas vêm sendo aplicadas no ramo da educação, pensando também seus usos, futuros e desafios.

Palavras-chave: ChatGPT; Inteligência Artificial Generativa; Educação; Aprendizagem.

MARCHI, Caio Favero. O cérebro eletrônico que me dá socorro: Os impactos da Inteligência Artificial Generativa e os usos do ChatGPT na educação. 2023. 155p. Tese (Doutorado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2023.

ABSTRACT

Generative Artificial Intelligence has increasingly gained prominence in various areas of analysis, and consequently, in perspectives regarding its advancements, uses, and future. Therefore, this research aims to investigate how ChatGPT is being used by students in the fields of Consumer Sciences, Film and Audiovisual, Communication and Advertising, and Information Systems at the Escola Superior de Propaganda e Marketing of São Paulo (ESPM-SP). Additionally, the study aims to understand how the use of these technologies can impact the way this audience learns new content. The results presented here are based on a conclusive, descriptive, and unique cross-sectional research approach. The study draws on an understanding of human learning, an overview of the development of Artificial Intelligence, and its application in the field of education, considering its uses, potential future, and challenges.

Keywords: ChatGPT; Generative Artificial Intelligence; Education; Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Volume de buscas do termo ChatGPT no Google	24
Figura 2 - Modelo da Andragogia	53
Figura 3 - Aprendendo a partir da experiência primária	62
Figura 4 - A transformação da pessoa por meio da aprendizagem	65
Figura 5 - As principais áreas de estudo da aprendizagem	69
Figura 6 - As três dimensões da aprendizagem	72
Figura 7 - Estrutura da subárea <i>Machine Learning</i>	98
Figura 8 - Representação do funcionamento do Sistema Nervoso Humano ...	104
Figura 9 - Representação matemática dos neurônios artificiais	109
Figura 10 - Etapas do processo de implementação da Inteligência Artificial	133

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Oito definições de Inteligência Artificial	90
Tabela 2 - Respostas: <i>Quantos anos você tem?</i>	161
Tabela 3 - Respostas: <i>Com qual gênero você se identifica?</i>	161
Tabela 4 - Respostas: <i>Você é estudante de qual curso?</i>	161
Tabela 5 - Respostas: <i>Em qual semestre você está?</i>	162
Tabela 6 - Respostas: <i>Você conhece o ChatGPT?</i>	164
Tabela 7 - Respostas: <i>Como você conheceu o ChatGPT?</i>	164
Tabela 8 - Respostas: <i>Você usa ou já usou o ChatGPT?</i>	166
Tabela 9 - Respostas: <i>Por qual motivo você nunca usou o ChatGPT?</i>	166
Tabela 10 - Respostas: <i>Com qual frequência você usa o ChatGPT?</i>	166
Tabela 11 - Respostas: <i>Com qual finalidade você usa ou usou o ChatGPT?</i>	167
Tabela 12 - Respostas: <i>Você sabe como o ChatGPT funciona?</i>	167
Tabela 13 - Respostas: <i>Quais são os benefícios de seu uso?</i>	167
Tabela 14 - Respostas: <i>Quais são as consequências negativas de seu uso?</i>	168
Tabela 15 - Respostas: <i>Você usa ou já usou o ChatGPT para fins acadêmicos?</i>	175
Tabela 16 - Respostas: <i>Por qual motivo você nunca usou para fins acadêmicos?</i>	175
Tabela 17 - Respostas: <i>Quantas vezes você já usou para fins acadêmicos?</i>	175
Tabela 18 - Respostas: <i>De que maneira ele foi usado?</i>	176
Tabela 19 - Respostas: <i>Como você avalia a qualidade dos materiais produzidos?</i> ..	182
Tabela 20 - Respostas: <i>Você checkou se a informação estava correta?</i>	183
Tabela 21 - Respostas: <i>Por qual motivo você não checkou?</i>	183
Tabela 22 - Respostas: <i>Por qual motivo você checkou?</i>	183
Tabela 23 - Respostas: <i>Você acha que ele pode influenciar na aprendizagem?</i>	188
Tabela 24 - Respostas: <i>Por qual motivo ele não influenciará na aprendizagem?</i> ...	188
Tabela 25 - Respostas: <i>Como ele pode influenciar na aprendizagem?</i>	188
Tabela 26 - Respostas: <i>Como você avalia essa influência?</i>	189

SUMÁRIO

No meu caminho inevitável...	15
1. Os processos de aprendizagem de adultos de carne e osso	33
1.1. Eu cá com meus botões: afinal, o que significa ser adulto?	33
1.2. Eu penso e posso: como os adultos aprendem?	60
1.2.1. A andragogia de Knowles, que está vivo pra cachorro	45
1.2.2. O processo de aprendizagem de Jarvis, que chora quando está triste	58
1.2.3. As três dimensões da aprendizagem de Illeris, que pensa se Deus existe ...	68
2. Os modelos com botões de ferro e seus usos na educação	83
2.1. O cérebro que comanda, mas que não anda: definições sobre o campo	83
2.2. O cérebro que faz quase tudo: as subáreas da Inteligência Artificial	96
2.3. Só eu posso pensar? As Redes Neurais Artificiais e o <i>Deep Learning</i>	103
2.3.1. As gerações dos modelos com olhos de vidro	113
2.3.2. Ele é mudo? Os <i>Large Language Models</i>	120
2.4. O cérebro eletrônico e seu socorro no campo da educação	129
3. Eu falo e ouço: os usos e impactos do ChatGPT na educação	146
3.1. Eu falo: esclarecimentos metodológicos sobre a pesquisa	146
3.2. Eu ouço: a apresentação dos resultados da pesquisa	159

3.2.1. Perfil demográfico e Relação com a instituição	160
3.2.2. Conhecimento do ChatGPT	163
3.2.3. Usos gerais e Avaliação das consequências	165
3.2.4. Usos acadêmicos	174
3.3.5 Avaliação e checagem do conteúdo	181
3.2.6. Impactos do ChatGPT nos processos de aprendizagem	187
Quem é que manda e desmanda?	197
Referências	206



No meu caminho inevitável...

Em 1969, Gilberto Gil, intérprete e compositor brasileiro, escreveu a música *Cérebro Eletrônico*. A canção, que integra o álbum *Gilberto Gil*, foi elaborada enquanto o artista estava preso no Quartel dos Paraquedistas, no Rio de Janeiro (RENNÓ, 2022), pouco antes de seu exílio em Londres. O cantor revela, em conteúdo disponível no livro *Todas as Letras* (2022), que ele, no momento de concepção da obra,

[...] estava preso havia umas três semanas, quando o sargento Juarez me perguntou se eu não queria um violão. Eu disse: “Quero”. E ele me trouxe um, com a permissão do comandante do quartel. O violão ficou comigo uns quinze dias. Aí, eu, que até então não tinha tido estímulo para compor (faltava a “voz” da música, o instrumento), fiz “Cérebro eletrônico”, “Vitrines” e “Futurível”, além de uma outra, também sob esse enfoque, ou delírio, científico esotérico, que possivelmente ficou apenas no esboço e eu esqueci. (RENNÓ, 2022, p.199).

Quanto ao processo de elaboração da música, Gilberto Gil pontua que o conteúdo teve origem em suas reflexões, que emergiram nesse momento de privação da liberdade e da violação de sua condição existencial por meio do corpo, sobre as “extensões mentais e físicas do homem, as suas criações mecânicas; nos comandos tele acionáveis que aumentam sua mobilidade e capacidade de agir e criar” (RENNÓ, 2022, p.199). Em complemento a isso, o autor destaca que foi durante seu período de cárcere que o artista iniciou seus estudos sobre macrobiótica e ioga e descobriu seu interesse pelos aspectos mais místicos e espirituais que permeiam a vida humana. É válido pontuar, como destaca o artista, que foram nesses anos que a cibernética começou a ser discutida publicamente e que os primeiros computadores se tornaram uma realidade. Sendo assim, é nesse contexto, de significativa efervescência intelectual, que a música *Cérebro Eletrônico* é desenvolvida. Gilberto Gil ainda observa que

Era o mundo, esse mundo moderno dos homens e suas ciências e eu com a ciência de Deus, com o conhecimento da condição Divina que era tudo que me restava ali. Confinado, só tinha a mim mesmo, em si mesmo. A música “Cérebro eletrônico” reflete esse contraste, esse diálogo entre o mundo dos homens e seu poder, o mundo de Fausto e o mundo de Deus. (RENNÓ, 2022, p.201)

A investigação proposta neste trabalho, assim como música escrita por Gilberto Gil, busca entender as relações que se estabelecem entre os seres humanos e as máquinas. Diferentemente do intérprete e compositor brasileiro, que na música em questão se refere a um “monstro” com capacidades ainda incipientes (RENNÓ, 2022, p.201), esta pesquisa abordará os sofisticados e complexos modelos de Inteligência Artificial Generativa. Como veremos ao longo desta tese, os modelos de Inteligência Artificial Generativa, como é o caso do ChatGPT, podem ser definidos como “subárea da Inteligência Artificial que se concentra em criar sistemas capazes de simular a própria criatividade humana através de imagens, música e texto. Esses sistemas são capazes de ‘gerar’ novas criações a partir de conjuntos de dados de treinamento.” (SANTOS, 2023, p.12). O interesse no uso de sistemas inteligentes para a geração de conteúdos não é novo, mas apenas recentemente que tais tecnologias começaram a receber a atenção do grande público, principalmente devido à qualidade dos resultados que elas apresentam e à facilidade de acesso que algumas dessas ferramentas proporcionam (BUBLIK; SABOO, 2022).

De acordo com a *The Economic Potential of Generative AI*, formulado pela consultoria McKinsey & Company (2023), a Inteligência Artificial Generativa pode trazer um incremento de até 4,4 trilhões de dólares anuais à economia global. Além de seu impacto econômico, essa tecnologia pode afetar, direta ou indiretamente, cerca de 850 postos de trabalho nos próximos anos. Isso se dá, ainda segundo o *report*, pela capacidade que tais sistemas têm de realizar tarefas

específicas, como a elaboração de textos e a criação de imagens e vídeos, que atualmente são atribuídas aos seres humanos. Apesar disso, essas ferramentas também podem contribuir para que os colaboradores de uma instituição sejam mais produtivos em suas atividades cotidianas. Como veremos no segundo capítulo deste trabalho, uma pesquisa realizada por Noy e Zhang, no ano de 2023, revelou que o uso do ChatGPT, como um auxiliar em atividades que envolvem escrita, pode não apenas acelerar processos e colaborar para que resultados mais expressivos sejam alcançados, mas também aumentar o índice de satisfação dos funcionários envolvidos em uma determinada atividade e diminuir a desigualdade existente entre os trabalhadores, uma vez que beneficia aqueles que apresentam algum tipo de dificuldade na redação de conteúdos (NOY; ZHANG, 2023).

Como observa o documento *A new era of generative AI for everyone* (2023)², desenvolvido pela Accenture, essas tecnologias ainda estão no início de sua fase de adoção por parte da maioria das corporações. Isso significa que elas estão apenas experimentando os *foundation models* disponíveis, sem realizar ajustes ou customizações para atender às demandas específicas de seus negócios. Sobre esse aspecto, a consultoria estadunidense destaca que a inclusão de dados próprios nos modelos de Inteligência Artificial Generativa existentes possibilitará que esses sistemas ofereçam resultados mais precisos e valiosos para as instituições. A realização desses ajustes finos em *foundation models*, como explica Foster (2023), não requer significativos investimentos financeiros ou operacionais. Isso, de certa forma, democratiza o uso da tecnologia e permite que melhorias sejam realizadas de maneira mais rápida. Sendo assim, podemos imaginar que um novo estágio no uso dos modelos generativos, ao menos no âmbito empresarial, está prestes a surgir. O relatório produzido pela Accenture ainda salienta que cinco funções vitais serão diretamente impactadas pela disseminação dessa tecnologia. São elas: *aconselhamento, criação, codificação, automação e proteção*.

A primeira função, *aconselhamento*, se refere ao papel de copiloto que tais sistemas irão exercer ao longo dos próximos anos. Como enfatiza a investigação da empresa estadunidense, essa tecnologia “reforçará a produtividade ao colocar novos tipos de inteligência hiper personalizada em mãos humanas. Exemplos incluem atendimento ao cliente, capacitação em vendas, recursos humanos, pesquisas médicas e científicas, estratégia corporativa e inteligência competitiva.”. O segundo aspecto abordado no documento, intitulado *criação*, avalia as consequências da Inteligência Artificial Generativa no desenvolvimento de novos conteúdos. De acordo com a Accenture, modelos como o ChatGPT, DALL-E e Midjourney, apenas para citar alguns, poderão aprimorar os processos de natureza criativa, “revelando novas formas de atingir e motivar audiências e trazendo velocidade e inovação em precedentes.”. A página Futuropedia³, especializada no mapeamento e na análise de sistemas que se utilizam de modelos generativos para executar tarefas, possui, atualmente, mais de 4400 ferramentas cadastradas em sua base. O volume é tamanho que o portal, a fim de tornar o processo de busca mais ágil, classificou essas ferramentas em 54 categorias. Entre elas destacam-se os grupos *Copywriting* (166 produtos), *General Writing* (190), *Social Media Assistant* (151), *Image Generator* (157), *Video Editing / Generator* (123) e *Developer Tools* (191).

A terceira função mencionada pelo documento *A new era of generative AI for everyone* (2023), a saber, *codificação*, está diretamente conectada com o surgimento de novas ferramentas e com o grande volume, como visto no parágrafo anterior, de tecnologias voltadas para desenvolvedores (191 ferramentas na categoria *Developer Tools* e 123 na *Low-code / No-code*). Como sugere a empresa, os codificadores de *software* usarão a Inteligência Artificial Generativa “para reforçar significativamente a produtividade – convertendo com rapidez uma linguagem de programação em outra, dominando ferramentas e métodos de programação, automatizando a codificação, prevendo e pré-resolvendo problemas e gerindo

documentação dos sistemas.”. A própria Accenture, no mencionado documento, afirma fazer uso de *Large Language Models* para gerar documentações automáticas como configuração racional e funcional SAP. Isso, em última instância, traz segurança e rapidez aos processos da organização.

Já a *automação*, que se constitui como o quarto aspecto explorado no relatório, indica que a “compreensão sofisticada do contexto histórico pela IA generativa, próximas melhores ações, capacidades de compactação e inteligência preditiva vão catalisar uma nova era de hipereficiência e hiperpersonalização no *back office* e no *front office*” das empresas. Como veremos mais adiante neste trabalho, o *volume* de dados gerados nos dias de hoje é alarmante. Sobre isso, Filatro, em sua obra *Data Science na educação: presencial, a distância e corporativa*, afirma que “a quantidade de dados produzidos em um único dia é superior a todos os dados criados pela humanidade até o ano de 2003.” (2021, p.2). Esse tópico se mostra especialmente relevante pois os dados se constituem como elementos fundamentais para o desenvolvimento de processos de automação. São eles que conferem precisão a esses sistemas e, conseqüentemente, permitem que decisões sejam tomadas de maneira segura e racional. Por fim, descreveremos, mesmo que brevemente, os impactos da Inteligência Artificial Generativa na esfera da *proteção*. No *report* em questão, a consultoria estadunidense afirma que com o tempo, os modelos generativos vão apoiar a governança das empresas e aprimorar questões relacionadas à segurança da informação, evitando fraudes, aprimorando o *compliance* regulatório e mapeando riscos associados ao desenvolvimento de conexões de domínio múltiplo.

Os cinco fatores vitais elencados pela Accenture, em seu relatório *A new era of generative AI for everyone* (2023), irão impactar, em maior ou menor escala, corporações das mais diferentes áreas de atuação. O campo da educação, que ocupa um lugar de destaque nas dinâmicas sociais contemporâneas, não se vê à margem

dessas transformações. Um exemplo disso pode ser visto no caso a seguir: no início de janeiro de 2023, a cidade de Nova York, por meio de Jenna Lyle, porta-voz da secretaria de educação da cidade, anunciou o banimento do ChatGPT, modelo de Inteligência Artificial Generativa desenvolvido pela empresa OpenAI, de todas as escolas públicas do município. Em seu discurso, que visava justificar a iniciativa da prefeitura, Lyle afirmou que a decisão decorria de preocupações sobre as consequências negativas na aprendizagem dos estudantes a partir do uso dessa tecnologia. Ela acrescentou que a imprecisão das informações fornecidas pelo modelo, assim como a falta de clareza de suas dinâmicas de funcionamento, foram determinantes para que a decisão fosse tomada⁴. A postura adotada pela secretaria de educação da cidade estadunidense fomentou uma série de debates sobre as consequências do uso desses sistemas generativos em ambientes educacionais. Na esteira dessas discussões, a cidade de Seattle, localizada no noroeste dos Estados Unidos da América, também optou por adotar uma abordagem cautelosa sobre a incorporação do ChatGPT em escolas do distrito.

Em contraste a isso, Kevin Roose, colunista do jornal *The New York Times*, manifestou seu descontentamento, por meio do artigo *Don't ban ChatGPT in schools. Teach with it*⁵, com a medida imposta pela prefeitura nova-iorquina. Na interpretação do jornalista, as instituições de ensino deveriam, ao invés de proibir as ferramentas de Inteligência Artificial Generativa, incorporá-las às suas práticas didáticas. Ele observa que tal decisão, em sua opinião, havia sido tomada de forma precipitada, a fim de atender os interesses de apenas uma parcela da população, e que não considerava, em sua avaliação, importantes aspectos sobre o assunto em questão. Quatro meses após a decisão ser tomada e comunicada para o público geral, o ChatGPT teve seu uso liberado dentro das escolas públicas da região⁶. O argumento utilizado para explicar a revogação da iniciativa é, na melhor das hipóteses, questionável. Os representantes do governo afirmam que agora, passado

algum tempo desde o lançamento da oficial da ferramenta, as instituições de ensino estão devidamente preparadas para lidar com o ChatGPT. Apesar da relevância do tema, as pesquisas que buscam avaliar os impactos da Inteligência Artificial Generativa no campo da educação ainda são escassas. Tais estudos, científicos ou não, apresentam discussões incipientes sobre o tema e os dados do setor, quando existentes, são de procedência duvidosa. Dessa maneira, buscaremos elaborar, ao longo dos próximos parágrafos, um breve panorama do uso geral da Inteligência Artificial na esfera educacional.

Entre os dias 16 e 18 de maio de 2019 aconteceu, na cidade de Beijing, a Conferência Internacional sobre Inteligência Artificial e Educação. Esse encontro, que reuniu 50 ministros e vice-ministros de governo, cerca de 500 representantes internacionais de mais de 100 Estados-membros, agências das Nações Unidas, instituições acadêmicas, sociedade civil e o setor privado, teve como seu principal objetivo refletir sobre o planejamento da educação na era da Inteligência Artificial. Tais discussões, que resultaram em um documento intitulado *Consenso de Beijing sobre Inteligência Artificial e educação*⁷, estabeleceram diretrizes para a implementação, gerenciamento e uso ético de tais sistemas no ambiente educacional. Entre os principais tópicos discutidos podemos destacar: a questão política que envolve a adoção da inteligência artificial em instituições de ensino, o seu uso para gerenciamento e entrega da educação, a sua contribuição para a capacitação de professores e profissionais da área, os pontos positivos e negativos de sua adesão nos processos avaliativos, a promoção do uso equitativo e inclusivo de tais tecnologias, a sua utilização ética, transparente e auditável e, por fim, as possíveis estratégias de financiamento para tornar a implementação de tais programas viável.

Três anos após a elaboração do *Consenso de Beijing sobre Inteligência Artificial e educação*, a UNESCO desenvolveu o relatório *Currículos de IA para a educação básica: um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos*. Tal projeto teve como escopo analisar

[...] os currículos de IA existentes com foco específico no conteúdo curricular e nos resultados de aprendizagem e delinea mecanismos de desenvolvimento e aprovação, alinhamento curricular, preparação de ferramentas de aprendizagem e ambientes necessários, pedagogias sugeridas e formação de professores.”⁸

Esse estudo, que é parte de uma avaliação global feita pela organização, indica que, em um curto espaço de tempo, 70% das empresas adotarão algum tipo de Inteligência Artificial em seus processos e que, conseqüentemente, será necessária uma força de trabalho qualificada para operar tal tecnologia. Ainda segundo os autores do documento, investir em projetos que visam o desenvolvimento de algumas habilidades que se relacionam com a área em questão é essencial para que a desigualdade entre as regiões do mundo não se amplie. Na visão da instituição, a Inteligência Artificial já é, e será ainda mais, uma peça-chave para o desenvolvimento das nações. Dessa maneira, a não compreensão de sua importância e de seus impactos pode resultar, em última instância, em uma estagnação econômica, social e política de um país. Tendo isso em vista, mapear e avaliar a qualidade dos currículos que oferecem, na educação básica, disciplinas ou conteúdos que envolvam Inteligência Artificial, é uma questão fundamental para as pretensões da UNESCO.

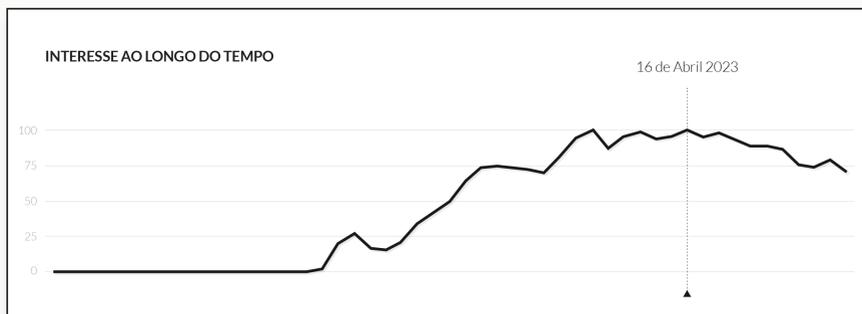
Apesar de possuírem escopos distintos, os relatórios *Consenso de Beijing sobre Inteligência Artificial e educação* e *Currículos de IA para a educação básica: um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos* revelam a preocupação da UNESCO, organização que tem o objetivo de “contribuir para a construção de uma

cultura da paz, para a erradicação da pobreza, para o desenvolvimento sustentável e para o diálogo intercultural, por meio da educação, das ciências, da cultura e da comunicação e informação”⁹, com a relação que se estabelece entre o campo da Inteligência Artificial e a educação. Essa conexão, como mostram Homes, Bialik e Fadel (2019), não se inicia nos dias de hoje, mas encontra na atualidade um ecossistema favorável para florescer. O desenvolvimento e popularização de dispositivos eletrônicos, a proliferação dos dados de usuários e a comercialização de processadores de alta performance permitiram que, atualmente, as ideias de Pressey e B.F. Skinner fossem aprimoradas e alçadas a um patamar inédito e bastante promissor. Como consequência desse cenário efervescente, vimos, ao longo dos últimos anos, algumas das mais valiosas empresas de tecnologia do mundo como Facebook, Google e Microsoft, investirem elevadas cifras na criação e implementação de plataformas e sistemas direcionados ao ambiente educacional. Além dos pontos mencionados até aqui, um outro índice que nos permite compreender a atual relevância desse setor é o seu valor estimado de mercado. O relatório *Global Marketing Insight*, lançado no ano de 2022, avalia o segmento de Inteligência Artificial na Educação (IAED) em US\$ 4 bilhões¹⁰. Em complemento, a pesquisa *Artificial Intelligence (AI) in Education - Global Market Trajectory & Analytics* projeta que, em 2032, tal esfera de negócios estará avaliada em mais de US\$ 47 bilhões¹¹. Esse expressivo crescimento de valor evidencia a relevância desse setor na sociedade e ressalta a necessidade de conduzir estudos para uma compreensão mais aprofundada de suas particularidades.

Os números apresentados no parágrafo anterior, por mais expressivos que sejam, não consideram, ao menos de maneira evidente, a contribuição das Inteligências Artificiais Generativas para a construção desses valores. Sendo assim, é de se esperar que as projeções realizadas sofram, nos relatórios dos próximos anos, alterações significativas em suas cifras. Um dos principais responsáveis por essa

reconfiguração do setor é o ChatGPT. O ChatGPT é um *Large Language Model*, desenvolvido pela OpenAI, que foi disponibilizado para o público geral em novembro de 2022. Ele pode ser definido como um modelo “*which interacts in a conversation way. The dialogue format makes it possible for ChatGPT to answer followup questions, admit its mistakes, challenge incorrect premises, and reject inappropriate requests*”¹². Essa ferramenta, segundo pesquisa realizada pela plataforma Statista¹³, atingiu a marca de 1 milhão de usuários em apenas cinco dias e registrou, no mês de janeiro, 590 milhões de acessos¹⁴. Ademais, segundo o Google Trends, *website* que mostra as expressões mais buscadas no Google em um determinado recorte temporal, o termo ChatGPT teve seu ápice de consultas, ao redor do mundo, entre os dias 16 e 22 de abril¹⁵.

Figura 1 - Volume de buscas do termo ChatGPT no Google



Fonte: Google Trends

Em outras duas investigações, estas realizadas em fevereiro e maio de 2023, a plataforma alemã Statista buscou traçar, de maneira mais clara, o perfil médio dos usuários da ferramenta, bem como compreender alguns de seus hábitos de uso. A primeira pesquisa¹⁵, sendo a mais recente entre as duas, expõe que os indivíduos que mais acessam esse sistema generativo são, em uma perspectiva global, homens (65,6%), com idade entre 25 e 34 anos (34,8%) . Quando delimitamos

o universo e restringimos a análise ao contexto estadunidense, que é o que propõe a investigação divulgada no mês de fevereiro¹⁶, notamos que o público que mais utilizou o ChatGPT para produzir algum tipo de texto é composto, predominantemente, por pessoas entre 30 e 44 anos (17%) . No extremo oposto temos os cidadãos com idade igual ou superior a 65 anos. Desse público, 59% afirmam que nunca usaram ou viram alguém o usar o sistema em questão. Quanto ao gênero predominante dos usuários, um tópico também abordado na pesquisa, o estudo reafirma a constatação inicial: os homens são aqueles que mais usufruem dos serviços oferecidos pela ferramenta desenvolvida pela OpenAI.

O contexto aqui apresentado nos mostra que a Inteligência Artificial Generativa é uma tecnologia recente, mas que, mesmo em um curto espaço de tempo, foi capaz de promover uma série de transformações significativas em diferentes esferas da sociedade contemporânea. Como também vimos, os estudos sobre os impactos de tais sistemas generativos no campo da educação ainda são raros e, em muitos casos, não dão conta de explicar a complexidade do momento vivido. Dessa maneira, esta investigação se propõe a preencher uma pequena lacuna deste vasto universo que está em pleno desenvolvimento. Tendo isso em vista, a *pergunta* que nos guiará ao longo deste trabalho é: de que maneira os estudantes dos cursos de Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual, Comunicação e Publicidade e Sistemas de Informação da Escola Superior de Propaganda e Marketing de São Paulo (ESPM-SP), estão se utilizando dos modelos de Inteligência Artificial Generativa, em especial do ChatGPT, para fins acadêmicos e quais são os impactos desse uso na forma como esse público aprende novos conteúdos? Antes de prosseguirmos para a apresentação dos *objetivos* desta tese, faz-se necessária uma observação.

Inicialmente, este trabalho tinha o *objetivo* de compreender de que maneira as novas tecnologias, difundidas a partir da emergência da Cultura Digital, auxiliam

no processo de *self-directed learning* e permitem o aperfeiçoamento das habilidades comportamentais (*soft skills*) e técnicas (*hard skills*) dos profissionais que atuam na Indústria da Comunicação. Como complemento ao *objetivo geral* tínhamos: analisar como o *Big Data* e a Inteligência Artificial, podem contribuir para o desenvolvimento de ferramentas com alto índice de personalização e alinhadas às necessidades e expectativas de cada profissional. Três fatores essenciais impulsionam uma mudança de rumo nesta investigação. O primeiro desses elementos teve origem em conversas preliminares realizadas com profissionais de três empresas: IBM, Microsoft e Pearson. Essas empresas foram selecionadas por serem reconhecidas por seu elevado investimento em tecnologia e por, de alguma maneira, integrarem a Indústria da Comunicação. Nessas sondagens iniciais, foi constatado que o uso da Inteligência Artificial nos processos de capacitação de profissionais ainda está em fase introdutória. Os exemplos são poucos e eles não permitiriam que discussões consistentes acerca do tema fossem desenvolvidas. Somado a isso, temos a dificuldade, evidenciada ao longo de diversos momentos do processo, de se realizar entrevistas com os colaboradores dessas instituições. Em alguns casos, como o da IBM, a realização das entrevistas dependia de uma série de aprovações internas e, mesmo assim, estariam consideravelmente limitadas. Por fim, temos a emergência, no final do mês de novembro, do ChatGPT. Os impactos quase que imediatos proporcionados pela ferramenta, indicaram um caminho ainda pouco explorado e de grande potencial investigativo. Deste modo, priorizou-se a opção que, na opinião deste autor, traria maiores contribuições e ofereceria menores obstáculos operacionais. Feito esse esclarecimento, avancemos agora para os *objetivos* desta pesquisa.

Os *objetivos* desta tese foram divididos em duas categorias: *objetivo geral* e *objetivos específicos*. Alves, em sua obra *Como escrever teses e monografias: um roteiro passo a passo* (2007) afirma que o *objetivo geral* deve ser formulado a partir daquilo que se

delimitou como *problema*. Já os *objetivos específicos*, ainda na interpretação da autora, são construídos com base nas questões de estudo da pesquisa. Como observa Alves, “é a partir de cada *objetivo específico* que será realizado o movimento da investigação. Na verdade, esses ‘subtemas’ dos *objetivos*, futuramente, serão desenvolvidos, em profundidade, nas seções do trabalho”. (ALVES, 2007, p.52). Dito isso, definiu-se como *objetivo geral* dessa tese investigar de que maneira os estudantes dos cursos de Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual, Comunicação e Publicidade e Sistemas de Informação da Escola Superior de Propaganda e Marketing de São Paulo (ESPM-SP), estão se utilizando dos modelos de Inteligência Artificial Generativa, em especial do ChatGPT, para fins acadêmicos e analisar quais são os impactos desse uso na forma como esse público aprende novos conteúdos. Como *objetivos específicos* temos: definir o que significa ser adulto na sociedade contemporânea; compreender, a partir da perspectiva de diferentes autores, como os adultos aprendem; esclarecer as dinâmicas de funcionamento dos modelos de Inteligência Artificial Generativa; apresentar como a Inteligência Artificial e está sendo usada no campo da educação; investigar os usos dados, por parte dos estudantes da ESPM-SP, ao ChatGPT; e analisar, ainda na perspectiva desse público, como tais tecnologias podem impactar seus processos de aprendizagem.

Tendo em vista o *questionamento* proposto e os *objetivos, gerale específicos*, estipulados, definiremos agora as *hipóteses* dessas investigação. Uma primeira *hipótese* diz respeito aos possíveis usos dados pelos estudantes ESPM-SP aos modelos de Inteligência Artificial Generativa, em especial o ChatGPT. Dessa forma, supomos que esse sistema generativo é popular entre os estudantes da instituição e está sendo usado frequentemente para auxiliar no desenvolvimento de trabalhos e de outras atividades acadêmicas. Apesar de seu uso recorrente, são poucas as alunas ou alunos que compreendem as suas dinâmicas de funcionamento. Isso pode acarretar, em última análise, em uma utilização irresponsável da ferramenta. Tal

fato, no médio ou longo prazo, pode trazer uma série de consequências negativas para o indivíduo, para o campo da educação e para a sociedade como um todo. Uma outra *hipótese* se refere ao segundo questionamento que compõe o *problema* deste trabalho. Ela aborda os possíveis impactos dessas tecnologias na forma como esse público aprende novos conteúdos. Assim, como as *perguntas* que constituem o *problema* estão diretamente relacionadas, suas *hipóteses* também apresentam um vínculo estreito. Dessa maneira, os impactos dessa ferramenta nos processos de aprendizagem de cada estudante vai depender dos usos que forem dela feitos. Um uso indiscriminado e pouco crítico, como mencionado, pode trazer alguns prejuízos para o usuário. No entanto, um uso consciente, baseado em uma compreensão clara da ferramenta, de suas limitações e benefícios e das questões éticas e legais que estão no horizonte dessa discussão, pode transformar o ChatGPT em um tutor altamente qualificado, que consegue ajudar o estudante a descobrir e explorar as particularidades de seu processo de assimilação de novos conteúdos.

Toda pesquisa requer uma *metodologia* objetiva e clara, que permita atingir os *objetivos* propostos de maneira eficaz. Sendo assim, esse projeto visa estabelecer um diálogo transdisciplinar, envolvendo teóricos de diversas áreas do conhecimento, como educação, ciências da informação e ciências sociais aplicadas de forma a contar com a contribuição de diferentes origens do saber. A pesquisa se desenvolverá em três momentos distintos, sendo que nos dois primeiros capítulos serão empregadas as metodologias *bibliográfica* e *documental* e no último uma pesquisa de concepção *conclusiva*, *descritiva* e *transversal única*. Um aprofundamento sobre os procedimentos metodológicos dessa pesquisa será realizado na parte inicial do terceiro capítulo desta tese.

Conforme Lima (2008, p. 48), a pesquisa *bibliográfica* consiste na “atividade de localização e consulta de fontes de informação escrita orientada pelo objetivo

explícito de coletar materiais mais genéricos ou específicos a respeito de um tema”, ou seja, nessa etapa teremos como base livros e artigos acadêmicos que contribuam e enriqueçam a pesquisa proposta, tendo como objetivo relacionar a literatura com o *objeto* estudado. Além da pesquisa *bibliográfica*, será realizada uma pesquisa *documental*, que, segundo Lima, consiste na análise de

[...] qualquer suporte que contenha informação registrada, formando uma unidade, que possa servir para consulta, estudo ou prova. Inclui registros audiovisuais e sonoros, imagens, sem modificações, independentemente do período decorrido desde a primeira edição. (2008, p. 56)

A pesquisa *documental* neste projeto será de grande valia para ilustrar o atual cenário da Inteligência Artificial e da Inteligência Artificial Generativa e seus impactos nas mais diferentes esferas da sociedade.

Feita a apresentação da *pergunta* que norteará este trabalho, de seus *objetivos*, *hipóteses* e *metodologia*, apresentaremos agora o *plano de redação* desta investigação. Sendo assim, o primeiro capítulo deste trabalho terá o *objetivo* de compreender como os adultos aprendem. Para isso, em um primeiro momento, serão apresentadas diferentes concepções sobre o conceito de adulto na contemporaneidade. Posteriormente, serão introduzidas três abordagens distintas acerca do processo de aprendizagem desse público. São elas: a *andragogia*, o *modelo de processo de aprendizagem* e as *três dimensões da aprendizagem*. As principais referências para o desenvolvimento deste capítulo são: Merriam (2001), Oliveira e Teixeira (2002), Oliveira (2004 e 2005), Palacios (2004), Silva (2004), Illeris (2007, 2013 e 2018), Merriam, Caffarella e Baumgartner (2007), Knowles, Holton III e Swanson (2011 e 2015), Jarvis (2013) e Merriam e Bierema (2014).

Posteriormente, este trabalho buscará esclarecer as dinâmicas de funcionamento dos modelos de Inteligência Artificial Generativa e apresentar como a Inteligência Artificial, de maneira geral, está sendo usada no campo da educação. Para isso, em um primeiro momento, serão apresentadas algumas definições de termos como Inteligência Artificial e *Big Data*. Em sequência, delimitaremos as principais áreas da Inteligência Artificial e abordaremos, mais detalhadamente, duas delas: *Processamento de Linguagem Natural* (NPL) e *Machine Learning*. Mais adiante, explicaremos as Redes Neurais Artificiais e exploraremos suas relações com o corpo humano e com os algoritmos de *Deep Learning*. Por fim, discutiremos a Inteligência Artificial Generativa e os *Large Language Models* e analisaremos os impactos do uso da Inteligência Artificial, tratada como um todo, no campo da educação. As principais referências para o desenvolvimento desse capítulo são: Haykin (2001), Ferneda (2006), Junqueira e Carneiro (2013), Homes, Bialik e Fadem (2019), Kaufman (2019), Santaella (2019), Mussa (2020), Alpaydin (2021), Filatro (2021), Owoc, Sawicka e Weichbroth (2021), Russell e Norvig (2013 e 2021), Bublik e Saboo (2022), Salas-Pilco e Yang (2022) Foster (2023), Santos (2023) e Wolfram (2023).

O terceiro e último capítulo desta tese investigará de que maneira o ChatGPT está sendo utilizado pelos estudantes dos cursos de Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual, Comunicação e Publicidade e Sistemas de Informação da ESPM-SP e procurará compreender como o uso dessas tecnologias pode impactar na forma como esse público aprende novos conteúdos. Os resultados que nesse momento serão expostos tiveram como base uma pesquisa de concepção *conclusiva, descritiva e transversal única*, realizada com 679 alunos da instituição, entre os dias 6 e 31 de março de 2023.

Notas

¹ Disponível em: <https://encurtador.com.br/blKQW>. Acesso em 27 de março de 2023.

² Disponível em: <https://encurtador.com.br/hjCV7>. Acesso em 29 de março de 2023.

³ Disponível em: <https://encurtador.com.br/kwNOU>. Acesso em 7 de junho de 2023.

⁴ Disponível em: <https://encurtador.com.br/uwyD4>. Acesso em 7 de junho de 2023.

⁵ Disponível em: <https://encurtador.com.br/dxKL1>. Acesso em 7 de junho de 2023.

⁶ Disponível em: <https://encurtador.com.br/pVZ17>. Acesso em 7 de junho de 2023.

⁷ Disponível em: <https://encurtador.com.br/ejpwO>. Acesso em 15 de setembro de 2022.

⁸ Disponível em: <https://encurtador.com.br/ozDKL>. Acesso em 15 de setembro de 2022.

⁹ Disponível em: <https://encurtador.com.br/tCW13>. Acesso em 15 de setembro de 2022.

¹⁰ Disponível em: <https://encurtador.com.br/DFIQV>. Acesso em 30 de março de 2023.

¹¹ Disponível em: <https://encurtador.com.br/DJK47>. Acesso em 17 de setembro de 2022.

¹² Disponível em: <https://shre.ink/kUrF>. Acesso em 30 de março de 2023.

¹³ Disponível em: <https://shre.ink/a6K5>. Acesso em 4 de abril de 2023.

¹⁴ Disponível em: <https://shre.ink/a6Q6>. Acesso em 16 de junho de 2023.

¹⁵ Disponível em: <https://shre.ink/92QH>. Acesso em 17 de junho de 2023.

¹⁶ Disponível em: <https://shre.ink/a6QE>. Acesso em 17 de junho de 2023.

¹⁷ Disponível em: <https://shre.ink/a6Q5>. Acesso em 17 de junho de 2023.

1. Os processos de aprendizagem de adultos de carne e osso

1.1. Eu cá com meus botões: afinal, o que significa ser adulto?

Definir o termo adulto, em um primeiro momento, pode nos parecer uma tarefa simples e de fácil resposta. Como relata Renato Essenfelder, em uma conversa com sua filha que foi publicada em sua coluna no periódico Estadão: “ser adulto é ter mais liberdade. Você pode sair e tomar uma cerveja com os seus amigos, e eu, não. Mas é também ter mais responsabilidades. Como você está comigo, não pode tomar cerveja com os seus amigos. É estranho ser adulto.”¹⁸. Em uma outra matéria, essa publicada no *site* Tab, que pertence ao portal de notícias brasileiro UOL, ser adulto está diretamente relacionado aos conceitos de responsabilidade e independência. Segundo a reportagem,

Se a resistência do chuveiro da sua casa queimar, você sabe trocá-la? Costurar um botão na camisa é algo que você aprendeu a fazer? E declarar o imposto de renda? Enquanto a ciência define diferentes estágios de maturidade e evolução do cérebro aos dez, 20 e 30 anos de idade, as marcas sociais da vida adulta são muitas, e realizar algumas tarefas como essas descritas acima – além de pagar boleto, como bem nos lembram inúmeros memes –, são bons indicativos de independência.¹⁹

Por fim, Julie Beck – profissional da revista norte-americana *The Atlantic* – vai além das definições apresentadas anteriormente e elabora questionamentos sobre a definição do que é ser adulto. A jornalista observa que “*age alone does not an adult make. But what does? In the United States, people are getting married and having kids later in life, but those are just optional trappings of adulthood, not the thing itself*”²⁰.

Como vimos nas definições apresentadas, ser adulto, em uma perspectiva popular, está diretamente relacionado ao momento da vida em que nos tornamos

independentes de nossos responsáveis, desenvolvemos autonomia e assumimos as consequências por nossos atos. Tendo isso em vista, é possível notar, em diferentes espaços no ambiente digital, inúmeras discussões que abordam o adiamento da entrada na vida adulta por parte de grupos da população que foram intitulados como as gerações X, Y e Z. Como relata Julie Beck, esse contexto permite que novas nomenclaturas sejam criadas (*prolonged adolescence* e *emerging adulthood*), e até que cursos que objetivam acelerar o processo de amadurecimento de tais cidadãos, se proliferem. Como alguns exemplos dessas atividades catalisadores, que contribuem para um ingresso mais imediato de jovens na vida adulta, temos o curso de *Adulthood*, oferecido pela Universidade de Berkley, na Califórnia. Segundo o site da instituição,

*The school system does not require a class for students to learn how to live in the real world and function as an adult. We often enter college unprepared to take care of ourselves. Many life skills, including how to develop good habits, pay taxes, and find housing, are necessary, especially when college is the bridge to adulthood. This course will explore the many dimensions of how to successfully adult.*²¹

Uma segunda referência de instituição que oferece treinamentos para ajudar os jovens no enfrentamento de tarefas características da vida adulta é a *Adulthood School*, em Portland. Segundo a página da escola,

*Sure, everyone wants you to believe they have their shit together and so should you. This sucks, and it's why WE at Adulthood School want to help with the things you don't know – you know – because you were probably never taught them! Rachel and Rachel of Adulthood School created this space for people, no matter WHAT age, who still don't know (for example) WTF an APR is, or how to fix the hole in their wall so they don't lose their security deposit. Since Rachel Weinstein's brainchild went viral (woot!) we've been operating the school in Portland, Maine. It's time now to expand our reach and help as many people as we can.*²²

Apesar da aparente simplicidade sugerida pelas definições populares que acabamos de apresentar, vemos, ao nos aprofundarmos nas discussões propostas no ambiente acadêmico, que a definição do termo *adulto* contempla uma vasta quantidade de variáveis e que tais elementos transformam essa discussão em algo complexo e, em alguns momentos, repleto de confrontos teóricos e contradições. Ser adulto, para a maioria dos especialistas no assunto, não se restringe ao momento da vida no qual nos tornamos independentes de nossos responsáveis, desenvolvemos autonomia e assumimos as consequências por nossos atos, como sugere o senso comum. Uma definição mais elaborada sobre esse conceito implica em uma investigação de caráter multidimensional, ou seja, que contempla aspectos históricos, culturais e até biológicos em sua análise. Tal entendimento, que manifesta uma compreensão mais holística do conceito, suscita uma série de questionamentos, dos quais podemos destacar: qual é a importância da idade *cronológica* no processo de identificação das etapas que compõem o desenvolvimento psicológico de um ser humano? É possível criar um conceito universal do que é *ser adulto*? Qual é a importância da cultura na delimitação e no entendimento desse público? Estes questionamentos nos permitem inferir, já neste primeiro momento, que a resposta para a indagação *o que é ser adulto?* não é exata, tampouco simples ou de fácil resposta.

Em seu artigo *Mudança e desenvolvimento durante a idade adulta e velhice* (2004), Palacios revela que os estudos sobre os adultos, apesar de negligenciados por muitos anos, vêm ganhando espaço no ambiente acadêmico nas últimas décadas. Tal crescimento, além de contribuir para o preenchimento de uma importante lacuna existente nos estudos sobre os estágios de desenvolvimento humano, também confronta a ideia, dominante por um vasto período, que considera a fase adulta dos indivíduos como um *platô* em seus processos evolutivos psicológicos. Em contraste ao platô que caracteriza a vida adulta, temos a infância e a adolescência, que são interpretados como estágios de *subida*, ou seja, na perspectiva de tais pesquisadores,

esses são os momentos que concentram grande parte das transformações dos processos psicológicos humanos. A divisão de tais transformações em três estágios distintos – *subida, platô e declínio* – contribuiu, de maneira significativa, para que um desinteresse nos estudos das fases intermediárias e finais do ciclo de vida dos indivíduos tenha se consolidado. Oliveira e Teixeira (2002) compactuam com Palacios (2004) e afirmam que “de modo geral as teorias psicológicas são menos articuladas e densas quanto mais para diante caminhamos ao longo do desenvolvimento da pessoa: sabemos muito sobre bebês, bastante sobre crianças, menos sobre jovens e quase nada sobre adultos.” (2002, p.26).

A periodização do desenvolvimento psicológico humano, que foi brevemente ilustrada pelas etapas de *subida, platô e declínio* no parágrafo anterior, e que – habitualmente – é identificada pelos estágios de infância, adolescência, idade adulta e velhice, é, segundo Oliveira e Teixeira (2002), uma prática comum entre estudiosos de psicologia, educadores ou participantes e observadores da vida cotidiana. Apesar de sua popularidade, Palacios (2004) e Silva (2004), além de Oliveira e Teixeira (2002), ao longo de suas investigações, fazem algumas ressalvas em relação ao seu uso indiscriminado e não contextualizado:

Tradicionalmente, a psicologia, ao pensar e definir os estágios de desenvolvimento, tem-se dedicado principalmente à compreensão do primeiro desses fatores [etapa da vida em que a pessoa se encontra], focalizando o indivíduo isolado e as transformações que ocorrem para todos os seres humanos de forma similar. (OLIVEIRA; TEIXEIRA, 2002, p.24)

Ao se basearem única e exclusivamente nos processos de maturação biológica para estabelecerem a periodização do desenvolvimento psicológico humano, os investigadores estão analisando os indivíduos de maneira incompleta e isso, na perspectiva de Oliveira e Teixeira (2002), colabora para a construção de um obstáculo teórico-metodológico de difícil ultrapassagem. Oliveira, em seu

artigo *Ciclos de vida: algumas questões sobre a psicologia do adulto*, observa que “a maturação biológica, essencial para o processo de desenvolvimento, não representa a totalidade desse processo: as transformações mais relevantes para a constituição do desenvolvimento tipicamente humano não estão na biologia do indivíduo, mas na psicologia do sujeito.” (OLIVEIRA, 2004, p.214). A posição adotada pela pesquisadora pode ser compreendida a partir de um simples exemplo: imagine “uma criança de classe média alta, de sete anos, em Nova York, frequentando a escola, e uma criança de sete anos na zona rural do Afeganistão, que trabalha no campo e cuida dos irmãos menores” (OLIVEIRA, 2004, p.215). Apesar de possuírem uma mesma idade *cronológica* e estarem, muito provavelmente, em um mesmo estágio de maturação biológica, é possível afirmar que os dois protagonistas dessa narrativa apresentam graus iguais, ou ao menos semelhantes, de desenvolvimento? A provável resposta para essa indagação é não. Nessa situação, ignorar o contexto no qual cada um desses indivíduos está inserido pode nos induzir a uma análise parcial dos processos de transformação aos quais tais atores estão submetidos.

Palacios acrescenta, em consonância com Oliveira (2004), que a idade, que se constitui como um dos principais indicadores dos processos de maturação biológico, “por si mesma, não explica nada, e a passagem do tempo, por si só, não fornece elementos que possam nos ajudar a compreender os processos de desenvolvimento psicológico.” (2004, p.371). Como forma de relativizar a utilização dessa variável, ou dos processos de maturação biológica, como principal insumo para a elaboração dos estágios de desenvolvimento dos seres humanos, o autor propõe uma diferenciação, tendo como ponto de partida as reflexões propostas por Birren e Renner (1977), para os significados da idade. Nessa visão, esse conceito pode ser desmembrado em cinco perspectivas: *cronológica, biológica, psicológica, funcional e social*. Essa divisão, para Palacios, “irá nos permitir situar o significado das etapas de desenvolvimento posteriores à adolescência e à juventude” (2004, p.372).

A idade *cronológica*, como o próprio nome sugere, se refere ao número de anos que se passaram desde o nascimento de um indivíduo. Como discutido anteriormente, mesmo trazendo algumas contribuições, esse é um dos indicadores menos relevantes quando se objetiva analisar o desenvolvimento de um sujeito. A idade *biológica* diz respeito ao lugar que uma pessoa se encontra em relação a seu potencial de vida. Apesar de ser muitas vezes confundida com a primeira perspectiva aqui apresentada, podemos identificar as diferenças entre esses dois conceitos a partir de um simples exemplo dado pelos autores. Segundo Palacios, ainda ancorado nos pensamentos de Birren e Renner (1977), “podemos ter duas pessoas de 70 anos com uma idade biológica muito diferente se uma delas apresenta uma integridade física muito aceitável e a outra tem sérios transtornos da saúde.” (2004, p.372). Dando continuidade aos estudos propostos pelos teóricos, temos agora o conceito de idade *psicológica*. Ela está relacionada com capacidade que uma pessoa tem de se adaptar aos desafios que a vida cotidiana nos impõe. A forma como um indivíduo reage a uma determinada demanda do ambiente é um reflexo de seu grau de desenvolvimento. Sobre a quarta divisão proposta, a idade *funcional*, Palacios afirma que ela

[...] integra os conceitos de idade biológica e idade psicológica e se refere à capacidade de autonomia e independência; assim, por exemplo, para viver sozinha em sua casa, uma pessoa deve ter um certo nível de saúde biológica que lhe permita sair e entrar, ir de um lugar a outro etc., e também um determinado nível de competência psicológica para lembrar, planejar, organizar-se etc. (2004, p.372)

Por fim, introduziremos agora, a última perspectiva explorada pelo autor do artigo *Mudança e desenvolvimento durante a idade adulta e velhice* (2004): a idade *social*. A idade *social* está associada aos papéis e expectativas que são atribuídas a determinadas pessoas tendo como base sua idade cronológica. Um exemplo disso é que esperamos que um indivíduo de 30 anos esteja trabalhando, que alguém de

40 anos tenha filhos e que uma pessoa de 70 anos já esteja aposentada. Sobre esse aspecto, o autor complementa:

[...] a idade social tem importância, entre outros fatores, porque as experiências que ocorrem fora das margens habituais – particularmente quando se distanciam muito delas – costumam ser uma fonte de estresse e de dificuldades, como acontece quando uma jovem é mãe aos 16 anos ou quando uma pessoa se aposenta com 50 anos. (PALACIOS, 2004, p.372-373)

As colocações elaboradas por Palacios (2004) e Oliveira (2004) nos permitem compreender, com alguma segurança, que a utilização da maturação biológica como única referência para a elaboração da periodização do desenvolvimento humano é incompleta e até, de certa maneira, inocente. Podemos associar algumas transformações psicológicas à idade? Sim, mas uma análise mais completa deve contemplar também outros fatores. Sendo assim, como alternativa à visão apresentada por parte das teorias psicológicas, Oliveira (2004) sugere que os processos de desenvolvimento humano sejam pensados a partir de *ciclos de vida* e não de estágios. Isso aponta para uma leitura que compreende esse percurso como algo contextualizado historicamente (cultural) e não abstrato (natural). Ainda na interpretação da autora, a cultura ocupa um lugar essencial nas tentativas de se explicar o funcionamento da mente humana, ou seja, é a partir das atividades executadas por determinados indivíduos que conseguimos compreender seus processos mentais superiores. Citando Tuviste, Oliveira (2004) afirma que “pessoas envolvidas em diferentes tipos de atividade, disporão de diferentes meios semióticos ou instrumentos fornecidos pela sociedade, e por usarem diferentes instrumentos, pensarão de formas diferentes” (TUVISTE *apud* OLIVEIRA, 2004, p.216). Sendo assim, pessoas responderão de formas diferentes a estímulos semelhantes, variando de acordo com os instrumentos que estão a sua disposição. Ao aproximarmos essa ideia ao conceito de *ciclos de vida*, temos que

[...] os ciclos de vida, isto é, os ciclos culturalmente organizados de passagem dos sujeitos pela existência humana, poderiam ser definidos a partir dos tipos de atividade em que os sujeitos estão envolvidos e os correspondentes instrumentos, signos e modos de pensar. (2004, p.216)

Silva (2004), em seu artigo “*Ser adulto*”: *alguns elementos para a discussão deste conceito e para a formação de professores “adultos”* (2004), complementa as colocações elaboradas por Oliveira (2009) e afirma, partindo das discussões promovidas por Furter (1978), que o ser humano pode ser entendido como um ser inacabado. Por sermos incompletos, em constante busca pela perfeição, a tarefa de se dividir a vida em diferentes estágios, que vão do nosso nascimento e se estendem até a morte, torna-se impossível. Na interpretação da autora, “podemos analisar, categorizar, indicar diversas maneiras de agir, pensar e sentir vivenciadas por qualquer ser humano, isto sem atribuir-lhe este ou aquele rótulo que indica apenas um ideal.” (2004, p.7). Ainda em consonância com as ideias apresentadas por Oliveira (2004), e divergindo de autores que se utilizam da idade *cronológica*, ou da maturação biológica, para discriminar as etapas da vida humana, Silva salienta que,

[...] a idade adulta é composta por situações que levam uma pessoa a agir, a pensar, a decidir de diferentes modos que podem ser extremamente parecidos com o modo de um bebê chorar pela mãe ausente, de uma criança de 6 anos que pensa que a Lua a acompanha, ou ainda, com a maneira destemida de um adolescente enfrentar a autoridade. Afirmamos que não é o número de anos de uma pessoa que define como ela pensa ou age; é a situação posta pela vida, é o modo de conceber a realidade que definirão o modo de ser e fazer de um sujeito. (2004, p.2)

Ademais, Palacios sugere que os processos de transformações aos quais todos os seres humanos estão submetidos se relacionam com três principais fatores: “a *etapa da vida* em que a pessoa se encontra; 2) as *circunstâncias culturais, históricas e sociais* nas quais sua existência transcorre e 3) *experiências particulares privadas* de

cada um e não generalizáveis a outras pessoas” (PALACIOS *apud* OLIVEIRA, 2004, p.213). O primeiro desses fatores, como explica Palacios, se relaciona com os processos de maturação biológica e, como visto anteriormente, revela uma certa homogeneidade entre indivíduos que se encontram em uma mesma fase da vida. O segundo fator, que se preocupa com elementos do contexto, tende a revelar uma proximidade entre pessoas que vivem inseridas em uma mesma cultura, em um mesmo momento histórico e que pertencem a um determinado grupo social. O terceiro e último ponto, experiências particulares privadas, “introduz fatores idiossincráticos que fazem com que o desenvolvimento psicológico, apesar de apresentar semelhanças de umas pessoas a outras, seja um fenômeno irrepetível que não ocorre da mesma maneira em dois indivíduos diferentes.” (PALACIOS *apud* OLIVEIRA, 2004, p.213).

Partindo das reflexões propostas nos parágrafos anteriores, nos deparamos agora com o desafio de definir o que compreenderemos como *adulto* ao longo dessa investigação. Dessa maneira surge, quase que de forma imediata, um primeiro questionamento sobre esse tópico: seria possível estabelecer uma definição universal para o que significa *ser adulto*? Seguindo os pensamentos de Oliveira (2004) e Silva (2004), podemos deduzir que não. Oliveira (2004) sugere que, ao invés de olharmos para esse público a partir de uma periodização genérica, nós devemos entender esse como mais um ciclo dentro da jornada da vida de um sujeito. Sendo assim, universalizações comumente atribuídas a indivíduos que se encontram nesse estágio serão evitadas. Entre as universalizações que são frequentemente associadas ao público adulto temos: a idade adulta como um ciclo de estabilidade e é marcada por uma ausência de transformações nos processos psicológicos; a forma como o sujeito da idade adulta estabelece relações com o trabalho e com outras pessoas; e a inteligência de indivíduos desse grupo que é mais associada a conhecimentos especializados, referidos a domínios específicos

e tácitos (OLIVEIRA, 2004). Silva (2004), que corrobora com Oliveira (2004), também nega a possibilidade de elaborarmos uma definição universal do significado de *ser adulto*. Como alternativa, a autora, ainda em sintonia com a leitura proposta por Oliveira (2004), propõe falarmos em *momentos de vida*, sendo que a eles respondemos de maneiras específicas.

Ao levarmos em consideração os apontamentos elaborados por Oliveira (2004) e Silva (2004), podemos nos questionar sobre as alternativas que nos restam para nos aprofundarmos nos estudos dos indivíduos que se situam nessa fase da vida. Tendo isso em vista, Oliveira propõe que “os ciclos de vida deveriam ser compreendidos a partir dos tipos de atividade em que os sujeitos estão envolvidos e os correspondentes instrumentos, signos e modos de pensar, temos que estabelecer de que adultos estamos falando.” (2004, p.218). Dessa maneira, na interpretação da autora, para que uma análise do público adulto seja realizada de maneira pertinente, sua delimitação deve ser mais detalhada, ou seja, que o entendimento tenha como foco um *grupo cultural* específico. Essa circunscrição contribuirá para que uma compreensão dos tipos de atividades aos quais esses sujeitos estão expostos seja alcançada e, conseqüentemente, que uma análise menos universalizante desse público seja efetuada.

Em seu artigo *Ciclos de vida: algumas questões sobre a psicologia do adulto* (2004), Oliveira define o *grupo cultural* que servirá de base para sua investigação como adultos que frequentam cursos supletivos. Como forma de aprofundar sua delimitação, a autora descreve esse público da seguinte maneira: “Em termos de uma caracterização geral, esses sujeitos adultos são trabalhadores, excluídos da escola regular, inseridos no mundo do trabalho em ocupações de baixa qualificação profissional e de baixa remuneração.” (2004, p.212). Em seu trabalho *Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem* (2005), pesquisa responsável

por guiar parte das reflexões desenvolvidas em seu artigo sobre os ciclos de vida, Oliveira realiza uma caracterização ainda mais esmiuçada do *grupo cultural* em questão. Nesse documento, a pesquisadora afirma que o indivíduo de tal grupo é

[...] geralmente o migrante que chega às grandes metrópoles proveniente de áreas rurais empobrecidas, filho de trabalhadores rurais não qualificados e com baixo nível de instrução escolar (muito frequentemente analfabetos), ele próprio com uma passagem curta e não sistemática pela escola e trabalhando em ocupações urbanas não qualificadas, após experiência no trabalho rural na infância e na adolescência, que busca a escola tardiamente para alfabetizar-se ou cursar algumas séries do ensino supletivo. (OLIVEIRA, 2005, p.59)

A partir dos pensamentos aqui apresentados, faz-se necessária, nesse instante, uma delimitação do *grupo social* que será avaliado ao longo dos próximos capítulos deste trabalho. É válido salientar que, neste momento, será realizada apenas uma breve introdução sobre o público escolhido. Uma análise detalhada, com informações mais precisas e estruturadas, será desenvolvida ao longo do terceiro capítulo desta tese. Feita essa observação, podemos, a partir de agora, revelar o *grupo social* que aqui será investigado. O *grupo social* analisado é composto por estudantes da Escola Superior de Propaganda e Marketing de São Paulo (ESPM-SP). Esse grupo é constituído predominantemente por mulheres, pertencentes às classes A e B, com idade entre 18 e 21 anos. Em geral, esses estudantes são residentes da cidade de São Paulo e tiveram a oportunidade de frequentar escolas com boa infraestrutura e profissionais capacitados. Além disso, são nativos digitais e se interessam por eventos sociais, tecnologia, esportes e cultura POP.

Neste momento, com o objetivo de retomar, em essência, os principais pontos discutidos no tópico inicial desta pesquisa e de conectar, ainda que sutilmente, tais aspectos aos temas que serão abordados posteriormente neste estudo, trazemos uma passagem de Silva (2004), apresentada em seu artigo “*Ser adulto*”: *alguns*

elementos para a discussão deste conceito e para a formação de professores “adultos” (2004), sobre o papel exercido pela educação nos diferentes momentos do *ciclo de vida* do ser humano. Em sua visão,

A educação é um conjunto de modificações que formam um processo contínuo de formação que só acaba com a morte. Deve-se admitir uma concepção outra de maturidade. Ou seja, não podemos afirmar que a criança é um ser imaturo que caminha para a maturidade que é alcançada na idade adulta. Podemos falar que o homem é pré-maturo e que vive em contínuo estado de aprendizagem, de amadurecimento independentemente do tempo biocronológico que não para. Por isso, a educação de adultos tem sentido. O mesmo continua aprendendo. Não é possível, pois, dividir a vida humana em duas partes distintas: o tempo da aprendizagem (da infância e da adolescência) e o tempo da maturidade, no qual se goza o aprendizado. Assim, a própria noção de maturidade torna-se indefinida, podendo mesmo desaparecer, segundo certos autores, dando lugar à noção de maturação contínua. Sendo assim, o adulto é, também, um ser aperfeiçoável, perfectível, mesmo dentro dos seus limites e limitações e, a capitalização das suas experiências lhe impõem a possibilidade de modificar seu futuro em busca do equilíbrio. (SILVA, 2004, p.288)

Sendo assim, tendo como base as teorias desenvolvidas por Oliveira (2004 e 2005), Oliveira e Teixeira (2002), Silva (2004) e Palacios (2004), é possível concluir que uma análise aprofundada sobre o público adulto depende de uma delimitação clara do *grupo social* no qual determinado indivíduo está inserido. Além disso, constatamos que a educação ocupa um lugar central nos processos de desenvolvimento de todos os seres humanos. Ela contribui para que haja um aperfeiçoamento do sujeito e intensifica a busca por um indivíduo cada vez mais completo. Dessa maneira, nos dedicaremos a partir de agora, a responder o seguinte questionamento: como os adultos aprendem?

1.2. Eu penso e posso: como os adultos aprendem?

Knud Illeris, em seu artigo *An overview of the history of learning theory* (2018),

nos mostra que, ao longo da história, diversos foram os autores que tentaram compreender, com maior ou menor sucesso, os processos de aprendizagem dos seres humanos. Sua linha do tempo, que se inicia com a psicologia da Gestalt e que se estende até as investigações propostas por Robert Kegan, revela uma grande variedade de abordagens e perspectivas, sendo que estas, em uma pluralidade de momentos, se mostram excludentes e conflitantes. Dessa maneira, para o desenvolvimento desta pesquisa, serão abordados três modelos de aprendizagem de adultos. São eles: a *andragogia*, proposta por Malcolm Knowles; o *modelo do processo de aprendizagem*, idealizado por Peter Jarvis; e a teoria das *três dimensões da aprendizagem*, desenvolvida por Knud Illeris. Os conceitos que aqui serão explorados foram também descritos por Merriam, Caffarella e Baumgartner, em sua obra *Learning in Adulthood* (2017), e contribuem, de maneira significativa, para que uma aprofundada compreensão dos processos de aprendizagem do *grupo social* escolhido para esse trabalho seja alcançada.

1.2.1. A *andragogia* de Knowles, que está vivo para cachorro

Os adultos, na perspectiva de Knowles, Holton III e Swanson (2015), possuem um processo de aprendizagem distinto dos seres humanos que se encontram nos estágios iniciais de seu *ciclo de vida*. Tal constatação estimulou, até de maneira tardia, a elaboração de uma teoria que privilegiava o entendimento dos processos de aprendizagem do público em questão. A essa teoria foi atribuída o nome *andragogia*. Esse termo foi cunhado pelo pesquisador alemão Alexander Kapp, mas foi apenas com Malcolm Knowles, em 1968, que ele ganhou notoriedade e se popularizou na Europa e nos Estados Unidos da América. Ao longo de seus pouco mais de cinquenta anos de existência, o conceito enfrentou uma série de questionamentos, por parte da comunidade científica, até ser encarado, nas últimas décadas, como uma “uma alternativa à perspectiva de desenho instrucional centrado

na metodologia” (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2011, p.31). Na obra *Aprendizagem de resultados* (2011), Knowles, Holton III e Swanson afirmam que a *andragogia* já foi descrita como um conjunto de princípios, uma filosofia, um conjunto de hipóteses e como uma teoria. Apesar das inúmeras controvérsias geradas e das críticas recebidas, é inegável que as discussões propostas por Knowles tenham representado um marco nos estudos sobre a aprendizagem de adultos.

No decorrer das últimas cinco décadas, Knowles revisitou o conceito de *andragogia* por inúmeras vezes e tentou, considerando os diversos apontamentos realizados por outros especialistas da área, atualizar sua leitura e complementar suas reflexões com novas perspectivas, esquecidas na etapa inicial de suas investigações (MERRIAM, 2001). Em um primeiro momento, o pesquisador optou por contrapor o conceito de *andragogia*, a “arte e ciência de ajudar um adulto a aprender”, ao de *pedagogia*, a “arte e ciência de ajudar uma criança a aprender” (MERRIAM, 2001, p.5). Tal fato sugeria que o processo de aprendizagem de um adulto se encontrava em um local diferente de todos os outros processos de aprendizagem pelos quais o ser humano passava até atingir esse momento da vida.

A oposição entre a *andragogia* e a *pedagogia* persistiu até a década de 1980 e foi substituída por uma perspectiva que não encarava esses dois conceitos de forma antagônica, ou seja, essa nova proposta compreendia a aprendizagem como um processo variável e contínuo. Nessa leitura, a aprendizagem se constituía como uma variação de um modelo ora *teacher-directed*, ora *student-directed* (MERRIAM, 2001). Dessa maneira, e a partir dessa perspectiva, um adulto, dependendo do seu nível de conhecimento sobre determinado assunto, poderia ser mais ou menos dependente de um professor em um processo de aprendizagem. Da mesma forma, uma criança, dependendo de sua familiaridade com uma temática, necessitaria de um suporte maior ou menor por parte de um facilitador. Sendo

assim, a *andragogia*, na visão de Knowles (MERRIAM, 2001), deve ser definida pela situação de aprendizagem e não pela faixa etária do aprendiz. Mesmo após muitos debates e reflexões sobre o tema em questão, ainda é possível encontrar uma diferença na nomenclatura adotada por diferentes regiões do mundo para se referir ao campo profissional que se dedica a pesquisa da educação adulta. Alemanha, Holanda, Polônia, Rússia e alguns outros países da Europa Central e Oriental, diferentemente dos Estados Unidos da América e do Reino Unido, que optaram por utilizar a expressão *educação adulta*, adotaram o termo *andragogia* para delimitar essa área do conhecimento que visa estudar os processos de aprendizado do público adulto. Apesar das diferenças entre as nomenclaturas empregadas, Savicevic (1991), citado por Merriam, destaca alguns pontos de convergência entre essas duas abordagens. Segundo o autor,

[...] points out that both usages have several elements in common: roots in European culture; a philosophy of lifelong education in which education and learning of adults is of primary importance; increasing professionalism where andragogy, under different names, has found its place in universities as a discipline; and the emergence of professional organizations and publications. At the heart of the enterprise, whether it's called andragogy or adult education, is the understanding of the position of a grown person in the process of education. (SAVICEVIC apud MERRIAM, 2001, p.7)

A abordagem da *andragogia* proposta por Knowles, uma das mais conhecidas nos dias atuais, ainda sofre severas críticas por parte de especialistas, por reduzir esse aluno adulto em um “androide tecnicamente proficiente” (MERRIAM, 2001, p.8). Na opinião de uma parcela de tais especialistas, Knowles não considera a cultura, a história de vida de cada indivíduo e a força das instituições e estruturas sociais no processo de educação desse público. Ao ignorar tais fatos, impossibilita-se que uma compreensão mais aprofundada, que contemple as especificidades e complexidades de cada caso e sujeito, seja efetuada. Mesmo com essa vasta

quantidade de questionamentos e das diversas inconsistências conceituais, para parte dos teóricos, a *andragogia* persiste como um dos primeiros contatos dos educadores de adultos com o universo da educação desses indivíduos.

A *andragogia*, que, ao longo do tempo, deixou de ser considerada uma teoria e passou a ser compreendida como “*a model of assumptions about learning or a conceptual framework that serves as a basis for an emergent theory*” (MERRIAM; BIEREMA, 2014, p.59), estrutura seu modelo, como a definição pretérita revelou, em algumas premissas. Em um momento inicial, marcado pela publicação do livro *The modern practice of adult education: from pedagogy to andragogy* (1980), o número total de premissas exploradas por Knowles era de quatro. Alguns anos após o lançamento da mencionada obra, o autor atualiza suas reflexões e, no trabalho *The adult learner: a neglected species* (1984), acrescenta mais outras duas variáveis aos processos de aprendizagem típicos de seres adultos. Sendo assim, o total de premissas que compõem a *andragogia* é de seis e elas podem ser elencadas da seguinte maneira: a *necessidade de saber*, o *autoconceito do aprendiz*, o *papel das experiências*, a *prontidão para aprender*, a *orientação para aprendizagem* e a *motivação* (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2015). Iremos nos aprofundar, no decorrer dos próximos parágrafos, em cada uma dessas variáveis e isso nos permitirá compreender, ainda que de maneira introdutória, as bases do conceito criado por Knowles.

A primeira premissa explorada por Knowles, como vimos anteriormente, é a *necessidade de saber*. Knowles, Holton III e Swanson, em sua obra *The adult learner* (2015), afirmam que os adultos necessitam saber os motivos pelos quais eles devem aprender alguma coisa antes de iniciar o processo de aprendizagem. Ainda segundo os autores, ao terem consciência dessas razões, esses indivíduos podem dimensionar os impactos positivos e negativos de se aprender determinado

tópico. Caso o saldo dessa equação seja positivo, ou seja, se os benefícios trazidos por esse processo superarem os malefícios, os indivíduos tenderão a engajar significativamente mais no desenvolvimento dessa atividade. Além disso, os facilitadores possuem um papel fundamental nessa tarefa, uma vez que são eles os responsáveis por conscientizar seus aprendizes quanto à importância do entendimento sobre determinado assunto. Como destacam Knowles, Holton III e Swanson, “*at the very least, facilitators can make an intellectual case for the value of the learning in improving the effectiveness of the learners’ performance or the quality of their lives.*” (2015, p.47).

O *autoconceito do aprendiz* sugere que os adultos, de forma geral, têm o autoconceito de serem os responsáveis por suas próprias decisões, por suas próprias vidas. Ao se darem conta de suas responsabilidades procuram, por meio de mecanismos psicológicos, a validação pelo olhar do outro e, como consequência desse fato, o reconhecimento por sua capacidade de autodireção. Como complemento, segundo Knowles, Holton III e Swanson (2015), essa premissa é capaz de desencadear alguns desafios para aqueles que estão inseridos no universo da educação, especialmente quando uma atividade proposta possui termos como *treinamento* ou *aula* em sua denominação. Isso acontece, na interpretação dos autores, pois palavras com esse teor, que sugerem uma relação tradicional e hierárquica entre professor e aluno, desencadeiam uma postura pouco participativa por parte dos aprendizes e estimulam um “*hark back to their conditioning in their previous school experience, put on their dunce hats of dependency, fold their arms, sit back, and say ‘teach me’.*” (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2015, p.47). A solução para tal impasse, ainda na visão de Knowles, Holton III e Swanson (2015), também se encontra nas mãos dos facilitadores, uma vez que são eles os responsáveis pela elaboração e execução de tarefas que reforcem o papel de protagonista que tais indivíduos têm nos processos de aprendizagem.

Dando continuidade aos pensamentos propostos por Knowles, Holton III e Swanson (2015), temos agora a premissa do *papel da experiência* no processo de aprendizagem de adultos. Na interpretação desses autores, os integrantes desse público chegam a esse momento da vida carregando uma série de experiências que foram sendo acumuladas ao longo de seus ciclos. Essas vivências, que contribuem para o distanciamento entre os indivíduos e, como consequência, conferem uma característica heterogênea a esse grupo, evidenciam a necessidade da criação de abordagens personalizadas, que contemplem o repertório adquirido por cada um no decorrer de suas jornadas. Esse reconhecimento da individualidade resulta, ainda segundo os autores do livro *The adult learner* (2015), em uma percepção de respeito e inclusão por parte dos aprendizes e isso potencializa, em alguns casos, o engajamento de tais cidadãos nos processos de aprendizagem. Como complemento, Knowles, Holton III e Swanson afirmam, levando em consideração os pontos abordados até aqui, que

[...] *the emphasis in adult education is on experiential techniques—techniques that tap into the experience of the learners, such as group discussions, simulation exercises, problem-solving activities, case methods, and laboratory methods instead of transmittal techniques.* (2015, p.48)

Além das características apresentadas até o momento, as experiências pessoais de cada aprendiz também trazem desdobramentos negativos para os processos de aprendizagem do público em questão. Isso se dá, principalmente, porque junto de suas vivências, os sujeitos carregam consigo hábitos e vieses que foram sendo armazenados com o decorrer do tempo. Esse fato pode, em determinadas situações, gerar resistência por parte desses indivíduos com a implementação de abordagens e metodologias que rompem com padrões previamente estabelecidos. Novamente, como sugerimos nos parágrafos anteriores e seguindo os pensamentos do idealizador da *andragogia*, cabe ao facilitador, em casos como esse, identificar esse

tipo de comportamento e tentar, por meio de técnicas e argumentos, ampliar os horizontes de tais estudantes (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2015).

A quarta premissa explorada pelos autores, na obra *The adult learner* (2015), é a *prontidão para aprender*. Nesse momento, eles sugerem que “[...] *adults become ready to learn those things they need to know and be able to do in order to cope effectively with their real-life situations. An especially rich source of readiness to learn is the developmental tasks associated with moving from one developmental stage to the next.*” (2015, p.48). Na perspectiva desses pesquisadores, é necessária uma sincronia entre o momento das experiências de aprendizagem e as tarefas de desenvolvimento. Como forma de comprovar a importância dessa simultaneidade no processo de aprendizagem de adultos, Knowles, Holton III e Swanson (2015) propõem o seguinte exemplo: um jovem cursando o Ensino Médio não está pronto para aprender sobre nutrição infantil ou relações conjugais, mas esse mesmo jovem, após se casar e iniciar um planejamento para ter filhos, sentirá a necessidade de se aprofundar em cada um desses temas. Por fim, como uma última reflexão proposta pelos autores no que diz respeito a essa premissa, temos que essa prontidão não deve ser esperada de forma passiva pelos aprendizes. Modelos de competência, aconselhamento de carreira e até exercícios de simulação são capazes de gerar um senso de urgência nos indivíduos e, conseqüentemente, estimular o aprendizado (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2015).

A *orientação para a aprendizagem* é a penúltima das premissas estudadas por Knowles, Holton III e Swanson (2015) e sugere que, diferentemente das crianças, que possuem uma orientação para aprendizagem centrada no assunto, os adultos, a partir de uma leitura universal oferecida pelos autores, têm sua orientação centrada na vida, em tarefas ou até mesmo em problemas. Isso significa, em termos práticos, que os indivíduos pertencentes a esse grupo se sentem mais motivados em

aprender sobre assuntos que estão diretamente relacionados com seu cotidiano e que podem, em alguma medida, contribuir para que melhores desempenhos sejam alcançados. Ademais, os pesquisadores acrescentam que “*they learn new knowledge, understandings, skills, values, and attitudes most effectively when they are presented in the context of application to real-life situations.*” (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2015, p.49).

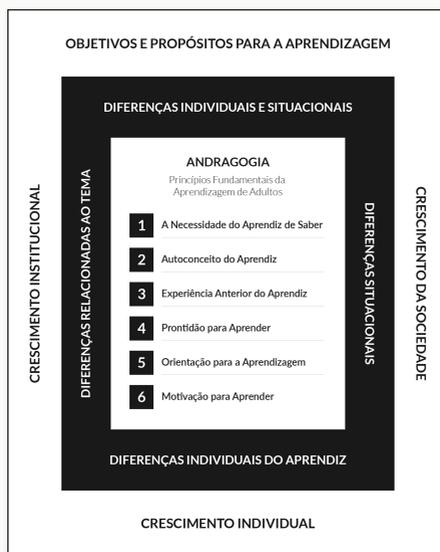
Sendo assim, com base nas discussões propostas até o presente momento, podemos sintetizar os princípios da *andragogia* da seguinte maneira: os adultos necessitam *saber* o motivo de se aprender sobre determinado assunto (propósito); possuem *autonomia*, são responsáveis por suas ações e valorizam o reconhecimento por sua *autodireção*; acumulam uma vasta quantidade de vivências e carregam consigo, hábitos e vieses de suas *experiências* anteriores; têm a *prontidão* para aprender sobre temas que podem colaborar para seu desenvolvimento; e sua *orientação para aprendizagem*, diferentemente das crianças, é centrada na vida, em tarefas ou problemas.

Por fim, como a última premissa elencada na obra, temos a *motivação*. Esse princípio, que foi adicionado aos estudos da *andragogia* apenas no ano de 1984, aborda os estímulos, *internos* e *externos*, que contribuem para que o processo de aprendizagem adulto ocorra. Segundo Knowles, Holton III e Swanson (2015), esse público, ao longo de suas trajetórias, se alimenta, frequentemente, de motivações *externas* (melhores empregos, promoções, maiores salários, entre outros) para se desenvolver e alcançar seus objetivos de vida. Apesar disso, ainda segundo os autores, são as pressões *internas* (satisfação no trabalho, autoestima, qualidade de vida e assim por diante) as principais responsáveis por mobilizar esses indivíduos e, conseqüentemente, desencadear mudanças. Os pesquisadores ainda acrescentam que os adultos possuem um interesse natural em crescer e evoluir. No entanto,

a motivação para que tais transformações aconteçam é constantemente abalada por uma série de fatores, dos quais podemos destacar: a inacessibilidade de oportunidades ou recursos; as restrições de horário; e as iniciativas que violam os princípios da educação para adultos. (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2015).

As seis premissas exploradas por Knowles, Holton III e Swanson se localizam, na concepção dos autores, no cerne da estrutura conceitual da *andragogia*. Esse modelo, que visa colaborar para uma aplicação mais sistemática da proposta, ainda é composto por outras duas dimensões. São elas: os *objetivos e propósitos para a aprendizagem*, que se constitui como o anel mais externo da estrutura, e as *diferenças individuais e situacionais*, que se encontram em um nível intermediário. Uma representação imagética do modelo pode ser conferida na Figura 2.

Figura 2 - Modelo da Andragogia



Fonte: (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2011, p.300)

Segundo os autores, ao longo da obra *Aprendizagem de resultados: uma abordagem prática para aumentar a efetividade da educação corporativa* (2011), existe uma interação entre as diferentes dimensões que compõem essa estrutura e isso permite um resultado “que reconhece a falta de homogeneidade entre aprendizes e situações de aprendizagem, e ilustra que o procedimento de aprendizagem é uma atividade multifacetada” (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2011, p.298). Façamos agora uma descrição das camadas mais externas desse modelo.

Os *objetivos e propósitos para a aprendizagem* são descritos como os resultados de desenvolvimento. Segundo Knowles, Holton III e Swanson,

[...] os objetivos e as propostas para a aprendizagem de adultos servem para dar forma e moldar a experiência de aprendizagem. Nesse modelo, os objetivos dos eventos para a aprendizagem de adultos podem se encaixar em três categorias gerais: crescimento individual, institucional ou social. (2011, p.299)

O *crescimento individual*, como o próprio nome sugere, diz respeito ao desenvolvimento pessoal do aprendiz. Na interpretação dos autores, essa é a categoria que parece se encaixar de maneira mais orgânica com a *andragogia*. Isso acontece pois, o foco, nesse momento, está voltado prioritariamente para os indivíduos. Já o *crescimento institucional* está diretamente relacionado com a área de recursos humanos das empresas. Nessa categoria, o objetivo é aperfeiçoar a instituição responsável pela execução da atividade. Segundo os autores do livro *Aprendizagem de resultados: Uma abordagem prática para aumentar a efetividade da educação corporativa*, nessa situação, “o controle dos objetivos e dos propósitos é dividido entre a organização e o indivíduo” (2011, p.304). Por fim, temos a categoria de *crescimento social*. Ela tem o intuito de reverter o conhecimento adquirido na prática em transformações na sociedade. Essa ideia, que em muitos aspectos se relaciona com a leitura de educação promovida por Freire (2010), visa

a construção de um mundo diferente, que seja, em alguma instância, melhor. Na perspectiva de Knowles, Holton III e Swanson, ainda sobre o *crescimento social*, “os objetivos e as propostas contidas nesse contexto de aprendizagem são orientados tanto ao aperfeiçoamento social quanto ao individual” (2011, p.305).

As *diferenças individuais e situacionais* que constituem o anel intermediário da estrutura andragógica podem ser compreendidas como variáveis. Elas, de alguma maneira, identificam os elementos que causam impacto no processo de aprendizagem de adultos e “agem como filtros que moldam a prática da andragogia” (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2011, p.306). Essas variáveis, assim como seus *objetivos e propósitos*, também podem ser agrupadas em três categorias: *diferenças de tema*, *diferenças situacionais* e *diferenças individuais* do aprendiz. O primeiro tópico investigado, intitulado *diferenças de tema*, nos sinaliza que assuntos diferentes exigem estratégias distintas de ensino e aprendizagem. Isso sugere que nem todos os conteúdos podem ser ensinados e / ou aprendidos de uma mesma maneira. Vejamos o exemplo proposto por Knowles, Holton III e Swanson: alguns estudantes podem ter mais dificuldade de aprender assuntos de complexidade técnica de maneira auto dirigível (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2011). Sendo assim, cabe aos facilitadores, em parceria com os aprendizes, encontrar estratégias alternativas de ensino para que tais tópicos sejam absorvidos de maneira mais efetiva.

As *diferenças situacionais*, segundo agrupamento proposto pelos autores da obra *Aprendizagem de resultados: Uma abordagem prática para aumentar a efetividade da educação corporativa*, descreve “quaisquer fatores singulares que possam surgir em uma situação específica de aprendizagem e incorpora diversos conjuntos de influência” (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2011, p.307). Apesar de podermos analisar esse conjunto de influências em uma perspectiva micro,

é o entendimento do aspecto mais geral, também conhecido como macro, que mais nos interessa nessa etapa da investigação. De uma forma geral, segundo os autores, os aspectos culturais de um estudante e até mesmo o seu histórico educacional podem impactar diretamente em suas experiências de aprendizagem. Knowles, Holton III e Swanson acrescentam que essa variável foi, ao longo das primeiras pesquisas sobre a educação de adultos, negligenciada pelos estudiosos. A inclusão tardia desse pensamento, que se deu a partir das teorias de Jarvis, nos permitiu aproximar, ao menos em alguma esfera, a discussão proposta por Oliveira (2004), explorada ao longo do primeiro tópico desse capítulo, ao pensamento andragógico. Como a autora destaca em suas pesquisas, o contexto, seja social ou cultural, é um elemento chave para que possamos compreender os processos evolutivos psicológicos de um ser humano. Tendo isso em vista, e em sintonia com as reflexões propostas por Oliveira (2004), Knowles, Holton III e Swanson complementam: “o contexto social pode incluir influências sociais anteriores ao evento de aprendizagem que afetam a experiência de aprendizagem, assim como o ambiente social no qual a aprendizagem real ocorre” (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2011, p.308).

O último tópico explorado por Knowles, Holton III e Swanson (2011) diz respeito às *diferenças individuais e situacionais* no processo de aprendizagem. Como vimos no decorrer deste trabalho, diversos são os fatores que podem impactar no processo de aprendizagem de um estudante. O conteúdo trabalhado e o contexto sociocultural do aprendiz são apenas alguns exemplos. Apesar disso, nesse momento, o foco de nossa discussão está no sujeito e em suas particularidades. Segundo os autores da obra *Aprendizagem de resultados: Uma abordagem prática para aumentar a efetividade da educação corporativa* (2011), não se pode esperar que todos os adultos se comportem de uma mesma maneira quando inseridos em um ambiente de ensino, mas um entendimento das singularidades desses

indivíduos contribui, de maneira significativa, para a criação de experiências de aprendizagem cada vez mais efetiva. Essa efetividade se origina, na concepção dos autores, na adequação das práticas às habilidades cognitivas e preferências de estilos de cada estudante. Jonassen e Grabowski, como forma de evidenciar essas singularidades, identificam, em sua obra *Handbook of Individual Differences, Learning, and Instruction* (1993), nove diferenças individuais do aprendiz. São elas: habilidades mentais gerais, habilidades mentais primárias, controles cognitivos, estilos cognitivos: coleta de informações, estilos cognitivos: organização da informação, estilo de aprendizagem, personalidade: estilos de atenção e envolvimento, personalidade: estilos de expectativa e incentivo e conhecimento prévio (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2011).

Ao considerarmos as particularidades do sujeito no desenvolvimento de atividades educacionais, nos aproximamos, cada vez mais, de experiências de aprendizagem personalizadas. Essa personalização, que se relaciona diretamente com o que Kerr chama de aprendizagem adaptativa (2016), foi alçada a um novo patamar com a chegada e popularização de tecnologias como a Inteligência Artificial e o *Machine Learning*. Tais tecnologias, que serão o foco da discussão do segundo capítulo desta investigação, permitiram, não ainda em grande escala, que o design instrucional de um plano de ensino seja pensado de forma individual, ou seja, contemplando as características únicas de seu público.

Ao longo desse tópico, nos propusemos a apresentar, de maneira resumida, os pilares do pensamento andragógico. Como vimos, essa abordagem, que tem Knowles como um de seus principais representantes, objetiva compreender e aprimorar os processos de aprendizagem do público adulto. Essa proposta, que sofreu diversas críticas ao longo dos anos, foi atualizada por algumas vezes e hoje é considerada como uma das abordagens mais influentes no campo da educação, está organizada

em um modelo de três camadas: *as premissas, as diferenças individuais e situacionais* e os *objetivos e propósitos* para a aprendizagem. Essas camadas da estrutura, segundo os autores, interagem entre si e isso nos permite compreender que o “procedimento de aprendizagem é uma atividade multifacetada” (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2011, p.308). É evidente que a *andragogia* representa apenas uma das possibilidades que temos quando pretendemos analisar os processos de aprendizagem humana. No próximo tópico desse capítulo será apresentada a leitura de Peter Jarvis.

1.2.2. O processo de aprendizagem de Jarvis, que chora quando está triste

Peter Jarvis foi um pesquisador britânico que contribuiu, a partir da década de 1980, para que um significativo avanço nos estudos sobre os processos de aprendizagem dos seres humanos fosse alcançado. Sua abordagem, que teve como ponto de partida suas pesquisas aplicadas em aulas e *workshops* ao redor do mundo, não tem o objetivo de compreender como os adultos ou crianças aprendem, mas prioriza, segundo o próprio autor, o desenvolvimento de uma teoria mais abrangente, que explique a aprendizagem humana de uma forma universal. Tal aspecto, reforçado pelo sociólogo em diversas de suas obras, foi questionado por Illeris (2017) em seu artigo *Peter Jarvis and the understanding of adult learning*. Segundo o pesquisador dinamarquês, que terá seu pensamento exposto no próximo tópico desta tese, Jarvis não produziu evidências suficientes para comprovar a amplitude de sua proposta, uma vez que os dados coletados em suas experiências tiveram como respondentes, predominantemente, indivíduos adultos.

Em seu livro *Learning in Adulthood*, Merriam, Caffarella e Baumgartner corroboram com as afirmações realizadas por Illeris e acrescentam que “*his model is perhaps easier to apply when speaking of adults, because young children do not have*

the cognitive skills, emotional range, or action alternatives available to adults” (2007, p.103). Apesar disso, esses autores reconhecem a importância das contribuições feitas pelo sociólogo britânico e compreendem que suas reflexões são, em muitos aspectos, inovadoras.

A inovação da abordagem de Jarvis (2013) reside, na interpretação de Merriam, Caffarella e Baumgartner (2007), em dois principais elementos: no entendimento de que a aprendizagem se situa em um contexto social e na compreensão desse processo como um fenômeno interativo e não como algo interno e isolado. O pesquisador também posiciona sua teoria como *experiential, existencial e multidisciplinar*. Isso significa que, na perspectiva do autor, a aprendizagem sempre se inicia com uma *experiência* e que quem aprende é a *pessoa*. Outros teóricos também trabalharam com a ideia de que a experiência ocupa uma posição central nos processos de aprendizagem, mas tais entendimentos, como o ciclo de aprendizagem de Kolb, omitiam em suas análises o aspecto social e a interação com o aprendiz o que, na interpretação de Jarvis (2013), representava uma falha.

No que diz respeito à natureza *multidisciplinar* dessa teoria, o sociólogo afirma que “como a aprendizagem é humana, cada disciplina acadêmica que se concentre no ser humano tem uma teoria implícita da aprendizagem, ou pelo menos uma contribuição a fazer para nossa compreensão dela.” (JARVIS, 2013, p.35). Essa constatação, potencializada pelo mapeamento realizado pelo autor sobre as diferentes teorias da aprendizagem, evidenciou a necessidade da criação de uma abordagem que contemplasse as diferentes áreas do saber, ou seja, que abrangesse todas as vertentes de pensamento.

A identificação dessa lacuna incentivou Jarvis, em alguma instância, a desenvolver uma nova teoria da aprendizagem, mais abrangente e, de certa maneira, completa.

Após essa breve introdução sobre a trajetória percorrida pelo pesquisador britânico, faz-se necessária agora uma delimitação daquilo que o pesquisador compreende por aprendizagem humana. Em sua visão,

A aprendizagem humana é a combinação de processos ao longo da vida, pelos quais a pessoa inteira – corpo (genético, físico e biológico) e mente (conhecimento, habilidades, atitudes, valores, emoções, crenças e sentidos) – experiencia as situações sociais, cujo conteúdo percebido é transformado no sentido cognitivo, emotivo ou prático (ou por qualquer combinação) e integrado à biografia individual da pessoa, resultando em uma pessoa continuamente em mudança (ou mais experienciada). (JARVIS, 2013, p.35)

Tendo em vista a definição de aprendizagem proposta pelo teórico em questão, podemos avançar, a partir de agora, no entendimento do autor sobre os *processos* que envolvem a aprendizagem humana. Em seu texto *Aprendendo a ser uma pessoa na sociedade* (2013), que é resultado de uma apresentação realizada pelo teórico em um evento na cidade de Copenhague, Jarvis sugere que a aprendizagem humana é algo que se inicia em um momento pré-nascimento, a partir de nossas experiências no útero, e que nos acompanha até últimos instantes de nossas vidas. Além disso, o autor pontua que nós, seres humanos, somos constituídos por dois elementos: a mente e o corpo. Essa constatação é importante pois, segundo o pesquisador, “todas nossas experiências do nosso mundo-vida começam com sensações corporais que ocorrem na intersecção entre a pessoa e o mundo-vida” (JARVIS, 2013, p.36).

Sendo assim, é possível afirmar que as sensações captadas pelos nossos cinco sentidos – visão, audição, olfato, tato e paladar – representam a matéria-prima da aprendizagem (MERRIAM; CAFFARELLA; BAUMGARTNER, 2007). Ademais, em alguns momentos de nossas vidas, nós podemos nos deparar com algumas sensações que não nos suscitam qualquer tipo de significado. Isso pode acontecer, por exemplo, quando nos deparamos com um som que não reconhecemos

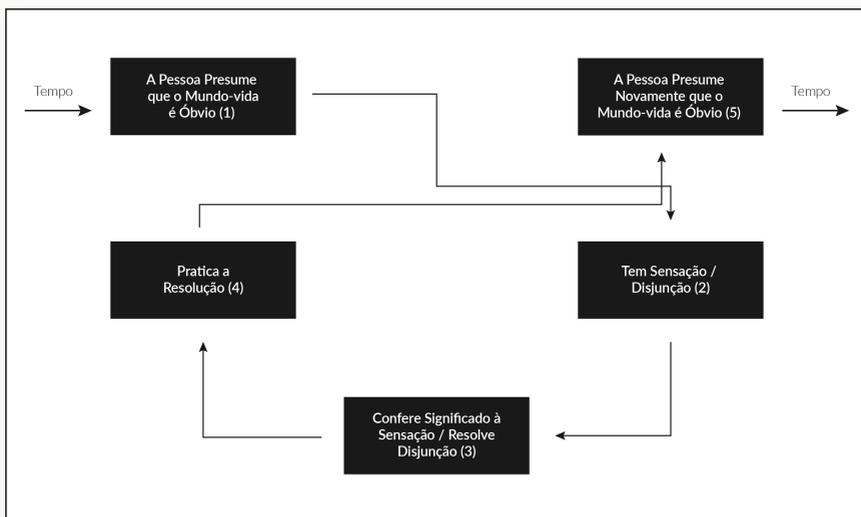
ou com um cheiro que não está associado, em um primeiro momento, a qualquer odor previamente inalado. Esse tipo de experiência, ainda na visão do pesquisador, pode ocorrer em qualquer momento de nossas vidas, mas tendem a acontecer com maior frequência em nossa infância. Essas situações, as quais o autor nomeou de *disjunção*, são, em sua perspectiva, o marco inicial do *processo de aprendizagem*. Discutiremos, ao longo das próximas páginas deste trabalho, o conceito de *disjunção* e as demais premissas do pensamento de Peter Jarvis.

Como mencionado no parágrafo anterior, Jarvis, em seu artigo *Aprendendo a ser uma pessoa na sociedade* (2013), afirma que o *processo de aprendizagem* humano se inicia com uma *disjunção*, ou seja, com a sensação de não sabermos algo. De forma mais específica, o autor define *disjunção* como o “fosso entre nossa biografia e nossa percepção da nossa experiência” (JARVIS, 2013, p.36). Merriam, Caffarella e Baumgartner (2007), acrescentam que ela ocorre “*when our biographical repertoire is no longer sufficient to cope automatically with our situation so that our unthinking harmony with our world is disturbed to some degree or other.*” (2007, p.100). Dessa maneira, na visão do autor, nem todas as atividades nos despertam essa consciência de não saber. Algumas tarefas cotidianas, que realizamos com elevada frequência, são efetuadas de maneira automática, sem que elas nos despertem qualquer tipo de estranhamento. O ato de escovar os dentes ou a ação de conduzir um automóvel são exemplos disso. Atividades dessa natureza, as quais reagimos de forma quase instintiva, não estão no cerne dos *processos de aprendizagem*, diferentemente das experiências que evidenciam uma lacuna em nosso repertório biográfico.

Após a ocorrência da *disjunção* entramos, ainda segundo o autor, em um segundo momento do *processo de aprendizagem*. Nesse instante, nós transformamos essas novas sensações, resultantes da consciência de não saber, em uma linguagem compreensível para nossos cérebros e mentes e as tornamos significativas para

nós mesmos. Segundo o pensador, esse é o primeiro estágio da aprendizagem humana. Jarvis ainda pontua que, ao analisarmos os *processos de aprendizagem* dos seres humanos, devemos recordar que somos indivíduos sociais e que esse aspecto exerce uma influência significativa em nossa maneira de aprender. Sobre essa colocação, o pesquisador salienta: “não podemos criar esse significado sozinhos; somos seres humanos sociais, sempre em relacionamentos mútuos e, à medida que crescemos, adquirimos uma linguagem social, de modo que quase todos os significados refletem a sociedade em que nascemos.” (2013, p.36). Dessa maneira, como discorre o pesquisador, as respostas para nossas *disjunções* são, inevitavelmente, constructos sociais, resultado do fato de estarmos “encapsulados pela cultura” (JARVIS, 2013, p.38). Com o objetivo de sintetizar seu pensamento e, conseqüentemente, de torná-lo mais compreensível, Jarvis ilustrou esses *processos de aprendizagem* a partir de experiências primárias da seguinte maneira:

Figura 3 - Aprendendo a partir da experiência primária



Fonte: (JARVIS, 2013, p.37)

A primeira caixa do esquema, intitulada *A pessoa presume que o mundo-vida é óbvio*, refere-se ao momento no qual os indivíduos presumem que o mundo, da forma como conhecemos, é, na maior parte do tempo, previsível. A partir de nossas vivências, do desenvolvimento de categorias e classificações, cremos ter a resposta para todas as questões que possam emergir. O segundo elemento da figura, *Tem a sensação / disjunção*, ilustra justamente o momento descrito nos parágrafos anteriores deste estudo. Como mencionado, em algumas circunstâncias, nos depararemos com experiências inéditas, ou primárias. Por não reconhecermos essas experiências de forma imediata, buscamos, de maneira instantânea, uma resposta capaz de preencher essa lacuna. Tais resoluções, como vimos, têm uma origem social e passam, posteriormente, por um período de validação. A essa etapa do processo, Jarvis (2013) dá o nome de *Prática a resolução*. É possível compreender o pensamento do autor, sobre esse aspecto de sua teoria, com a seguinte passagem:

[...] quanto mais oportunidades tivermos de praticar a resposta à nossa pergunta inicial, mais conseguiremos depositá-la na memória. Quando fazemos isso em nosso mundo social, recebemos feedback, o qual confirma que temos uma resolução socialmente aceitável ou temos que começar o processo novamente. (JARVIS, 2013, p.38)

A validação das respostas elaboradas para tal *disjunção* desencadeia, segundo o pesquisador, o início de novo ciclo e uma nova percepção, talvez não tão nova assim, de que o mundo é óbvio. Por fim, sobre esse ciclo composto por *disjunção*, elaboração de significado e prática, Jarvis ressalta que “mudamos e os outros mudam enquanto aprendem, o mundo social está sempre mudando, e a nossa presunção do óbvio torna mais suspeita, pois sempre experimentamos situações levemente diferentes.” (2013, p.39).

A proposta de aprendizado a partir de experiências primárias, explorada pelo pesquisador em questão, nos faz questionar as diferenças, amplamente discutidas

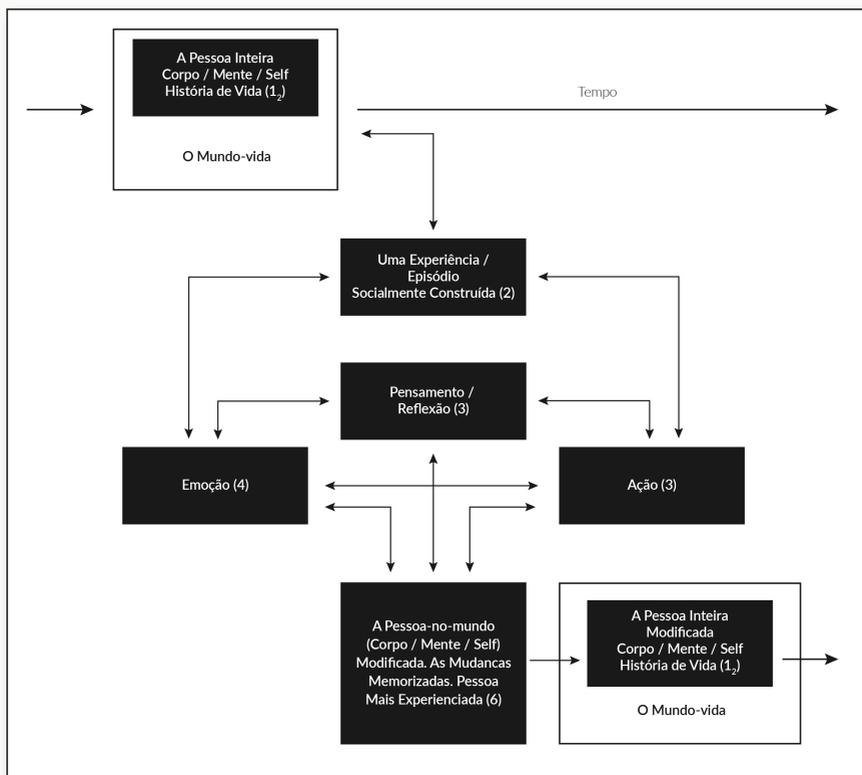
na esfera acadêmica, entre os processos aprendizagem de crianças e adultos. Diferentemente de alguns autores, que apontam diferenças significativas na forma como esses dois públicos aprendem, Jarvis (2013) compreende que a distinção se dá, na maioria dos casos, não pela idade *cronológica* dos indivíduos, mas sim pela quantidade de experiências primárias às quais cada um de nós está exposto. Crianças, que estão nas fases iniciais do ciclo de vida, tendem a se deparar com uma quantidade mais expressiva de disjunções do que os adultos, que já possuem um repertório biográfico mais consolidado. Ademais, o autor ressalta que a sensação de não saber é algo que nos acompanha por toda a vida e, em alguns momentos, podemos até vivenciar experiências as quais não conseguimos nem atribuir um significado. São exemplos desses momentos: o encantamento, o belo e a religião.

Existe, porém, como descreve o teórico em seu artigo *Aprendendo a ser uma pessoa na sociedade* (2013), um segundo tipo de *processo*. Tal processo, ainda segundo as reflexões propostas pelo sociólogo, se inicia quando os sentidos, matéria-prima das experiências primárias, são relegados. Nesse momento, em que “estamos mais preocupados com os significados culturais, quando não conhecemos os significados e palavras além dos sons” (JARVIS, 2013, p.39), temos aquilo que Jarvis intitulou de experiências secundárias. Essas experiências ocorrem “como resultado da linguagem e de outras formas de mediação – as experiências secundárias são experiências mediadas do mundo.” (JARVIS, 2013, p.39) e se manifestam sempre em conjunto com as experiências primárias.

O autor ainda pontua que tais experiências são, na maioria das vezes, mediadas pela fala e pela palavra escrita, embora possamos notar, especialmente ao longo das últimas décadas, um crescente culto à imagem (o crescimento de redes sociais que valorizam o aspecto visual é uma prova disso). Ademais, na interpretação de Jarvis, a cognição torna-se um elemento central no *processo de aprendizagem* e as

experiências primárias, ainda que ocupem um espaço bastante relevante em nosso ato de aprender, encontram-se em uma posição subsidiária. Assim como feito com os *processos de aprendizagem* a partir de experiências primárias, o pesquisador sintetizou seu pensamento, no que diz respeito às transformações por meio da aprendizagem, por meio do seguinte esquema:

Figura 4 - A transformação da pessoa por meio da aprendizagem



Fonte: (JARVIS, 2013, p.41)

O esquema elaborado por Jarvis e introduzido na Figura 4 é dividido, como podemos observar, em seis caixas. São elas: *A pessoa inteira – corpo / mente / self / história de*

vida (1), *Uma experiência (episódio) socialmente construída* (2), *Pensamento / reflexão* (3), *Emoção* (4), *Ação* (5) e *A pessoa-no-mundo (corpo / mente /self) modificada* (6). A primeira caixa do esquema, *A pessoa inteira - corpo / mente / self / história de vida*, identifica o momento no qual o indivíduo está no mundo-vida. A segunda, localizada imediatamente abaixo da primeira, representa a experiência socialmente construída, sendo que nelas temos certas formas de *disjunção* cognitiva. Quanto a essas experiências, segundo o autor, podemos agir de três principais maneiras: *pensar sobre ela* (3), *responder a ela emocionalmente* (4) ou *fazer algo a respeito* (5). Sobre esse aspecto da teoria de Jarvis, Merriam, Caffarella e Baumgartner (2007) afirmam que

The next level of the model portrays three ways of learning, thinking, doing, and feeling (experiencing emotion). Each of these can occur in any combination with the others, as the arrows among the three boxes indicate. Jarvis explains that different combinations can produce different types of learning, "critical thinking, problem-solving learning, reflective learning, action learning, and so on." He speculates that "it is perhaps through the emotions that thought can be transformed into action. However, either of these two can dominate in the process of learning and a number of different types of learning can occur: contemplation, rational thinking, desiring, planning, action learning, and so on. In addition, the emotions can have a considerable effect on the way that we think, on motivation and on beliefs, attitudes and values (MERRIAM; CAFFARELLA; BAUMGARTNER, 2007, p.102)

Dessa maneira, como sugere a passagem acima, nossas reações frente às *disjunções* cognitivas que somos expostos estimulam diferentes formas de aprendizado. As setas de ponta dupla evidenciam a interação entre as diferentes possibilidades, mas isso não significa, na visão de Jarvis, que tais manifestações não possam ocorrer de maneira isolada. O autor ainda propõe que “o importante em relação a essa observação é que aprendemos com a experiência, e não com a situação social em que ela ocorre ou com a sensação, pois foi atribuído significado a ela.” (JARVIS, 2013, p.40).

O resultado do processo apresentado nas primeiras cinco caixas do esquema desenvolvido por Jarvis é a *Transformação do indivíduo* (Caixa 6). Essa transformação, segundo o autor, impactará diretamente em nossas futuras situações sociais e, de certa maneira, possibilitará que experiências pretéritas sejam revisitadas. Nesse contexto, como descrito anteriormente, podemos refletir sobre nossas vivências, nossas emoções podem ser modificadas, nossas atitudes e valores podem sofrer com algum tipo de alteração e podemos até, caso seja nossa vontade, fazer algo a respeito delas. Dessa maneira, o teórico afirma que a aprendizagem é um ato que envolve três transformações: a *sensação*, a *pessoa* e, como último elemento, a *situação social*. Com o intuito de representar o aspecto contínuo desse processo notamos, na parte inferior direita da Figura 4, a existência, ao lado do texto *A pessoa inteira – corpo / mente / self / história de vida*, do numeral 2. Essa informação nos indica, quando comparado ao número 1, exposto na primeira caixa do esquema, o início de um novo ciclo e, conseqüentemente, a repetição de todos os elementos que caracterizam a transformação por meio da aprendizagem.

Jarvis (2013) pontua, por fim, que as duas estruturas, apresentadas nas Figuras 3 e 4, devem ser analisadas de forma conjunta, uma vez que representam o *processo* de experienciar sensações e significados de maneira simultânea. Como mencionado pelo autor, elas ocorrem de maneira concomitante, mas isso não significa que estejamos cientes de cada uma delas ao vivenciarmos determinados episódios. O exemplo a seguir nos permite compreender, de maneira mais clara, esse aspecto específico da teoria do sociólogo britânico: “quando estamos escutando alguém falar, nem sempre estamos cientes do quanto a cadeira é confortável.” (JARVIS, 2013, p.39). Jarvis, no encerramento de seu artigo *Aprendendo a ser uma pessoa na sociedade* (2013), sugere que, por mais experiente que uma pessoa seja e por maior que seja a quantidade de resoluções que ela armazene, nós continuamos sendo seres inacabados. Isso significa, na interpretação do autor, que a oportunidade de

crescimento e de adquirir mais experiência sempre permanecerá. Como enfatiza o teórico, “filosoficamente falando, sou apenas no momento ‘agora’ e, como não posso parar o tempo, estou sempre me tornando.” (JARVIS, 2013, p.40).

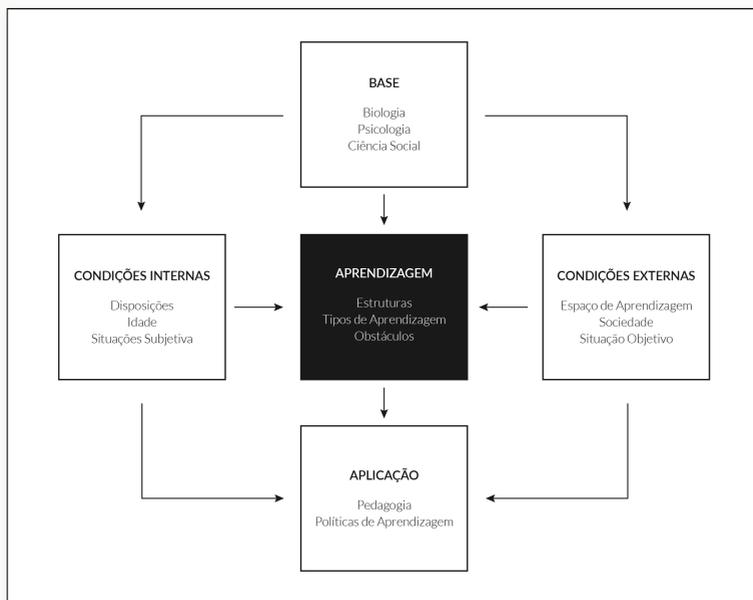
Em síntese, podemos afirmar que a teoria da aprendizagem de Jarvis destaca, como um de seus principais diferenciais, o aspecto social no ato de aprender. As *disjunções* evidenciam as lacunas em nosso repertório biográfico, mas é através da validação do outro e dos significados historicamente construídos, que elaboramos nossas resoluções e partimos para novas transformações. Vale ressaltar que, na perspectiva do autor, essas transformações são cíclicas e não possuem uma relação direta com a idade *cronológica* do sujeito. Ademais, essa pessoa, que vivencia incontáveis experiências primárias e secundárias ao longo dos anos, enxerga o mundo, graças às diversas modificações que sofreu no decorrer de sua vida, de uma maneira dinâmica e busca sempre, quase que de maneira instintiva, alcançar a sua completude como indivíduo.

1.2.3. As três dimensões da aprendizagem de Illeris, que pensa se Deus existe

O terceiro e último modelo que será abordado no primeiro capítulo desta tese é o modelo das *três dimensões da aprendizagem*, proposto pelo pesquisador dinamarquês Knud Illeris. Illeris, que desenvolveu a base de seu pensamento em seu livro *How we learn: Learning and Non-learning in School and Beyond* (2007), buscou selecionar, segundo o próprio autor, os principais aspectos das teorias que foram exploradas ao longo das últimas décadas do século XIX, e, a partir dessa curadoria, estruturar o seu próprio entendimento sobre o ato de aprender. Para uma melhor compreensão da proposta desenvolvida pelo pesquisador, faz-se necessário agora um maior esclarecimento sobre a sua concepção de aprendizagem. Segundo o autor, “a aprendizagem pode ser definida de maneira ampla, como

‘qualquer processo que, em organismos vivos, leve a uma mudança permanente em capacidades e que não se deva unicamente ao amadurecimento biológico ou ao envelhecimento.’” (ILLERIS, 2013, p.16). A amplitude da proposta elaborada pelo teórico é, evidentemente, intencional e se justifica, ainda nas palavras de Illeris, pela sua capacidade de incluir um conjunto muito amplo e complicado de processos. Ademais, em sua interpretação, essa definição permite incluir todas as condições que influenciam e são influenciadas por esse processo (ILLERIS, 2013). Como complemento, em seu artigo *Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana* (2013), que teve como origem, assim como o texto *Aprendendo a ser uma pessoa na sociedade* (2013), de Peter Jarvis, uma conferência na cidade de Copenhague em 2006, Illeris define as principais áreas envolvidas no estudo da aprendizagem, assim como suas principais conexões, com o seguinte esquema:

Figura 5 - As principais áreas de estudo da aprendizagem



Fonte: (ILLERIS, 2013, p.16)

O pensamento do pesquisador, evidenciado na Figura 5, apresenta, em sua parte superior, aquilo que autor identifica como a base da teoria da aprendizagem, ou seja, os temas que devem respaldar qualquer teoria sobre a aprendizagem humana. Nas palavras de Illeris, essas são as áreas que “devem fundamentar o desenvolvimento de uma construção teórica abrangente e coerente. Elas incluem todas as condições psicológicas, biológicas e sociais.” (ILLERIS, 2013, p.16). Na parte central do esquema, temos a caixa que representa o ato de aprender em si. Nela, estão também representadas todas as variáveis que influenciam e impactam nesse elaborado processo (*Estruturas, Tipos de aprendizagem e Obstáculos*). Nos aprofundaremos, ao longo das próximas páginas desta investigação, em alguns dos pontos que compõem esse aspecto da estrutura. É possível notar também, nas partes laterais da figura, as *Condições internas e externas* que, segundo o teórico, “não apenas influenciam, mas estão envolvidas diretamente na aprendizagem.” (ILLERIS, 2013, p.17). Por fim, na parte inferior do esquema, observamos a existência de um elemento intitulado *Aplicação*. O autor define essa caixa como as possíveis aplicações da aprendizagem e menciona, ao menos nesse momento, duas principais iniciativas: *Pedagogia e Políticas de aprendizagem*.

A Figura 5, brevemente descrita nos parágrafos iniciais desse tópico, apresenta, ainda que em linhas gerais, a base da teoria das *três dimensões da aprendizagem*, de Knud Illeris. Nos dedicaremos, a partir de agora, a nos aprofundar nas discussões propostas pelo cientista dinamarquês. Um primeiro ponto que devemos enfatizar sobre a teoria de Illeris, e que nos permite compreender a importância de seu pensamento, é que a aprendizagem humana consiste em uma integração entre dois processos significativamente distintos: o *externo*, que representa a interação entre o sujeito e seu ambiente social, e o *interno*, psicológico, que enfoca nos processos de elaboração e aquisição. Diferentemente do que vemos em boa parte das teorias clássicas sobre aprendizagem, que privilegiam apenas uma dessas variáveis, a

teoria de Illeris busca conciliar esses dois aspectos e, dessa maneira, oferece, aos interessados nesse campo de estudo, uma perceptiva mais holística e completa.

Assim como vimos nos outros dois modelos de aprendizagem discutidos nesse trabalho, o pensamento de Illeris pode ser mais bem entendido por meio de um esquema. Seu esquema, como notamos na Figura 6, é baseado em um triângulo invertido. Nas arestas superiores, temos os elementos *Conteúdo* e *Incentivo*. Já na parte inferior, que consiste na terceira ponta do polígono, encontramos a *Interação*. É possível notar também, na parte interna dessa estrutura, duas setas duplas. A primeira, horizontal, conecta os dois elementos da parte superior (*Conteúdo* e *Incentivo*) do modelo. A segunda, vertical, se inicia – ou se encerra – na outra extremidade da figura e se estende até a base do triângulo. Essa seta vertical, segundo Illeris, identifica o processo interno de *Interação* entre o indivíduo e o ambiente e representa os “impulsos que dão início ao processo de aprendizagem, podendo ocorrer na forma de percepção, transmissão, experiência, imitação, atividade, participação etc.” (ILLERIS, 2013, p.19). A seta dupla horizontal, ainda na perspectiva do autor, diz respeito ao processo de aquisição do indivíduo, que compreende um processo de inter-relação integrada entre a função de administrar o conteúdo da aprendizagem e a função de incentivo, que é a responsável por “prover e direcionar a energia mental necessária que move o processo.” (ILLERIS, 2013, p.17).

Como complemento, Illeris reforça, em seu artigo *Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana* (2013), que essas funções estão envolvidas e, de forma geral, funcionam de maneira integrada. Veja, na imagem a seguir, uma síntese visual do pensamento do pensador:

Figura 6 - As três dimensões da aprendizagem



Fonte: (ILLERIS, 2013, p.19)

As três esferas, ou dimensões, representadas nesse modelo – *Conteúdo*, *Incentivo* e *Interação* – constituem, na interpretação do autor, a base da aprendizagem humana. Vale ressaltar que, na visão do pesquisador dinamarquês, todo esse processo se desenvolve dentro de uma *sociedade*. Ao nos depararmos com as discussões propostas por Merriam, Caffarella e Baumgartner (2007), sobre a obra de Illeris, identificamos, na representação imagética do modelo proposto pelo pesquisador, um quadrado. Esse elemento, que engloba o esquema apresentado na Figura 6, simboliza, na perspectiva das autoras, a *sociedade* na qual o sujeito está inserido. Tendo em vista essas informações introdutórias sobre o trabalho de Illeris, iniciaremos agora, uma análise mais aprofundada de cada uma das dimensões que compõem o modelo de aprendizagem do pensador em questão.

A primeira dimensão do *Conteúdo* a ser investigada se localiza na parte superior esquerda do triângulo invertido e se refere, como o próprio nome sugere, ao que será aprendido. Segundo o autor, “isso costuma ser descrito como conhecimento e habilidades, mas muitas questões, como opiniões, insights, significados, posturas, valores, modos de agir, métodos, estratégias etc. podem estar envolvidas.” (ILLERIS, 2013, p.18). Nesse aspecto, a busca do aprendiz envolve a construção de um significado e uma capacidade de lidar com desafios impostos pela vida cotidiana. Ademais, na interpretação do teórico, é preciso atribuir uma funcionalidade ao que se aprende.

A segunda esfera, do *Incentivo*, como revelado anteriormente, se concentra na energia mental necessária para que um processo de aprendizagem ocorra de maneira exitosa. Como pontua Illeris, “sua função, em última análise, é garantir o equilíbrio mental contínuo do indivíduo e, assim, desenvolver simultaneamente uma sensibilidade pessoal.” (ILLERIS, 2013, p.18). Essa dimensão, como salienta o pesquisador, contempla os sentimentos, emoções, motivação e volição. Como destacamos em um momento anterior deste trabalho, a relação entre esses dois elementos é muito próxima. Retomemos: o *Conteúdo* é capaz de impactar diretamente no *Incentivo*, assim como o *Incentivo* tem um enorme potencial de impactar o *Conteúdo*. Com o objetivo de deixar essa relação ainda mais explícita, Illeris afirma que: “o conteúdo da aprendizagem está sempre, por assim dizer, ‘obcecado’ com os incentivos em jogo. De maneira correspondente, os incentivos sempre são influenciados pelo conteúdo.” (2013, p.18). A última esfera a ser analisada, da *Interação*, como também exposto no início deste tópico, é a responsável por desencadear os impulsos que dão início a todo o processo de aprendizagem. Segundo Illeris, “ela serve à integração pessoal em comunidades e na sociedade e, assim, também constrói a socialidade do indivíduo.” (ILLERIS, 2013, p.19).

Tendo como base as reflexões propostas até o presente momento, podemos, a partir desse instante, introduzir, ainda tendo como referência a obra de Knud Illeris (2013), as quatro diferentes formas de aprendizagem humana. São elas: *cumulativa* ou *mecânica*, *assimilativa* ou *por adição*, *acomodativa* ou *transcendente* e *significativa*, *expansiva*, *transicional* ou *transformadora*. Existe, evidentemente, uma diferença na nomenclatura empregada para se referir ao quarto tipo de aprendizagem explorado pelo cientista dinamarquês. Isso se dá, com base nos índices fornecidos pelo texto, por conta dos diferentes termos empregados por Rogers, Engeström, Alheit e Mezirow, para sintetizar pensamentos, referentes aos processos de aprendizagem, relativamente semelhantes. Illeris, ao mencionar a visão desses diferentes pesquisadores, evidencia, mesmo que de maneira sutil, a amplitude da discussão e delimita, em alguma instância, o seu entendimento sobre o tópico estudado. Vale ressaltar, assim como pontua o autor, que esses tipos de aprendizagem são consideravelmente diferentes no que diz respeito ao seu alcance e natureza. Ademais, eles acontecem em situações e conexões também bastante distintas. Abordaremos a seguir as características de cada um dos tipos de aprendizagem mencionados por Illeris.

O primeiro tipo de aprendizagem, intitulado aprendizagem *cumulativa* ou *mecânica*, pode ser reconhecido em situações em que precisamos aprender sobre algo novo e esse algo não faz parte de nenhuma outra formação consolidada na memória de determinado indivíduo. Illeris afirma que tais processos são isolados e tendem a ocorrer, de maneira mais frequente, em nossos primeiros anos de vida. Como exemplo da aprendizagem *cumulativa* temos os momentos em que precisamos decorar alguma informação sem que ela nos ofereça qualquer tipo de contexto de significado ou significância pessoal. Tornando a discussão ainda mais tangível: quando memorizamos um código de confirmação para acessar uma rede social ou quando fornecemos um número, predeterminado pelo aplicativo de *delivery*

e decorado pelo consumidor, para o entregador da Rappi, estamos estimulando esse tipo de aprendizagem. Sobre esse assunto, ainda destacamos a seguinte passagem do artigo *Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana* (2013): “a aprendizagem resultante se caracteriza como um tipo de automação que significa que ela somente pode ser recordada e aplicada em situações mentalmente semelhantes ao contexto da aprendizagem.” (ILLERIS, 2013, p.22).

A aprendizagem *assimilativa*, ou *por adição*, se configura, na interpretação do autor, como o tipo mais comum de aprendizagem. Nessa proposta, diferentemente do que vimos na aprendizagem *cumulativa*, um novo elemento é ligado, como uma *adição*, a um padrão já consolidado na memória do indivíduo. Por mais que não seja uma exclusividade dos sistemas formais de ensino, esse tipo de aprendizagem se manifesta, de forma mais evidente, no ambiente escolar. Os estudantes que frequentam tal ambiente, independente do seu grau de escolaridade, são frequentemente estimulados, por parte do corpo docente, com novos conteúdos. Esses conteúdos, por sua vez, estão conectados a tópicos que foram abordados por outras disciplinas em outros momentos da trajetória do indivíduo no curso. Sendo assim, como podemos notar, a adição de informações, nesse tipo de instituição, se dá de forma escalonada e isso permite, em maior ou menor grau, uma maior sedimentação dos conteúdos abordados. Por fim, com o objetivo de reforçar que esse tipo de aprendizagem não se restringe ao ambiente escolar, Illeris afirma que “a aprendizagem assimilativa também ocorre em todos os contextos em que o indivíduo desenvolve suas capacidades gradualmente.” (ILLERIS, 2013, p.22).

Todavia, existem ocasiões em que nos deparamos com algum conteúdo e temos, em um primeiro momento, uma considerável dificuldade de estabelecer conexões entre ele e outros padrões já consolidados em nossa memória. Se tal informação nos parece relevante e estamos dispostos a adquirir aquele conhecimento, mesmo

ele exigindo um esforço mental demasiado de nossa parte, acontece então, a aprendizagem *acomodativa* ou *transcendente*. Esse tipo de aprendizagem, como sugerido anteriormente, requer uma “decomposição de um esquema existente e a sua transformação, de modo que a nova situação possa ser relacionada.” (ILLERIS, 2013, p.22). Dessa maneira, como sugere o autor, o aprendiz reorganiza seus esquemas mentais, o que pode ser difícil e trabalhoso, e compreende que tal informação como um elemento novo. O tipo de conhecimento adquirido na aprendizagem *acomodativa* é duradouro e pode, ainda na visão do pesquisador, ser aplicado em uma grande variedade de contextos.

Por fim, descreveremos agora, o quarto e último tipo de aprendizagem explorado por Illeris em seu artigo *Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana* (2013). Como discutido em momentos anteriores deste trabalho, a denominação desse tipo de aprendizagem pode variar de acordo com o autor que se utiliza como referência. Illeris, em sua investigação, se refere a esse quarto tipo de aprendizagem por meio dos seguintes títulos: *significativa*, *expansiva*, *transicional* ou *transformadora*. Independentemente da nomenclatura usada, podemos inferir, com base nos estudos propostos pelo teórico, que essa aprendizagem se dá quando ocorre uma mudança na organização do *self* do indivíduo. Isso significa, em outras palavras, que há, nesse tipo de situação, uma reestruturação simultânea das três dimensões da aprendizagem. Dessa maneira, nesse caso, todo um padrão que já está armazenado na mente de um sujeito passa por processo de reorganização. Na perspectiva do pesquisador, esse tipo de situação se manifesta quando existe “uma quebra de orientação que geralmente ocorre como resultado de uma situação de crise causada por desafios considerados urgentes e inevitáveis, tornando necessário que o indivíduo mude para avançar.” (ILLERIS, 2013, p.23). Sendo assim, esse tipo de aprendizagem é profunda e ampla e requer, assim como a aprendizagem *acomodativa*, um grande investimento de energia mental. Como relata Illeris, essa

transformação, quando de fato efetuada, pode até desencadear reações físicas de alívio ou relaxamento no sujeito. Em síntese, é possível afirmar, com base nos pensamentos do teórico estudado, que as aprendizagens *assimilativas* e *acomodativas* são as mais presentes no dia a dia dos cidadãos. Apesar disso, dada a complexidade do mundo contemporâneo, as competências genéricas, tão importantes para nosso desenvolvimento, só podem ser alcançadas a partir de uma combinação entre os quatro tipos de aprendizagem apresentados ao longo dessa investigação.

Além de demonstrar uma elevada preocupação com todas as variáveis que envolvem o processo de aprendizagem humana, Illeris, ao final de seu artigo, se debruça sobre alguns dos fatores que podem comprometer o aprendizado de um indivíduo. O autor pontua em seu texto que, independente de qualquer coisa, nós, aprendizes, já vivenciamos situações em que a aprendizagem de determinado conteúdo foi incompleta ou distorcida. Isso, na interpretação do pesquisador, é relativamente comum e pode ser atribuído a uma série de fatores. Desses, podemos destacar: a existência de mal-entendidos, a falta de atenção do sujeito ou uma aprendizagem prévia insuficiente. Apesar disso, ainda na perspectiva do teórico, esses acontecimentos se dão por questões práticas e, de certa maneira, são simples de solucionar. Tendo isso em vista, Illeris sinaliza para alguns outros obstáculos que possuem um nível de complexidade maior e, por essa razão, demandam uma maior atenção dos professores e instrutores.

O primeiro aspecto mencionado se refere ao *volume de informações* as quais somos expostos diariamente. A elevada quantidade de estímulos a que estamos submetidos ao longo de nossas vidas nos faz, segundo o cientista dinamarquês, criar pré-compreensões gerais sobre determinadas áreas temáticas. Isso nos permite realizar leituras de forma mais rápida e dinâmica. Como consequência, em algumas ocasiões, quando nos deparamos com elementos que não se encaixam

em nenhuma dessas classificações, rejeitamos tal conteúdo ou o distorcemos para que ele caiba em estruturas pré-estabelecidas. Isso resulta, ainda como explorado no artigo, em uma ausência de aprendizagem e, em certa medida, em um reforço de uma compreensão preexistente.

O segundo ponto abordado por Illeris se relaciona não com o *volume de estímulos*, mas sim com o tipo de *influência*. Sobre esse tópico o autor afirma que

[...] por meio da televisão, enfrentamos todos os dias uma quantidade tão grande de crueldade, maldade e impactos negativos semelhantes que é absolutamente impossível realmente absorver – e as pessoas que não conseguem se proteger disso estão fadadas a acabar com algum tipo de colapso psicológico. (ILLERIS, 2013, p.25)

Ademais, não são apenas os elementos veiculados pela mídia que podem causar um impacto devastador nos indivíduos. Episódios no ambiente corporativo ou até descompassos nas relações afetivas possuem o potencial de desencadear efeitos semelhantes. O autor complementa tais informações com a seguinte passagem:

Nos casos mais importantes, por exemplo, quando é preciso superar uma mudança em uma situação basicamente nova em uma determinada área da vida, a maioria das pessoas reage mobilizando uma defesa da identidade genuína, que demanda muito trabalho, de um caráter mais ou menos terapêutico, para superar, geralmente por um processo de aprendizagem transformadora. Isso geralmente acontece em relação a uma situação súbita de desemprego ou outras mudanças fundamentais na situação ocupacional, divórcio, a morte de pessoas intimamente relacionadas ou situações do gênero, e é importante entender que essas situações acontecem com muito mais frequência na atual sociedade mercadológica globalizada moderna do que em apenas uma geração atrás. (ILLERIS, 2013, p.25)

Illeris introduz, ao longo do último tópico de seu artigo *Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana* (2013), o conceito de *ambivalência* na aprendizagem. Por meio de suas reflexões, o autor demonstra de que maneira esse aspecto pode

se transformar em um obstáculo no ato de aprender. A *ambivalência*, na visão do teórico, está conectada ao sentimento, comum a todos os aprendizes, de querer e não querer aprender ou fazer algo. Isso, segundo o pesquisador, é bastante usual em pessoas que acabaram de passar por um processo de desligamento corporativo. Nesses casos, os indivíduos que tiveram seu vínculo institucional interrompido buscam, mesmo contra sua vontade, capacitações e formas alternativas de ampliar seu conhecimento sobre um determinado assunto. O sentimento resultante dessa equação, saber da importância, mas evitar sua execução, é a *ambivalência*. Ademais, quando realizadas, tais tarefas tendem a encontrar um aprendiz incompleto. Qualquer situação se torna uma desculpa para se ausentar, física ou psicologicamente, da atividade.

Dito isso, em casos como esses, é possível afirmar que o processo de aprendizagem fica prejudicado e, segundo Illeris, cabe ao professor / instrutor buscar artimanhas para romper com a resistência apresentada pelo estudante e, conseqüentemente, tornar a aprendizagem efetiva. O cientista ainda observa que cidadãos que apresentam algum tipo de resistência para aprender sobre algo podem, quando bem estimulados, se tornar grandes entusiastas do assunto e, em alguns casos, apresentar contribuições significativas para o avanço das discussões sobre o tópico em questão.

O pesquisador dinamarquês encerra suas discussões mencionando a importância das *Condições externas e internas* no processo de aprendizagem. Sobre as condições *internas*, Illeris afirma que “são características do aprendiz que influenciam as possibilidades de aprendizagem e estão envolvidas nos processos referentes a ela.” (ILLERIS, 2013, p.27). A inteligência, como sugere o autor, pode ser considerada como uma medida geral da capacidade de um ser humano aprender. Apesar disso, como sugerem outros pesquisadores, não existe apenas uma inteligência. Gardner

introduz, em sua obra *Inteligências múltiplas* (1995), a existência de sete tipos de inteligência. São elas: *corporal, espacial, interpessoal, intrapessoal, lógica, musical e verbal*. Aliado a isso, temos outros aspectos que estão relacionados às condições *internas* de um indivíduo, como gênero e idade, e que, na visão do pesquisador, podem influenciar na forma como cada pessoa aprende.

Já as condições *externas*, como o próprio nome sugere, se refere aos aspectos que se situam fora do sujeito e que “influenciam as possibilidades e estão envolvidos nos processos de aprendizagem. Podem ser divididos em aspectos da situação imediata e espaço de aprendizagem, bem como condições mais gerais relacionadas com a cultura e a sociedade.” (ILLERIS, 2013, p.27). O ambiente físico no qual o aprendiz se desenvolveu, o momento sociocultural e econômico do país em que o aprendiz está inserido, o ano de realização da atividade, são todos elementos, na perspectiva do teórico estudado, que compõem esse aspecto *externo* da aprendizagem.

Em síntese, a *teoria das três dimensões*, desenvolvida por Knud Illeris, compreende o ato de aprender como um campo de tensão entre a esfera do *conteúdo*, do *incentivo* e da *interação*. Além disso, o pesquisador identifica a existência de quatro tipos de aprendizagem. Elas, que apresentam características específicas, estão conectadas a diferentes momentos de nossas vidas e podem exigir, de acordo com a situação, um maior ou menor grau de investimento de energia mental. Por fim, o cientista elenca uma série de fatores que podem obstruir o processo de aquisição de conhecimento e observa que condições *internas* e *externas* aos indivíduos podem influenciar, positivamente ou negativamente, no resultado da operação. Buscaremos, ao longo do próximo capítulo desta tese, esclarecer as dinâmicas de funcionamento dos modelos de Inteligência Artificial Generativa e apresentar como a Inteligência Artificial, de maneira geral, está sendo usada no campo da educação.

Notas

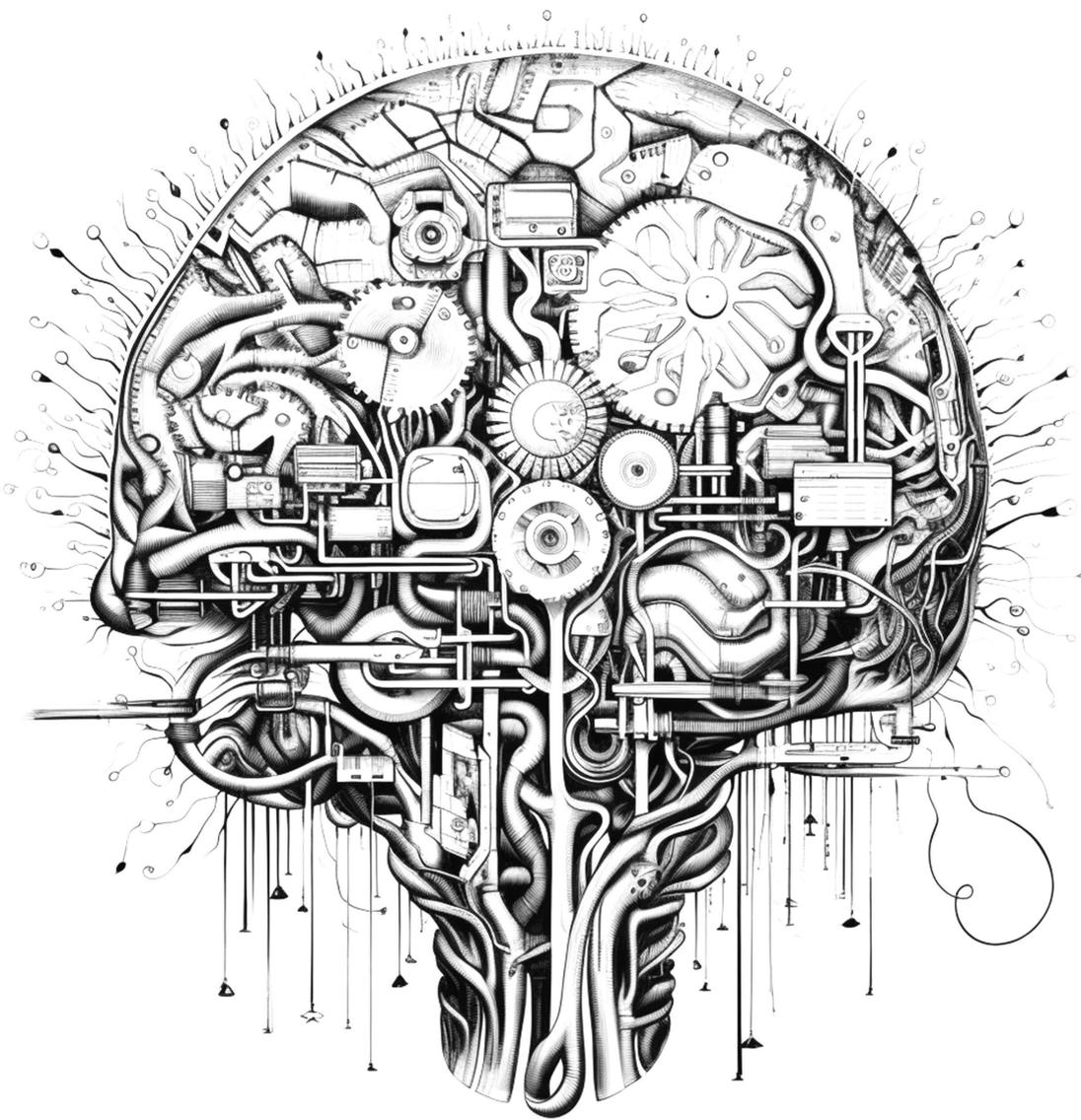
¹⁸ Disponível em: <https://shre.ink/aARU>. Acesso em 26 de julho de 2021.

¹⁹ Disponível em: <https://shre.ink/aAR2>. Acesso em 26 de julho de 2021.

²⁰ Disponível em: <https://shre.ink/aARV>. Acesso em 26 de julho de 2021.

²¹ Disponível em: <https://encurtador.com.br/ACHX0>. Acesso em 26 de julho de 2021.

²² Disponível em: <https://encurtador.com.br/bhrIZ>. Acesso em 26 de junho de 2021.



2. Os modelos com botões de ferro e seus usos na educação

2.1. O cérebro que comanda, mas que não anda: definições sobre o campo

No dia 28 de setembro de 2018, a primeira obra de arte desenvolvida inteiramente por Inteligência Artificial foi leiloada. A pintura, intitulada *Portrait of Edmond de Belamy*, foi comercializada pela tradicional casa britânica Christie's e atingiu o valor de 432 mil dólares, quantia quarenta vezes maior do que indicavam as previsões dos especialistas da área. O quadro, que retrata um integrante da ficcional família Belamy, possui moldura dourada de madeira e tem aspecto inacabado. Além disso, como relata o próprio site da empresa comercializadora²³, a obra, que foi elaborada pelo coletivo francês Obvious, usou uma GAN (*Generative Adversarial Network*) para sua concepção. Isso significa que, para que o resultado desejado fosse alcançado, o algoritmo efetuou a análise de quinze mil pinturas – predominantemente retratos – que foram realizadas entre os séculos XIV e XX. A partir dessa avaliação, o sistema programado por Pierre Fautrel, Hugo Caselles-Dupré e Gauthier Vernier desenvolveu centenas de novas obras e teve seu processo criativo interrompido apenas quando suas redes não conseguiram mais distinguir as imagens geradas artificialmente dos conteúdos produzidos por humanos.

Em janeiro de 2020, uma pesquisa realizada pela Google Health, em parceria com a Deepmind, constatou, segundo publicação do periódico Nature, que a Inteligência Artificial já se mostra mais eficiente do que os profissionais da saúde na tarefa de detectar tumores relacionados ao câncer de mama. Essa doença, que representa o tipo mais comum de câncer no mundo e que é segunda principal causa de morte entre mulheres, tem sua presença detectada por meio de um exame chamado mamografia. Segundo reportagem do portal Startse²⁴, apesar de ser um exame fundamental na identificação da doença e, consequentemente, no seu tratamento

precoce, seus resultados ainda apresentam muitas falhas. A matéria revela que o falso negativo ocorre em cerca de 20% dos casos. Já o falso positivo, situação que consiste em um alerta equivocado sobre a existência de alguma anomalia nessa região de um indivíduo, afeta 5 a cada 10 mulheres em um período de dez anos. Tendo em vista as fragilidades apresentadas pelos atuais sistemas de detecção, a Google Health e a Deepmind desenvolveram um algoritmo, que analisou mais de 100 mil mamografias, capaz de diminuir, mesmo que discretamente, a quantidade de enganos relacionados a esse tipo de enfermidade. A pesquisa divulgada revela que, entre as mulheres dos EUA, o número de falsos negativos diminuiu para 9,4% e de falsos positivos 5,7%. Já entre as britânicas, esses valores foram de 2,7% e 1,2%, respectivamente. Mesmo com resultados promissores, os desenvolvedores reforçam que esse sistema não deve substituir os profissionais da saúde humanos.

Em dezembro de 2021 estreou, em todo o território nacional, o filme alemão *O homem ideal*²⁵. Dirigido por Maria Schrader, o longa-metragem conta a história de Alma (Maren Eggert), uma pesquisadora que trabalha no museu Pergamon, em Berlim, e que aceita participar de um experimento, mesmo contra sua vontade, que tem o objetivo de validar o uso da Inteligência Artificial para o desenvolvimento de parceiros perfeitos. Para que o objetivo da investigação fosse alcançado, Alma teria que conviver com o humanoide Tom (Dan Stevens), desenvolvido sob medida para o seu caráter e suas necessidades, pelo período de três semanas. Ao término desses dias, a cientista deveria elaborar um relatório e compartilhar com os idealizadores do projeto suas principais impressões sobre essa vivência. Ao longo dos 108 minutos duração, a obra apresenta diversas situações inusitadas entre Alma e Tom, e promove, especialmente em seus últimos momentos, significativas reflexões sobre a adoção da tecnologia em relações afetivas e suas consequências, no médio e longo prazo, na maneira em que os indivíduos lidam com suas frustrações.

Os três casos apresentados no início desse capítulo, cada um com um enfoque, ajudam a entender a importância da Inteligência Artificial nas sociedades contemporâneas. Independentemente do setor, já é possível afirmar que, em maior ou menor escala, a Inteligência Artificial está contribuindo para que um novo momento em nossa história seja construído. São inúmeros os exemplos de suas aplicações e suas contribuições e consequências que ainda estão sendo estudadas. A Inteligência Artificial superará a inteligência humana? A Inteligência Artificial substituirá os humanos em seus trabalhos formais? Quais são os aspectos éticos e legais que cercam a sua utilização? Esses são apenas alguns dos questionamentos que estão em evidência com a popularização do campo.

O relatório *In-depth: Artificial Intelligence 2021*, produzido pela empresa alemã Statista²⁶, reitera a relevância dessas discussões e revela que o investimento global em Inteligência Artificial deve dobrar entre os anos de 2020 e 2024. A publicação pontua que a quantia despendida no setor, em 2020, foi de 50 bilhões de dólares. Já em 2024, esse montante deverá atingir o total de 110 bilhões. Ainda de acordo com o *report*, os principais usos dados, atualmente, à Inteligência Artificial são: automação dos sistemas de atendimento ao consumidor (11,3%), automação dos processos de recomendação de venda (7,1%), automação de sistemas inteligentes contra ameaças cibernéticas (6,6%), automação de TI (6,3%) e análise e investigação de fraudes (6,1%). Por fim, na leitura proposta pelo instituto alemão, a China é o considerado como o país que possui o maior potencial de gerar grandes impactos na área até 2024. Singapura, Rússia, Estados Unidos da América e Índia são as outras nações que compõem o *ranking*.

A partir dessa breve contextualização, delimitaremos, a partir de agora, o conceito de Inteligência Artificial que será utilizado ao longo deste trabalho. Muitas são as definições utilizadas para se referir ao termo e, como aponta Kaufman

(2019), demarcar nosso ponto de partida pode não ser uma tarefa simples. Com a popularização da expressão, muitas são as abordagens por meio de reportagens, relatórios e filmes que apresentam pontos de vista equivocados ou demasiadamente simplistas sobre o assunto. Com o objetivo de tentar contemplar diferentes interpretações e valorizar a riqueza das discussões do campo, serão apresentadas aqui as propostas desenvolvidas por Kaufman (2019), Santaella (2019), Alpaydin (2021), Russell e Norvig (2013 e 2021) e Mussa (2020). Em sua obra *A Inteligência Artificial irá suplantar a inteligência humana* (2019), Kaufman define Inteligência Artificial como

[...] um campo de conhecimento associado à linguagem e à inteligência, ao raciocínio, à aprendizagem e à resolução de problemas. A IA propicia a simbiose entre humano e máquina ao acoplar sistemas inteligentes artificiais ao corpo humano (prótese cerebral, braço biônico, células artificiais, joelho inteligente e similares), e a interação entre o homem e a máquina como duas “espécies” distintas conectadas (homem-aplicativos, homem-algoritmos de IA). (2019, p.19)

A partir desse fragmento de texto, podemos inferir que, na visão da pesquisadora, a Inteligência Artificial, mais do que uma tecnologia, é um campo de conhecimento. Além disso, é possível afirmar que tal campo abarca uma discussão ampla e complexa e que não se restringe a compreender, como parte do senso comum sugere, o uso de dispositivos e aplicativos por parte dos seres humanos. Santaella, em seu livro *Inteligência Artificial & Redes Sociais* (2019), realiza diversas reflexões sobre o termo, seu uso e suas origens, e, assim como Kaufman (2019), demonstra significativa preocupação em compreender o que caracteriza, de maneira geral, a inteligência. Segundo a pesquisadora, a partir de pensamentos de Nilsson (2010) e Tegmark (2017), a inteligência pode ser entendida como “uma qualidade ou habilita uma entidade a funcionar apropriadamente e com alguma previsão no seu ambiente” (SANTAELLA, 2019, p.15). Tendo em vista a definição proposta,

podemos afirmar que algumas máquinas, presentes em nosso cotidiano, são dotadas de inteligência. Os *smartphones* talvez sejam o maior exemplo disso. A autora também destaca uma segunda passagem das discussões elaborada por Tegmark (2017), uma vez que, segundo o pesquisador, a inteligência se atualiza em diferentes entidades em um *continuum*. Isso significa que existe um espectro de inteligências e que elas podem variar das mais rudimentares até as mais elaboradas. Em complemento, como pontua Santaella, a inteligência humana, quando analisada nesse contexto, se localiza no que pode ser considerado como o extremo da complexidade, diferentemente da Inteligência Artificial que, apesar das grandes evoluções nos últimos anos, ainda carece de uma série de funções mais elaboradas. Feitas essas considerações iniciais e as ponderações sobre o conceito de inteligência, a autora, posteriormente, evidencia seu entendimento sobre o tema. Em sua visão,

Há certo consenso entre os especialistas que a IA significa a simulação pelos sistemas computacionais de processos de inteligência humana. Trata-se de um ramo das ciências da computação voltada para a criação de máquinas inteligentes. Isso implica o desenvolvimento maquínico de habilidades tais como são, por exemplo, a aprendizagem, o conhecimento, a aquisição de informações e as regras para usá-las, o raciocínio utilizado para alcançar conclusões definidas ou aproximadas, a autocorreção, a solução de problemas, a percepção, o reconhecimento e processamento linguístico, o planejamento, e a habilidade para manipular e mover objetos. (2019, p.19)

Em consonância com Santaella, Alpaydin, em sua obra *Machine Learning* (2021), também considera a Inteligência Artificial como um campo ciência da computação. Ele ainda se aprofunda nas relações, que para ele são fundamentais para o entendimento do assunto, que se estabelecem entre o conceito de Inteligência Artificial e o cérebro humano. Em sua análise, a Inteligência Artificial tem o seu funcionamento inspirado nas dinâmicas do cérebro humano. Sendo assim, uma análise mais completa sobre suas características e particularidades contribuem,

constantemente, para a elaboração de sistemas artificiais ainda mais complexos. Como o próprio autor destaca,

The brain is an information-processing device that has some incredible abilities and surpasses current engineering products in many domains. If we can understand how the brain performs these functions, we can define solutions to these tasks as formal algorithms and implement them on computers. (2021, p.26)

Retomaremos, em um momento futuro deste capítulo, as discussões sobre as relações que se estabelecem entre o cérebro humano e as máquinas inteligentes que aqui foram introduzidas.

Russell e Norvig, em sua publicação *Artificial Intelligence: a modern approach* (2021), complementam as definições apresentadas até o momento e salientam que, nesse campo pesquisa, além do interesse no entendimento aprofundado das entidades inteligentes já criadas, tem-se também uma enorme preocupação com o desenvolvimento de novas máquinas. Os autores ainda afirmam que, por ser um campo vasto, seu guarda-chuva contempla diversos subcampos, sendo que esses vão dos mais gerais (aprendizagem, raciocínio, percepção etc.) até os mais específicos (jogar xadrez, provar teoremas matemáticos, escrever poesia, dirigir um carro ou até diagnosticar doenças).

Como forma de reforçar a presença e a importância desse campo no mundo atual, Russell e Norvig enfatizam que a “*AI is relevant to any intellectual task; it is truly a universal field.*” (2021, p.19). Apesar das colocações realizadas pelos autores, eles destacam, assim como boa parte dos pesquisadores aqui mencionados, que propor uma definição única para o termo Inteligência Artificial pode ser uma tarefa bastante complexa. Com o intuito de representar essa amplitude de interpretações, os teóricos propõem uma tabela que agrupa as definições de Inteligência Artificial

em quatro categorias. São elas: *pensando como um humano*, *pensando racionalmente*, *agindo como seres humanos* e *agindo racionalmente*. Segundo eles,

[...] as definições do lado esquerdo medem o sucesso em termos de fidelidade ao desempenho humano, enquanto as definições do lado direito medem o sucesso comparando-o a um conceito ideal de inteligência, chamado de racionalidade. Um sistema é racional se “faz a coisa certa”, dado o que ele sabe. (RUSSELL; NORVIG, 2013, p.24)

Vale enfatizar que todas essas definições explicitadas na Tabela 1, mesmo com enfoques particulares e propostas distintas, ainda são amplamente discutidas no campo em questão.

Tabela 1 - Oito definições de Inteligência Artificial

PENSANDO COMO UM HUMANO	PENSANDO RACIONALMENTO
"O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem [...] máquinas com mente, no sentido total e literal." (HAUGELAND, 1985)	"O estudo das faculdades mentais pelo uso de modelos computacionais." (CHARNIAK; MCDERMOTT, 1985)
"[Automatização de] atividades que associamos ao pensamento humano, atividades como a tomada de decisões, a resolução de problemas, o aprendizado." (BELLMAN, 1978)	"O estudo das computações que tornaram possível perceber, raciocinar e agir." (WINSTON, 1992)
AGINDO COMO SERES HUMANOS	AGINDO RACIONALMENTE
"A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas." (KURZWEIL, 1990)	Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes." (POOLE, 1998)
"O estudo de como os computadores podem fazer tarefas que hoje são mais bem desempenhadas pelas pessoas." (RICH; KNIGHT, 1991)	"AI está relacionada a um desempenho inteligente de artefatos." (NILSSON, 1998)

Fonte: (RUSSELL; NORVIG, 2013, p.24)

Mussa, em seu livro *Inteligência Artificial: mitos e verdades; as reais oportunidades de criação de valor nos negócios e os impactos no futuro do trabalho* (2020) afirma que a Inteligência Artificial pode ser dividida em dois grandes campos de estudo: a

Inteligência Artificial *genérica*, ou *forte*; e a *estreita*, também conhecida como *fraca*. A Inteligência Artificial *genérica / forte*, é a mais explorada nas obras de ficção e, segundo o autor, é considerada como a mais sedutora. Isso se dá, principalmente, pelas projeções que são realizadas por parte dos adeptos do campo. Segundo esses especialistas, em um curto espaço de tempo, a Inteligência Artificial será capaz de realizar quase todas as atividades que atualmente são executadas por seres humanos. Essa previsão, que segundo Mussa (2020) é sustentada por argumentos frágeis e escassos, dissemina, em parte da população, um sentimento de dúvida e medo. O que será da minha vida quando eu estiver competindo com robôs? Continuarei com meu emprego? As máquinas dominarão a espécie humana? Esses são algumas das angústias que emergem quando o tema da Inteligência Artificial *genérica / forte* entra em discussão.

Tais reflexões ficam ainda mais evidentes quando analisamos o número de pessoas que têm medo de serem substituídas em seus trabalhos por robôs até 2030. A pesquisa realizada pela consultoria PwC²⁷ revelou que 37% dos entrevistados, originários dos Estados Unidos da América, Índia, China, Reino Unido e Alemanha, possuem esse receio. Um outro ponto sobre a inteligência genérica destacado por Mussa é em relação à singularidade. A singularidade, que representa o momento no qual a Inteligência Artificial superará a inteligência humana, seria alcançada por meio da inteligência *genérica / forte* e, ao ser alcançada, a Inteligência Artificial representaria a última grande invenção dos seres humanos. Com a singularidade,

[...] a Inteligência Artificial ficará cada vez melhor, aprendendo a se auto aprimorar, infinitamente, superando-nos e criando uma situação em que, em algum ponto desse autodesenvolvimento, nós humanos, deixaremos de compreender seu funcionamento. (MUSSA, 2020, p.24)

Mussa conclui sua reflexão, ao menos sobre este tópico, afirmando que um dos maiores desafios do campo é fazer com que as máquinas sejam dotadas de algum tipo de consciência. Com o intuito de ilustrar essa deficiência, o autor, em sua obra *Inteligência Artificial: mitos e verdades; as reais oportunidades de criação de valor nos negócios e os impactos no futuro do trabalho* (2020), recorre ao confronto realizado entre o Deep Blue, supercomputador da IBM, e Garry Kasparov, campeão mundial de xadrez. Nessa partida, realizada em 1997, o Deep Blue derrotou o enxadrista russo após a realização de seis partidas. Para o autor, apesar da vitória, o supercomputador não sentiu nada com o feito alcançado. Não sentiu felicidade, orgulho ou respeito pelo adversário. Kasparov, ao contrário da máquina, possivelmente teve reações humanas inerentes à derrota, como frustração, raiva ou até mesmo admiração e espanto por ter sido derrotado por uma máquina. O não sentimento do Deep Blue revela, ainda segundo Mussa, uma ausência de consciência do supercomputador da IBM. Essa ausência de consciência, que pode ser extrapolada para todos os tipos de máquina, indica que substituição do ser humano pela Inteligência Artificial, ao menos na realização de todas as suas tarefas, está bastante distante de acontecer.

Feita essa introdução sobre a inteligência *genérica / forte*, iniciamos agora uma reflexão sobre o segundo campo de estudo proposto por Mussa: a Inteligência Artificial *estreita / fraca*. Essa é a área que apresentou os avanços mais concretos e expressivos nos últimos anos. Segundo o pesquisador, ela recebe esse nome pois possui um escopo “claramente delimitado a suas aplicações: domínios, tarefas ou objetivos bastante específicos.” (MUSSA, 2020, p.27). A Inteligência Artificial *estreita* representa praticamente toda a Inteligência Artificial que conhecemos nos dias de hoje, mesmo quando consideramos as máquinas mais complexas que se utilizam de *Machine Learning* e *Deep Learning* (FILATRO, 2021). Nesse tipo de Inteligência Artificial, as máquinas são capazes de fazer apenas aquilo que foram programadas. Como exemplos desse campo temos os sistemas de transcrição de

áudio, as traduções de conteúdos em diferentes idiomas, classificação automática de e-mails e *spams* e até a criação de novos conteúdos de texto, imagem ou vídeo. Apesar de oferecer resultados menos sedutores, quando a comparamos à inteligência *genérica / forte*, a inteligência *estreita / fraca* é poderosa e sua utilização se manifesta, mesmo que de maneira imperceptível, em diversos aplicativos, produtos e serviços que utilizamos em nosso dia a dia.

Apresentaremos agora dois exemplos de utilização da Inteligência Artificial *estreita* em tarefas do nosso cotidiano: os anúncios do Google e o sistema de recomendação da Netflix. Quando realizamos uma busca no Google ou quando navegamos em páginas parceiras da empresa estadunidense, nos deparamos com uma série de conteúdos publicitários. Eles, em sua maioria, são caracterizados por textos, no caso da rede de pesquisa, ou imagens, no caso da rede de *display*. Como a própria instituição destaca, a escolha de quais conteúdos vão aparecer para cada usuário não é feita de forma aleatória. De acordo com a página de configuração de anúncios da companhia, o processo de direcionamento de publicidade leva em consideração as seguintes variáveis: localização, buscas realizadas, *sites* e aplicativos utilizados, vídeos e anúncios assistidos e informações demográficas disponibilizadas pelo usuário no momento de cadastro na plataforma²⁸. É a partir do cruzamento de tais dados com as ofertas publicitárias existentes, que devem ser segmentadas para impactar de maneira assertiva o público-alvo do anunciante, que a definição de qual conteúdo impactará cada indivíduo acontece. Todo esse processo, descrito de maneira breve neste parágrafo, se materializa e possui grandes índices de efetividade graças ao uso da Inteligência Artificial em seus processos.

O segundo exemplo de utilização da Inteligência Artificial em tarefas do nosso cotidiano tem como base o sistema de recomendações da Netflix. Segundo o portal Tecnoblog²⁹, em 2020, a corporação estadunidense dispunha de um acervo

com mais de 2900 filmes e 950 séries. Com o intuito de auxiliar seus usuários no processo de escolha de conteúdos, a plataforma se utiliza de um complexo sistema de sugestões. Esse sistema, que visa apresentar os conteúdos mais relevantes para cada indivíduo, usa como base as interações do assinante com o serviço (o que assistiu e como avaliou), os produtos aprovados por usuários com perfis semelhantes, o horário de consumo dos produtos ofertados, os aparelhos nos quais o serviço é utilizado e o tempo de uso da plataforma³⁰. Assim como na seleção de anúncios do Google, é o cruzamento de tais dados com as características dos materiais disponíveis no *streaming* que viabiliza a criação de um sistema de recomendações cada vez mais personalizado, que compreende as necessidades de cada assinante.

Fica evidente, tendo em vista os exemplos apresentados no parágrafo anterior, que os dados ocupam um lugar central no processo de desenvolvimento e execução de sistemas inteligentes. Podemos relacioná-los com o papel que os nutrientes possuem em nosso organismo. Uma dieta desbalanceada, ou pobre em nutrientes, resulta em um organismo frágil e mais propenso a apresentar problemas. Por sua vez, uma dieta balanceada, com a ingestão equilibrada dos diferentes tipos de nutrientes, tende a fortalecer o aparecimento de corpos mais saudáveis. A mesma lógica se mostra válida para a relação que se estabelece entre os dados e a Inteligência Artificial. Sistemas inteligentes, estruturados a partir de boas bases de dados, tendem a apresentar resultados melhores do que os sistemas erigidos sobre bases inconsistentes ou repleta de falhas.

Como complemento aos pontos mencionados acima, Santaella destaca que “sem dados não há IA tanto é que muitos consideram os dados como o novo petróleo. Está sendo, inclusive, preconizado que o futuro da IA encontra-se nos dados, a saber, os dados de todos os habitantes do planeta.” (2019, p.24). Sendo assim, os dados constituem a matéria-prima para que os diferentes tipos de máquina sejam

treinados, ou seja, sem dados não temos Inteligência Artificial. Tendo isso em vista, faz-se necessária agora, uma apresentação do termo *Big Data*.

Filatro, em seu livro *Data Science na educação: presencial, a distância e corporativa*, afirma que “a quantidade de dados produzidos em um único dia é superior a todos os dados criados pela humanidade até o ano de 2003.” (2021, p.2). Siegel acrescenta, em consonância com Filatro, que “cada procedimento médico, solicitação de crédito, postagem no Facebook, recomendação de filme, ato fraudulento, e-mail de *spam* e compra de qualquer tipo está codificado e arquivado na forma de dados. Essa massa gigantesca cresce estimados 2,5 quintilhões de *bytes* por dia.” (2017, p.4). A essa enorme e crescente massa de dados, que são constantemente gerados e armazenados, dá-se o nome de *Big Data*. Esses dados, que podem ter o formato verbal, imagético, sonoro, videográfico e sensórios, são classificados em dois grupos: *estruturados* e *não estruturados*. Segundo Kaufman (2019), os dados *estruturados* estão organizados de alguma maneira e seguem um esquema pré-determinado. Como exemplo desse grupo temos os bancos de dados e as planilhas eletrônicas. Já os *não estruturados* não obedecem a um esquema pré-definido e representam 90% do total dos conteúdos produzidos. Como exemplo dessa categoria temos as fotos, os áudios de WhatsApp e até os *stickers* digitais.

Prates, em sua dissertação, sugere que o *Big Data* é constituído por cinco dimensões: *volume*, *velocidade*, *variedade*, *veracidade* e *valor* (PRATES, 2016). Tais dimensões ficaram conhecidas como os 5Vs do *Big Data*. A dimensão volume aborda a quantidade de dados que é gerada a cada minuto no ambiente digital. Como vimos no parágrafo anterior, o atual *volume* de dados é alarmante e tende a crescer conforme novas plataformas surgirem, novos produtos conectados (*Internet das Coisas*) forem lançados e maior for a quantidade de interações entre os sujeitos no ciberespaço.

O que torna a dimensão volume ainda mais complexa é a variável *velocidade*. A *velocidade* se refere não apenas ao ritmo em que esses dados são criados no ambiente digital, mas também à *velocidade* necessária de armazenamento e processamento de tais conteúdos. As análises dos dados que foram gerados, em muitos casos, devem ser feitas em *real-time* (PRATES, 2016). Como consequência do *volume* e da *velocidade*, temos a *variedade*. Como nos mostrou Santaella (2019), os dados, nos dias de hoje, são gerados em diferentes formatos. Além disso, como destaca Kaufman (2019), grande parte do *volume* se caracteriza como dados *não estruturados*. Tendo em vista tais informações, vale salientar que cada tipo de dado requer um tipo específico de processamento. Dados *estruturados*, por seguirem padrões pré-determinados, na maioria dos casos, não exigem técnicas e conhecimentos estatísticos avançados. Já os dados *não estruturados*, por sua complexidade natural, exigem análises que, frequentemente, englobam um processo de ensinamento de máquina e a utilização de modelos estatísticos mais elaborados.

A quarta dimensão do *Big Data* é a *veracidade*. Essa variável explora o grau de confiabilidade dos dados que são coletados na rede. Coletar e armazenar informações verdadeiras é o primeiro passo para que uma análise bem-sucedida seja efetuada. A qualidade dos dados impacta diretamente nos resultados que serão obtidos (PRATES, 2016). Por fim, mas não menos importante, Prates explora a dimensão *valor*. Ela diz respeito ao destino que é dado ao número de informações coletadas no ambiente digital, ou seja, responde à pergunta: como a empresa gera *valor* com esses conteúdos? A coleta precisa estar diretamente conectada com a orientação do negócio e com os objetivos que foram estipulados pela equipe responsável por desenvolver tal atividade (PRATES, 2016). Após a delimitação e a apresentação dos 5Vs que caracterizam o *Big Data* e da descrição dos diferentes tipos de dados que são gerados pelos usuários, iniciamos agora uma reflexão sobre as áreas da Inteligência Artificial e suas dinâmicas de funcionamento.

2.2. O cérebro que faz quase tudo: as subáreas da Inteligência Artificial

Podemos dividir o campo da Inteligência Artificial em diferentes áreas. Filatro, em sua obra *Data Science na educação: presencial, a distância e corporativa* (2021), indica a existência de seis principais frentes. São elas: *Processamento de Linguagem Natural*, *Machine Learning*, *Sistemas Especialistas*, *Visão Computacional*, *Planejamento* e *Robótica*. A autora ainda sugere a criação de subdivisões dentro de algumas dessas grandes áreas. Sendo assim, o *Processamento de Linguagem Natural* se divide em *Classificação*, *Clusterização* e *Extração de Informações*. O *Machine Learning* se desmembra em *Deep Learning* e *Análise Preditiva*. Já a *Visão Computacional*, última frente que apresenta algum tipo de ramificação, inclui o *Reconhecimento de Imagem* e a *Visão de Máquina*. Na leitura proposta pela autora, os tópicos *Sistema Especialistas*, *Planejamento* e *Robótica* não apresentam especificidades dignas de nota. Como complemento à cartografia apresentada, Filatro afirma que

Cada uma dessas áreas busca responder a um conjunto de questões de interesse humano. Como reconhecer objetos? Como transformar sons em palavras e vice-versa? Como extrair significados de textos brutos organizados em sentenças e frases? Como combinar dados e informações para chegar a novos conhecimentos e conclusões? Como organizar uma sequência de ações para atingir determinado objetivo? (FILATRO, 2021, p.112)

Apesar das seis áreas expostas por Filatro (2021), neste trabalho nos concentraremos nas discussões e reflexões sobre apenas duas delas: *Processamento de Linguagem Natural* e *Machine Learning*.

O *Processamento de Linguagem Natural* é, como mencionado, uma subárea da Inteligência Artificial (FILATRO, 2021). Ele também se utiliza, em seus estudos, de outras áreas do conhecimento, como a Linguística. Segundo Bublik e Saboo (2022), o objetivo dessa divisão da Inteligência Artificial é construir sistemas

capazes de processar linguagem humana. Eles ainda pontuam que a expressão *linguagem natural* se refere à forma como os seres humanos se comunicam entre si. Filatro, em seu livro *Data Science na educação: presencial, a distância e corporativa* (2021), complementa a definição de Bublik e Saboo (2022), e afirma que esse é o ramo da Inteligência Artificial “que utiliza técnicas computacionais para aprender, entender e produzir conteúdos na linguagem humana” (FILATRO, 2021, p.129).

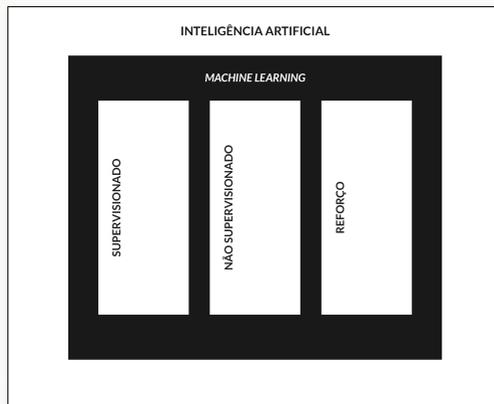
Ainda na visão da pesquisadora, *Processamento de Linguagem Natural* considera três principais aspectos: o som (reconhecimento dos sons que compõem as palavras), a estrutura (morfologia e sintaxe) e o significado (semântica e pragmática) (FILATRO, 2021). Atualmente, graças ao advento das Redes Neurais Artificiais e dos algoritmos de *Deep Learning*, que serão o foco de nossa discussão em um momento futuro deste capítulo, observamos a consolidação dos *Large Language Models*. Os *Large Language Models*, como também veremos mais adiante, são modelos generativos, treinados com uma grande quantidade de dados. A partir de entradas específicas, eles são capazes de gerar novos conteúdos. Em síntese, é possível afirmar que esses sistemas, que têm o ChatGPT como um de seus principais representantes, se inserem, segundo Bublik e Saboo (2022), na subárea de *Processamento de Linguagem Natural* e, por esse motivo, serão foco das discussões deste trabalho.

A segunda subárea de interesse desta pesquisa consiste no *Machine Learning*. Na interpretação de Filatro, o *Machine Learning* pode ser definido como um “subconjunto da Inteligência Artificial que utiliza algoritmos de computador para analisar dados e tomar decisões inteligentes com base no que a máquina aprendeu” (2021, p.117). Hurwitz e Kirsh, em uma proposta semelhante, sugerem que o *Machine Learning* “is a form of AI that enables a system to learn from data rather than through explicit programming” (2018, p.4). Os autores ainda pontuam que o

Machine Learning se utiliza de uma variedade de algoritmos que aprendem com os dados e são capazes de aprimorar seus *outputs* conforme o avanço de seus treinos. Russell e Norvig, no livro *Artificial Intelligence: a modern approach*, afirmam que quando “*a computer observes some data, builds a model based on the data, and uses the model as both a hypothesis about the world and a piece of software that can solve problems.*” (2021, p.669), nós estamos inseridos na esfera do *Machine Learning*.

Tendo como referência as três definições apresentadas até aqui, é possível afirmar que o *Machine Learning*, assim como o *Processamento de Linguagem Natural*, é uma subdivisão da Inteligência Artificial que, por meio de treinamento com dados, constrói modelos e é capaz de tomar decisões mais assertivas. Além disso, o processo de treinamento contribui para que tais modelos sejam aprimorados e, conseqüentemente, gerem resultados e previsões cada vez mais precisas. Dessa maneira, objetivamos, no decorrer dos próximos parágrafos, responder a seguinte pergunta: de que maneira as máquinas aprendem? Para responder tal questionamento apresentaremos os conceitos de aprendizado *supervisionado*, aprendizado *não supervisionado* e aprendizado *por reforço*.

Figura 7 - Estrutura da subárea *Machine Learning*



Fonte: Autor

A aprendizagem *supervisionada* pode ser descrita como um processo em que “dados são etiquetados de modo a detectar padrões e utilizados para etiquetar novos conjuntos de dados.” (SANTAELLA, 2019, p.20). Filatro complementa a definição proposta por Santaella e afirma que “no aprendizado *supervisionado*, um algoritmo é treinado com base em dados rotulados por seres humanos. É como se um supervisor alimentasse a máquina com exemplos de dados, a partir de respostas conhecidas, indicando qual padrão deve ser aprendido.” (2021, p.119). Com o intuito enriquecer ainda mais as discussões propostas até aqui, apresentaremos agora as visões de Mussa (2020), Russell e Norvig (2021) e Alpaydin (2021). Na perspectiva de Mussa (2020), quando a aplicação da Inteligência Artificial tiver como base situações que apresentem uma relação *Input – A* e *Output – B*, quando A e B são conhecidos, estamos tratando de uma atividade *supervisionada*. Isso significa que, em casos como esses, o responsável pela atividade ensina a máquina o que deverá ser aprendido. Com uma proposta semelhante, Russell e Norvig propõem que, na aprendizagem supervisionada, “*the agent observes input-output pairs and learns a function that maps from input to output.*” (2021, p.671). Por fim, trazemos a leitura de Alpaydin que, em sua obra *Machine Learning* (2021), afirma que a maioria dos algoritmos de *Machine Learning* são *supervisionados* e que “*in this type of learning, for each example we have the input and the desired output. The name comes from the supposition that there is a supervisor who can provide us with the desired output for any input.*” (2021, p.41).

Apresentemos agora um exemplo de como o aprendizado *supervisionado* pode ser utilizado: ao alimentarmos um sistema de *Machine Learning* com imagens de cachorros e rotularmos tais materiais como *foto de cachorro*, quando um novo conteúdo, que apresente características semelhantes aos que serviram de base para o *input*, for apresentado, ele será classificado, automaticamente, como uma *foto de cachorro*. Nesse caso, o agente ensinou o que é uma imagem de um cachorro para

o sistema e assim, quando imagens com o mesmo padrão forem introduzidas, serão identificadas e rotuladas com o mesmo *label* que os materiais que possuem características próximas (modelo discriminativo).

Uma segunda maneira de uma máquina aprender é por meio do aprendizado *não supervisionado*. Diferentemente do que vimos no parágrafo anterior, nessa técnica, o aprendizado acontece de maneira independente, ou seja, sem a necessidade de um agente avaliando se o que está sendo feito é correto ou não (FILATRO, 2021). Santaella ainda salienta que ela ocorre quando “os dados não são etiquetados e são classificados de acordo com similaridades e diferenças” (2019, p.21). Seguindo a lógica proposta na explicação das características do aprendizado *supervisionado*, Mussa (2020) afirma que, nesse tipo de processo, os desenvolvedores fornecem os dados de entrada, *Input – A*, mas não oferecem os dados de saída, *Output – B*. Isso se dá pelo fato que, na aprendizagem *não supervisionada*, o *output* é desconhecido. Ainda segundo o autor, essa técnica é comumente utilizada por empresas para a *clusterização* de seus clientes. Nesses casos, as empresas são detentoras de alguns dados de seus consumidores (por exemplo: frequência de compra, *ticket* médio, volume de compra etc.) e não sabem como definir quais deles são os mais valiosos para o negócio e quais são os menos valiosos. Sendo assim, na situação descrita, os dados dos clientes se caracterizam como o *Input – A* e a definição dos segmentos como o *Output – B*. Como os profissionais da marca ainda não sabem os resultados, é impossível fornecer para o sistema a referência de saída. Além dos pontos já mencionados por Filatro (2021), Santaella (2019) e Mussa (2020), Alpaydin observa que

The aim in unsupervised learning is to find the regularities in the input, to see what normally happens. There is a structure to the input space such that certain patterns occur more often than others, and we want to see what generally happens and what does not. (2021, p.97)

A partir das informações apresentadas aqui, podemos afirmar que a principal diferença entre os dois tipos de aprendizados, *supervisionado* e *não supervisionado*, é que em um o *input* e o *output* são fornecidos pelo agente e, no outro, apenas o *input* é oferecido e o *output* é desconhecido, sendo aquilo que se busca.

Por fim, a última técnica que será apresentada neste trabalho é denominada de aprendizado *por reforço*. Essa técnica se assemelha, em alguns aspectos, ao que conhecemos como teoria Behaviorista. Tal pensamento, que teve B. F. Skinner como um de seus principais expoentes, destaca, assim como o aprendizado *por reforço*, o papel das recompensas e das punições no processo de aprendizagem. No caso da máquina, como ressalta Filatro, “o ser humano define o objetivo desejado, as ações permitidas e as restrições; a partir daí, o algoritmo descobre como alcançar o objetivo tentando diferentes combinações, sendo recompensado ou punido conforme a decisão tomada.” (2021, p.122). Alpaydin, em seu livro *Machine Learning* (2021), alerta que o aprendizado *por reforço* se constitui como uma técnica bastante diferente dos sistemas apresentados anteriormente. Segundo o autor, uma primeira diferença está na posição exercida pelo agente. No caso da técnica em questão, ele atua como um crítico, diferentemente do papel professoral que o desenvolvedor incorpora nas duas primeiras situações. Sendo ainda mais específico, na visão do pesquisador, “*A critic differs from a teacher in that a critic does not tell us what to do but only how well we have been doing in the past.*” (ALPAYDIN, 2021, p.107).

A segunda diferença entre os aprendizados *supervisionados* e *não supervisionados* e o aprendizado *por reforço*, ainda segundo Alpaydin, é em relação a existência ou não de processos externos para o fornecimento de dados para treinamento. No aprendizado *por reforço*, tais processos não existem, ou seja,

It is the agent that actively generates data by trying out actions in the environment and receiving feedback (or not) in the form of a reward. It then uses this feedback to update its knowledge so that in time it learns to do actions that return the highest reward. (2021, p.108)

Mussa ainda enfatiza que a principal fraqueza dessa técnica é que ela requer uma enorme quantidade de dados para desempenhar sua função de maneira adequada e “aprender a maximizar as ações que geram reforços positivos.” (2020, p.247).

Após definirmos os conceitos de *Processamento de Linguagem Natural*, *Machine Learning*, e explicarmos as características do aprendizado *supervisionado*, *não supervisionado* e *por reforço*, retomaremos agora, por meio da apresentação das Redes Neurais Artificiais (ANNs) e do *Deep Learning*, as discussões introduzidas no início do capítulo sobre as relações que se estabelecem entre o cérebro humano e os sistemas inteligentes. Contudo, antes de nos aprofundarmos nessas reflexões, é válido destacar que, apesar de tais termos – Redes Neurais Artificiais e *Deep Learning* – estarem intimamente relacionados, usá-los indiscriminadamente como sinônimos é impreciso e pode levar a mal-entendidos conceituais. O artigo *O que são Redes Neurais?*, publicado no portal oficial de conteúdos da IBM, pontua que essa confusão pode ter origem no seguinte fato: “Uma rede neural que consiste em mais de três camadas, que incluiriam as entradas e a saída, pode ser considerada um algoritmo de *Deep Learning*. Uma rede neural que só tem duas ou três camadas é apenas uma rede neural básica.”³¹. Sendo assim, iniciaremos o próximo item explicando a estrutura de funcionamento das Redes Neurais Artificiais e, posteriormente, ainda na mesma seção, abordaremos as particularidades do *Deep Learning*.

2.3. Só eu posso pensar? As Redes Neurais Artificiais e o *Deep Learning*

Como pontuado, as definições propostas por Santaella (2019) e Alpaydin (2021), apresentadas no início do capítulo, sugerem, de maneira mais ou menos explícita, que existe uma relação intrínseca entre as dinâmicas de funcionamento do cérebro humano e a forma como os sistemas de Inteligência Artificial operam. Em geral, tais autores indicam que, inicialmente, o cérebro humano serviu como referência, assim como os pássaros foram a inspiração inicial dos seres humanos na tentativa de voar, para o desenvolvimento das primeiras máquinas inteligentes. Alpaydin (2021) observa, ainda sobre o paralelo entre pássaros e aviões e cérebro humano e sistemas de Inteligência Artificial, que:

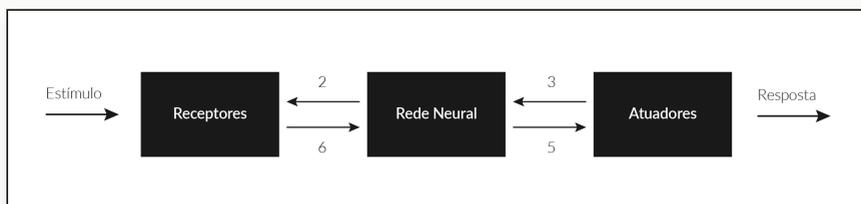
Early attempts to build flying machines failed until we understood the theory of aerodynamics; only then we could build airplanes. Today, we see birds and airplanes as two different ways of flying—we call them airplanes now, not artificial birds, and they can do more than birds can; they cover longer distances and carry passengers or cargo. The idea is to accomplish the same for intelligence, and we start by getting inspired by the brain. (ALPAYDIN, 2021, p.75)

Este tópico, como mencionado anteriormente, tem a intenção de, em um primeiro momento, explicar o conceito e o funcionamento das Redes Neurais Artificiais. Considerando as relações que se estabelecem entre o cérebro humano e os sistemas de Inteligência Artificial, didaticamente trabalhadas por Alpaydin (2021), a partir de agora, descreveremos brevemente as lógicas operacionais desse órgão, considerado como o mais importante de nosso Sistema Nervoso, e dos *neurônios*, que são as células que caracterizam esse mesmo Sistema.

Alpaydin, em seu livro *Machine Learning* (2021) afirma que “*our brains make us intelligent*”. (2021, p.75). Segundo o autor, é por meio dele que somos capazes de ver, escutar, aprender, lembrar, planejar e executar tarefas. Haykin (2001),

em complemento, pontua que o cérebro ocupa um lugar central na estrutura operacional do Sistema Nervoso da espécie humana. Ele é o responsável por receber informações de maneira contínua, perceber cada uma delas e, a partir disso, tomar decisões apropriadas. Ainda em sua interpretação, esse Sistema pode ser representado por uma estrutura de três estágios. Os elementos que constituem essa estrutura, assim como as interações existentes entre eles, podem ser visualizados na imagem a seguir:

Figura 8 - Representação do funcionamento do Sistema Nervoso Humano



Fonte: (HAYKIN, 2001, p.32)

Além do cérebro, que no esquema proposto está representado pela Rede Neural, nota-se, em uma análise mais atenta da Figura 8, a presença de outros três componentes: *Receptores*, *Atuadores* e *Setas*. Os *Receptores*, como observa o autor, “convertem os estímulos do corpo humano ou do ambiente externo em impulsos elétricos que transmitem informação para a rede neural (cérebro). Os *Atuadores* convertem impulsos elétricos gerados pela rede neural em respostas discerníveis como saídas do sistema.” (2001, p.32). Já as *Setas*, que estão identificadas no diagrama com os números 1, 2, 3, 4, 5 e 6, retratam o fluxo de transmissão das informações dentro do Sistema Nervoso. Os marcadores 1, 2, 3 e 4, direcionados para a direita, indicam uma propagação para frente de um possível sinal. Já os marcadores 5 e 6, que apontam para a esquerda, simbolizam a retroalimentação existente nessas operações (HAYKIN, 2001).

Como pontuado, a Rede Neural representa, no modelo construído por Haykin, o cérebro humano, e é composta, como o próprio nome sugere, por uma grande quantidade de *neurônios*. Os *neurônios*, segundo Alpaydin, são “unidades de processamento” (2021, p.75) que se conectam e transferem informações por meio de sinapses. Tais células operam em paralelo e, seu funcionamento é tido por muitos como de extrema complexidade. Kaufman, em seu livro *Desmistificando a Inteligência Artificial* (2022), observa que essa complexidade se dá, entre outros motivos, pela possibilidade que um *neurônio* tem, em suas sinapses, de “bloquear a informação, modificar a informação, aumentar a informação” (KAUFMAN, 2022, p.35). Esse potencial evidencia, ainda na avaliação da pesquisadora, a “enorme capacidade do cérebro em modificar a informação.” (KAUFMAN, 2022, p.35). Tal processo, que já se mostra bastante elaborado quando analisado de maneira não sistêmica, torna-se ainda mais sofisticado quando nos damos conta que

[...] cada ser humano possui cerca de 86 bilhões de neurônios e 85 bilhões de células coadjuvantes no processo de informação. Considerando apenas os neurônios, como em média ocorrem 100 mil sinapses por neurônio, temos o total aproximado de 8,6 quatrilhões de circuitos. (KAUFMAN, 2022, p. 34)

Sobre a importância de compreender essas células como um conjunto e não como partes individuais, Nicolelis, médico e cientista brasileiro, salienta que “entender o sistema nervoso analisando um *neurônio* de cada vez é como tentar compreender o ecossistema de uma floresta estudando cada árvore de forma isolada.”³².

Ferneda, em seu artigo *Redes Neurais e sua aplicação em sistemas de recuperação de informação* (2006), realiza uma análise mais minuciosa das estruturas que compõem os *neurônios* e nos propõe uma divisão baseada em três seções. São elas: *corpo celular* ou *pericário*, *dendritos* e *axônio*. Na perspectiva do autor, os *dendritos* “captam os estímulos recebidos em um determinado período de tempo e os transmitem ao

corpo do *neurônio*, onde são processados.” (FERNEDA, 2006, p.25). Uma vez que tais estímulos atingem um determinado limite, “o *corpo* da célula envia um novo impulso que se propaga pelo *axônio* e é transmitido às células vizinhas por meio de sinapses.” (FERNEDA, 2006, p.25). Esse processo pode se repetir inúmeras vezes e em várias camadas de *neurônios* de maneira simultânea. Como consequência dessa dinâmica, temos o entendimento da informação e a decorrente reação física do indivíduo.

A estrutura celular proposta por Ferneda (2006) é bastante aceita pela comunidade médica e científica mundial, e mostra-se válida para quase todos os tipos *neurônios* que pertencem ao Sistema Nervoso Humano. Em complemento a Ferneda (2006), Junqueira e Carneiro (2013), em sua obra *Histologia Básica: texto e atlas*, observam que as células nervosas apresentam morfologia complexa e suas dimensões, forma e prolongamentos são muito variáveis. Segundo os autores, “o corpo celular pode ser esférico, piriforme ou anguloso. Em geral, as células nervosas são grandes, podendo o corpo celular medir até 150 Mm. Uma célula com esta dimensão, quando isolada, é visível a olho nu.” (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013, p.151). Eles ainda pontuam que, de acordo com sua morfologia, tais células podem ser classificadas como *multipolares* (mais de dois prolongamentos celulares), *bipolares* (têm um dendrito e um axônio) e *pseudounipolares* (um prolongamento único que se divide em dois). Uma outra possibilidade, ainda conforme Junqueira e Carneiro (2013), é a divisão dos *neurônios* a partir de suas funções. Nessa perspectiva, temos os seguintes agrupamentos: *motores*, *sensoriais* e *interneurônios*.

O primeiro deles reúne as células que “controlam órgãos efetores, tais como glândulas exócrinas e endócrinas e fibras musculares.” (2013, p.151). Já o segundo, como sugere o próprio nome, é o responsável por receber “estímulos sensoriais do meio ambiente e do próprio organismo.” (2013, p.151). Os *interneurônios*,

terceiro e último grupo, têm o papel de estabelecer conexões com as outras células nervosas e, conseqüentemente, estabelecer circuitos complexos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013). A respeito desses circuitos, que também podem ser entendidos como redes, os autores do livro *Histologia Básica: texto e atlas* (2013) afirmam que

Os neurônios, por meio de seus prolongamentos longos e numerosos, formam circuitos. Da mesma maneira que os circuitos eletrônicos, os circuitos neuronais são de diversos tamanhos e complexidades. O circuito neural pode ser simples, porém, na maioria das vezes, trata-se da combinação de dois ou mais circuitos que interagem para executar uma função. Muitos circuitos elementares se comunicam em grau crescente de complexidade para desempenhar funções cada vez mais complexas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013, p.150).

A partir das discussões realizadas até aqui, podemos, resumidamente, afirmar que o cérebro é o principal responsável pela inteligência humana. Ele ocupa um lugar central no funcionamento do Sistema Nervoso de nossa espécie. Esse Sistema, que, segundo a literatura especializada, pode ser dividido entre *central* e *periférico* (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013), é composto, predominantemente, por *neurônios*. Essas células, que apresentam morfologia complexa e que, por meio dos circuitos estabelecidos (redes), têm a função de transmitir e modificar uma enorme quantidade de informações, serviram de inspiração para elaboração de diversos modelos computacionais, entre eles, o *perceptron* (FERNEDA, 2006). Considerando os pontos objetivamente abordados neste parágrafo, iremos, no decorrer das próximas páginas, construir a resposta para uma importante questão que emerge das reflexões aqui destacadas: o que são as Redes Neurais Artificiais e qual a sua relação com as células nervosas do corpo humano?

Santos, em sua obra *Inteligência Artificial Generativa: um experimento com ChatGPT e Midjourney para avaliar o impacto dessas ferramentas nas indústrias criativas, da mídia*

e da comunicação (2023), define as Redes Neurais Artificiais como “um modelo de *machine learning* que é baseado em uma rede de *neurônios* artificiais.” (SANTOS, 2023, p.6). Ele acrescenta que elas “são capazes de aprender a reconhecer padrões em dados, e são amplamente utilizadas em tarefas de processamento de linguagem natural, reconhecimento de imagem e outras tarefas de aprendizado.” (SANTOS, 2023, p.6). Em complemento, Sara Brown, em matéria publicada em 2021 no portal MIT Management Sloan School, observa que

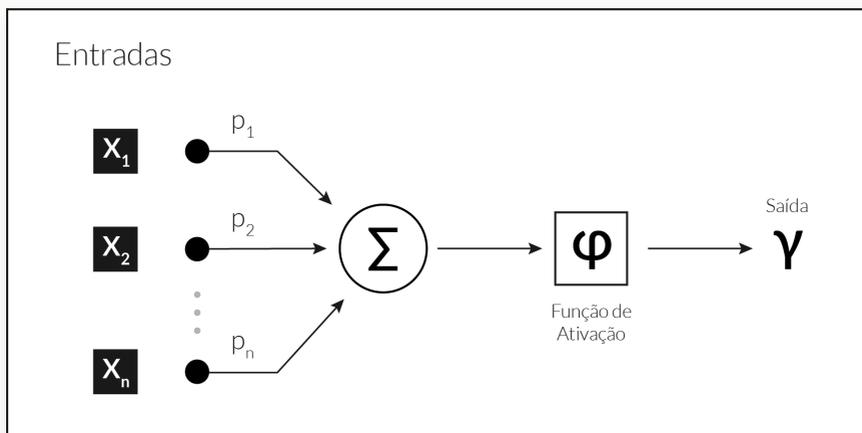
*Artificial neural networks are modeled on the human brain, in which millions of processing nodes are interconnected and organized into layers. In an artificial neural network, cells are connected, with each cell processing inputs and producing an output that is sent to other neurons. Labeled data moves through the nodes, or cells, with each cell performing a different function. In a neural network trained to identify whether a picture contains a cat or not, the different nodes would assess the information and arrive at an output that indicates whether a picture features a cat.*³³

Tendo em vista as definições de Santos (2023) e Brown (2021), podemos concluir que as Redes Neurais Artificiais se caracterizam por serem um modelo de *Machine Learning* que simula o funcionamento do cérebro humano. Esse modelo é composto por uma série de nós (*neurônios*), que estão interconectados e dispostos em camadas. O entendimento dos elementos que compõem as Redes Neurais Artificiais e das especificidades de suas operações mostra-se essencial para que uma análise mais consistente das ferramentas de Inteligência Artificial Generativa, um dos focos deste trabalho, seja efetuada.

Haykin, em seu livro *Redes Neurais: princípios e práticas* (2001), além de analisar a importância do cérebro no Sistema Nervoso Humano, como vimos no início deste tópico, também propõe, em complemento ao exposto por Junqueira e Carneiro (2013), Ferneda (2006) Santos (2023) e Brown (2021), um modelo matemático para explicar os *neurônios artificiais* e, por consequência, as Redes Neurais

Artificiais. Em sua concepção, esse modelo é composto pelos seguintes elementos: *conjunto de conexões de entrada, somador e função de ativação*. Uma representação visual simplificada, baseada na proposta desenvolvida por Haykin (2001), foi elaborada por Ferneda (2006) e pode ser observada na Figura 9:

Figura 9 - Representação matemática dos neurônios artificiais



Fonte: (FERNEDA, 2006, p.26)

As *conexões de entrada*, localizadas na região esquerda da Figura 9, se configuram como os dados que alimentam o sistema. Vale pontuar que não existe um número pré-estabelecido de *conexões de entrada* que uma Rede Neural Artificial deve apresentar. Os *pesos*, na visão de Haykin (2001), determinam a importância de cada conexão de entrada na construção da estrutura. É importante ressaltar que, inicialmente, esses *pesos* são atribuídos de forma aleatória e, durante o treinamento da Rede, eles passam por ajustes. No esquema proposto por Ferneda (2006), tais elementos foram representados pelas letras x (*conexões de entrada*) e p (*pesos*).

O *somador*, que pode ser identificado na Figura 9 pelo símbolo somatório (Σ), representa a soma ponderada de todas as *conexões de entrada*. O autor salienta que, em muitos casos, essa operação pode ser combinada com um *bias*, que também é ajustado no decorrer do treinamento e dá certa flexibilidade ao cálculo efetuado. O terceiro elemento, *função de ativação*, determina a *saída* que será obtida e “limita o intervalo permissível de amplitude do sinal de saída (y) a um valor fixo” (FERNEDA, 2006, p.26). Ferneda, ainda sobre o modelo matemático exposto por Haykin (2001), observa que,

O comportamento das conexões entre os neurônios é simulado por meio de seus pesos. Os valores de tais pesos podem ser negativos ou positivos, dependendo de as conexões serem inibitórias ou excitatórias. O efeito de um sinal de um outro neurônio é determinado pela multiplicação do valor (intensidade) do sinal recebido pelo peso da conexão correspondente ($x \cdot p$). É efetuada a soma dos valores p de todas as conexões, e o valor resultante é enviado para a função de ativação, que define a saída (y) do neurônio. Combinando diversos neurônios, forma-se uma rede neural artificial. (FERNEDA, 2001, p.26)

Com o objetivo de aproximar o modelo matemático aqui descrito e as dinâmicas de funcionamento dos *neurônios* humanos, Song Han (2022), pesquisador e professor do departamento de Engenharia Elétrica e Ciência da Computação do MIT, sugere que as *conexões de entrada* e os pesos atribuídos atuam de forma semelhante aos *dendritos*. O *somador*, localizado na parte central da Figura 9, assume um papel análogo ao exercido pelo *corpo celular* (*pericário*). Por fim, os *axônios*, que são os responsáveis por transmitir as informações para outras células do Sistema Nervoso, são representados pela *função de ativação* e, posteriormente, pela *saída*³⁴. Han (2022), por meio de sua análise, nos permite compreender, como as dinâmicas humanas inspiraram os sistemas computacionais existentes, ou parte deles, nos dias de hoje. Isso, de certa maneira, valida as afirmações mencionadas no início deste tópico e materializa as discussões propostas de forma clara e objetiva.

Ao compreendermos que os *neurônios artificiais*, explorados nos parágrafos anteriores, se constituem como as unidades básicas das Redes Neurais Artificiais e que as Redes Neurais Artificiais são compostas por uma *camada de entrada*, por *camadas intermediárias* opcionais e por uma *camada de saída*, podemos, a partir de agora, revelar o que, na avaliação de Ferneda (2006), diferencia uma Rede Neural Artificial de outra. No entendimento do autor, ainda em seu artigo *Redes Neurais e sua aplicação em sistemas de recuperação de informação* (2006), as Redes Neurais Artificiais se diferenciam, principalmente, por sua *arquitetura* e pela forma como os *pesos*, que são ajustados ao longo do tempo de treinamento, são distribuídos entre suas *conexões de entrada*.

A *arquitetura*, primeiro aspecto mencionado pelo pesquisador, se refere ao número de camadas existentes em um dado processamento (*camada única* ou *múltiplas camadas*) e também contempla o *como* esses neurônios estão conectados. Sobre este ponto, explicaremos, ainda que brevemente, o funcionamento de duas importantes estruturas. São elas: as *Redes Feedforward* e as *Redes Recorrentes*. As *Redes Feedforward*, como explicam Russell e Norvig (2021), possuem conexões em apenas uma direção e isso resulta em uma dinâmica acíclica e com nós – ou *neurônios* – de *entrada* e *saída* claramente designados. Eles ainda salientam que “*Each node computes a function of its inputs and passes the result to its successors in the network. Information flows through the network from the input nodes to the output nodes, and there are no loops.*” (RUSSELL; NORVIG, 2021, p.802). Em relação ao segundo tipo – *Redes Recorrentes* – os autores afirmam que há uma retroalimentação de suas *saídas intermediárias* ou *finais*, a partir de suas próprias *entradas*. Este fato significa que “*the signal values within the network form a dynamical system that has internal state or memory.*” (RUSSELL; NORVIG, 2021, p.802). É importante citar que, além das duas estruturas descritas anteriormente, atualmente, existem diversas outras opções de *arquitetura* de Rede Neurais, de menor ou maior complexidade,

que podem ser usadas para diferentes fins. O segundo aspecto de diferenciação, a saber, *atribuição e ajustes dos pesos*, já foi explorado em um momento anterior deste mesmo trabalho e, por esse motivo, não será alvo da investigação neste instante.

Em síntese e ancorados nas discussões propostas por Santos (2023), Brown (2021), Haykin (2001), Ferneda (2006), Han (2022) e Russell e Norvig, é possível afirmar que as Redes Neurais Artificiais se configuram como um modelo de *Machine Learning* baseado no funcionamento do cérebro humano. Os *neurônios artificiais* são compreendidos como a unidade básica deste sistema e tais sistemas são compostos, resumidamente, por uma *camada de entrada*, por *camadas intermediárias* opcionais (ocultas) e por uma *camada de saída*. Por fim, esclarecemos que o que diferencia uma Rede Neural Artificial de outra é a sua *arquitetura* (número de camadas e o tipo de conexão entre os nós, ou neurônios) e a forma como os *pesos* são distribuídos entre as *conexões de entrada*.

Após retomarmos os principais pontos de discussão abordados neste tópico podemos, a partir de agora, resgatar a observação realizada nos momentos finais do item 2.2 (O cérebro que faz quase tudo: as subáreas da Inteligência Artificial) e esclarecer algumas das particularidades do *Deep Learning*. Os algoritmos de *Deep Learning*, como exposto, devem conter ao menos três camadas, incluindo as *camadas de entrada e saída*, em sua estrutura. Redes com um número menor de camadas são denominadas como Redes Neurais Básicas. Kelleher, em seu livro *Deep Learning* (2019), acrescenta que essas tecnologias são hoje usadas por grande parte das organizações que atuam no ambiente *online* e que elas

[...] *focuses on creating large neural network models that are capable of making accurate data-driven decisions. Deep learning is particularly suited to contexts where the data is complex and where there are large datasets available.* (KELLEHER, 2019, p.1)

Ainda segundo o autor, aplicações do *Deep Learning* são realizadas pela Meta na análise dos textos de conversa em suas plataformas, por mecanismos de busca como Google, Baidu e Bing nas pesquisas por imagem e nos processos de tradução de conteúdos, pela Amazon, por meio do sistema de reconhecimento de linguagem e voz da Alexa, pelo setor da saúde, contribuindo para a elaboração de diagnósticos mais rápidos e precisos de algumas doenças, e até por carros autônomos que se locomovem a partir de sistemas de navegação universais e planejam e direcionam seus movimentos com base uma compreensão do ambiente no qual estão inseridos. Atualmente, além de todas essas aplicações citadas, vemos os algoritmos de *Deep Learning* sendo utilizados em ferramentas como o Midjourney, DALL-E 2, GitHub Copilot, Stable Diffusion e ChatGPT. Os modelos generativos, que incluem os exemplos citados, serão estudados em profundidade no tópico a seguir.

2.3.1. As gerações dos modelos com olhos de vidro

Determinar uma data exata para o surgimento da Inteligência Artificial Generativa é uma tarefa bastante complexa. No entanto, Bernard Marr (2023), especialista em tecnologia, autor de dezoito livros e colunista da Forbes, sugere que os primeiros avanços significativos nesta área emergiram na década de 1950. Como destaca o autor, foi neste período que a Cadeia de Markov ganhou destaque e começou a ser utilizada em uma vasta quantidade de campos. Este modelo estatístico, criado pelo matemático russo Andrey Markov, se notabilizou por gerar, pela primeira vez na história, novas sequências de dados a partir dos *inputs* que eram fornecidos³⁵. Após a significativa contribuição proporcionada pela Cadeia de Markov, as pesquisas e experimentos sobre Inteligência Artificial Generativa foram interrompidos. Marr (2023) atribui essa interrupção à escassez de recursos, tanto computacionais quando de dados, disponíveis naquela época. Esta paralisação, que teve duração estimada de quarenta anos, só foi cessada quando começaram a ser produzidos

hardwares de desempenho superior e quando os dados, provenientes da internet, começaram a ser coletados em larga escala. Apesar disso, como ainda pontua o especialista, os avanços mais expressivos ocorreram com o aprimoramento das técnicas de *Machine Learning* e de Redes Neurais Artificiais, já nas décadas de 1990 e nos anos 2000.

Em recente artigo publicado em seu portal de tendências, a Gartner, renomada consultoria estadunidense, oferece um aprofundamento nos estudos propostos por Marr (2023) sobre a *linguagem natural* aplicada a modelos computacionais. Em sua investigação, quatro eventos-chave, ocorridos entre 2010 e 2022, nos ajudam a entender a Inteligência Artificial Generativa nos dias de hoje³⁶. O entendimento desses fatos torna-se uma tarefa particularmente importante, pois, segundo a empresa, a maior parte das Inteligências Artificiais Generativas contemporâneas gera conteúdos a partir de solicitações feitas por seus usuários por meio de textos (*prompts*). Isso, evidentemente, está associado às pesquisas sobre *linguagem natural* e, conseqüentemente, à subárea da Inteligência Artificial, já apresentada neste trabalho, chamada *Processamento de Linguagem Natural*.

O primeiro desses eventos, que se deu em 2010, foi a constatação, por parte de cientistas, que os modelos expostos a uma vasta quantidade de textos superavam os resultados de modelos treinados com base em regras gramaticais estabelecidas por seus desenvolvedores. Tal fato remete, ao olharmos para os momentos iniciais deste capítulo, aos conceitos de *Machine Learning* e *Deep Learning* (máquinas aprendendo a partir de dados). Um segundo marco importante no uso da *linguagem natural* em sistemas inteligentes aconteceu no ano de 2014. Esse foi o instante no qual, segundo o artigo elaborado pela Gartner, os modelos de *linguagem natural* começaram a fazer uso das palavras de acordo com o contexto no qual estavam inseridas. Esse acontecimento, como era de se esperar, permitiu a criação de frases

e textos mais consistentes e fluídos. A produção de conteúdos mais orgânicos e pertinentes é, na visão dos especialistas, um pré-requisito para ampla popularização de ferramentas que se utilizam de Inteligência Artificial Generativa.

O terceiro evento, destacado no artigo *Gartner experts answer the top Generative AI questions for your enterprise (2023)*³⁷, transcorreu entre os anos de 2017 e 2022. Na análise desenvolvida pela consultoria, esse foi um período de grandes avanços tecnológicos e isso permitiu, em última instância, que os modelos criados fossem, com o acréscimo de uma pequena quantidade de dados, customizados e adaptados para a execução de tarefas em uma grande diversidade de áreas. Ademais, como pontuam os autores do texto, criar *foundation models* – termo genérico para grandes modelos de Inteligência Artificial pré-treinados com uma enorme quantidade de dados, que podem ser adaptados para tarefas específicas – é algo caro e, muitas vezes, proibitivo. Sendo assim, partir de um sistema criado e conseguir customizá-lo, sem que isso exija grandes esforços financeiros, democratizou, ao menos em partes, o uso dessas tecnologias.

O quarto e derradeiro aspecto explorado pela consultoria estadunidense tem como ponto de partida o mês de novembro de 2022. Como veremos mais adiante nesta tese, esse foi o mês de lançamento global do ChatGPT. O modelo de linguagem desenvolvido pela OpenAI representou um divisor de águas nos estudos e usos da Inteligência Artificial Generativa. Isso se deu, principalmente, por ele ser um modelo acessível, intuitivo e que entrega ótimos resultados aos seus usuários.

As informações aqui apresentadas, baseadas nas pesquisas de Marr (2023) e da consultoria Gartner (2023), podem nos suscitar o seguinte questionamento: como podemos definir a Inteligência Artificial Generativa? Para responder esta pergunta nos utilizaremos, em um primeiro momento, da explicação desenvolvida por

Santos em seu livro *Inteligência Artificial Generativa: um experimento com ChatGPT e Midjourney para avaliar o impacto dessas ferramentas nas indústrias criativas, da mídia e da comunicação* (2023). Segundo ele,

[...] a IA generativa é uma subárea da inteligência artificial que se concentra em criar sistemas capazes de simular a própria criatividade humana através de imagens, música e texto. Esses sistemas são capazes de “gerar” novas criações a partir de conjuntos de dados de treinamento. (SANTOS, 2023, p.12)

Noy e Zhang, do Massachusetts Institute of Technology (MIT) também abordam a capacidade que esses modelos têm de criar novos conteúdos a partir da análise de um significativo volume de dados e salientam, ainda em seu artigo *Experimental evidence on the productivity effects of Generative Artificial Intelligence* (2023), que, atualmente, os resultados obtidos são qualitativamente superiores aos que foram alcançados por outros sistemas inteligentes no decorrer da nossa história. Uma terceira perspectiva sobre o tema, proposta por Foster (2023) e com um enfoque semelhante aos que já foram apresentados, sugere que “*generative modeling is a branch of machine learning that involves training a model to produce new data that is similar to a given dataset.*” (FOSTER, 2023, p.37). Em complemento as definições de Santos (2023), Noy e Zhang (2023) e Foster (2023), temos as delimitações propostas pela McKinsey & Company, consultoria global de alta gestão, e pelo Human-centered Artificial Intelligence (HAI), departamento da Universidade de Stanford que visa estudar a Inteligência Artificial para aprimorar as condições humanas³⁸. No relatório *The economic potential of Generative AI*, divulgado em 2023, a consultoria estadunidense define a Inteligência Artificial Generativa da seguinte maneira:

We define Generative AI as applications typically built using foundation models. These models contain expansive artificial neural networks inspired by the billions of neurons connected in the

*human brain. Foundation models are part of what is called deep learning, a term that alludes to the many deep layers within neural networks. Deep learning has powered many of the recent advances in AI, but the foundation models powering Generative AI applications are a step change evolution within deep learning. Unlike previous deep learning models, they can process extremely large and varied sets of unstructured data and perform more than one task. Foundation models have enabled new capabilities and vastly improved existing ones across a broad range of modalities, including images, video, audio, and computer code. AI trained on these models can perform several functions; it can classify, edit, summarize, answer questions, and draft new content, among other tasks.*³⁹

Uma última definição de Inteligência Artificial Generativa foi exposta no documento *Generative AI: Perspectives from Stanford HAI*, também elaborado no ano de 2023. Este levantamento, além de oferecer, em essência, uma delimitação muito semelhante às demais (“*The current wave of Generative AI is a subset of Artificial Intelligence that, based on a textual prompt, generates novel content.*”⁴⁰) também reflete sobre os possíveis impactos dessas tecnologias em diferentes aspectos de nossas vidas. Tal preocupação se manifesta de mais clara na seguinte passagem: “*While on the one hand, they may seamlessly complement human labor, making us more productive and creative, on the other, they could amplify the bias we already experience or undermine our trust of information.*”⁴¹. Ela reforça e, de alguma maneira, potencializa algumas das angústias mencionadas no início desse capítulo, especialmente no que se refere aos potenciais impactos e implicações da Inteligência Artificial e da Inteligência Artificial Generativa em nossa sociedade. Se, por um lado, o surgimento e a disseminação dessas tecnologias trazem euforia, por outro, geram questionamentos sobre o lugar que será ocupado pelo ser humano em uma sociedade dominada por tais sistemas inteligentes.

Sobre os impactos e implicações da Inteligência Artificial Generativa no universo da Pesquisa Científica, van Dis et al., em artigo publicado no periódico *Nature*, observam que existem vantagens e desvantagens. Entre as vantagens destacam-

se a aceleração do processo de inovação, diminuição no tempo de publicação das investigações e, com o auxílio à escrita que tais ferramentas oferecem, esse ambiente pode se tornar mais igualitário e diverso. No entanto, no entendimento dos autores, o uso de modelos generativos em Pesquisas Científicas pode comprometer a qualidade dos materiais produzidos, suscitar questionamentos sobre a veracidade dos trabalhos e, por fim, alterar a autonomia dos seres humanos em sua função de pesquisadores. Ainda segundo van Dis et al., a Inteligência Artificial Generativa, que já é capaz de criar textos, resumir conteúdos, aprimorar a forma como as informações são apresentadas em um documento e até identificar lacunas em determinados campos do conhecimento, em um curto espaço de tempo será capaz de “*design experiments, write and complete manuscripts, conduct peer review and support editorial decisions to accept or reject manuscripts.*” (VAN DIS et al., 2023, p.224). Como uma reflexão final, os idealizadores do artigo *ChatGPT: five priorities for research* (2023) afirmam que o uso dessas tecnologias é inevitável e que seu banimento não seria efetivo. Dessa maneira, a disponibilidade para o debate e a definição de algumas diretrizes básicas sobre o tema são primordiais para o uso ético e responsável da Inteligência Artificial Generativa na Pesquisa Científica.

Um outro exemplo que ilustra a o sentimento ambivalente que os modelos generativos despertam nos indivíduos contemporâneos pode ser visto nos resultados da pesquisa *Experimental evidence on the productivity effects of Generative Artificial Intelligence* (2023), conduzida por Noy e Zhang. A investigação, que buscou examinar os efeitos do ChatGPT – um *Large Language Model* – no rendimento de funcionários de nível intermediário de uma corporação, revela que há um aumento de produtividade quando tais tecnologias auxiliam na execução de tarefas que envolvem escrita. Segundo os pesquisadores, o uso de tais sistemas também eleva o índice de satisfação de tais funcionários. Um outro ganho se refere

a redução da desigualdade entre os trabalhadores, uma vez que a Inteligência Artificial Generativa beneficia aqueles que apresentam algum tipo de dificuldade na redação de conteúdos.

Apesar disso, Noy e Zhang também apontam para um aspecto problemático no uso de modelos generativos. Em sua perspectiva, o ChatGPT, foco do caso aqui referenciado, não apenas potencializa a performance dos colaboradores, mas também é capaz de suplantá-los no cumprimento de demanda com um viés mais operacional. Eloundou et al., em seu artigo *GPTs are GPTs: na early look at the labor market impact potential of Large Language Models* (2023), complementa essas informações e conclui que 80% da força de trabalho estadunidense pode ter ao menos 10% de suas tarefas profissionais substituídas por *Large Language Models* e 19% dos trabalhadores terão suas atividades diretamente impactadas. Como consequência desse conturbado cenário, vemos emergir inúmeras reportagens sobre como *sobreviver* na era da Inteligência Artificial Generativa^{42 43 44}. Um estudo mais aprofundado sobre a influência dos modelos generativos no mercado de trabalho pode ser encontrado no relatório *The economic potential of Generative AI*, elaborado pela McKinsey & Company⁴⁵ e no estudo *A new era of generative AI for everyone*, desenvolvido pela consultoria Accenture⁴⁶.

Um breve resumo dos impactos da Inteligência Artificial Generativa na sociedade contemporânea pode ser feito a partir da combinação de duas pesquisas realizadas por duas consultorias estadunidenses, já citadas neste trabalho: Gartner⁴⁷ e McKinsey & Company⁴⁸. Primeiramente, a utilização da Inteligência Artificial Generativa pode adicionar entre 2,6 e 4,4 trilhões de dólares na economia global. Isso se dá, predominantemente, pela automação de tarefas e pelo ganho de produtividade que essa automação proporciona. Apesar de sua influência não se restringir a um campo específico atuação, o setor financeiro, de tecnologia e de

life sciences serão os maiores beneficiados pela adoção desses sistemas inteligentes. Deles, estima-se que o setor financeiro concentrará a maior parte dos ganhos. Segundo o relatório da McKinsey & Company, o acréscimo anual para as corporações desse segmento pode se aproximar de 400 bilhões de dólares. Já em relação aos riscos envolvidos no uso de tal tecnologia, destacam-se: a falta de transparência quanto ao funcionamento dos modelos, a imprecisão das respostas concedidas, o viés presente na grande maioria dos sistemas, as questões éticas e legais que envolvem a criação de conteúdos, as fraudes e outros tipos de ataque cibernéticos e, por fim, as questões ambientais. É evidente que os impactos variam de acordo com o setor e, por esse motivo, avaliaremos, em um momento futuro deste trabalho, as consequências da Inteligência Artificial e, posteriormente, da Inteligência Artificial Generativa no campo da educação.

2.3.2. Ele é mudo? Os *Large Language Models*

Os *Large Language Models* constituem um marco na história da Inteligência Artificial (SEJNOWSKI, 2023). Segundo Sejnowski, pesquisador e professor da Universidade da Califórnia, “*They are pre-trained foundational models that are self-supervised and can be adapted with fine-tuning to a wide range of natural language tasks, each of which previously would have required a separate network model.*” (SEJNOWSKI, 2023, p.309). Vale aqui, antes de prosseguirmos com nossas reflexões, uma observação pontual: exploramos, em um momento anterior desta investigação, os conceitos de aprendizagem *supervisionada*, *não supervisionada* e *por reforço*. Na passagem apresentada, Sejnowski afirma que os *Large Language Models* são classificados, pela maioria dos especialistas, como modelos “*self-supervised*”. Sendo assim, o que significa ser um modelo “*self-supervised*”? O Google explica, em seu glossário para desenvolvedores, que esses modelos se caracterizam por serem “*a family of techniques for converting an unsupervised machine learning problem*

into a supervised machine learning problem by creating surrogate labels from unlabeled examples.”⁴⁹. Feito o esclarecimento sobre o conceito de *self-supervised learning*, retomemos agora as discussões sobre as características dos *Large Language Models*.

Esses sistemas, como destaca Foster (2023), frequentemente apresentam um número extremamente elevado de parâmetros e são treinados com um grande volume de dados. Como exemplo disso, podemos citar o caso do GPT-3, que foi lançado em 2020 pela OpenAI. Esse modelo generativo, ainda segundo o autor da obra *Generative Deep Learning: teaching machines to paint, write, compose and play* (2023), possui cerca de 175 bilhões de parâmetros e, de acordo com o portal de conteúdos da Amazon⁵⁰, foi treinado com 45 terabytes de dados, provenientes de textos da internet, *Common Crawl* (coleção de textos), livros e Wikipedia.

No entendimento de Foster (2023), o notável sucesso dos *Large Language Models* pode ser atribuído, entre outros motivos, à sua flexibilidade e habilidade de se sobressair na realização de diferentes tarefas. Nos dias de hoje, esses modelos são empregados em uma série de atividades que incluem responder a perguntas, sintetizar textos, desenvolver conteúdos originais, entre outras funções. Essas informações, aliadas aos conteúdos vistos nos parágrafos anteriores, nos levantam algumas dúvidas: como tais sistemas funcionam? Por qual motivo esses modelos são treinados com uma vasta gama de dados? Quais seriam as consequências de se treinar um *Large Language Models* com poucos dados ou com dados de baixa qualidade? As respostas para essas indagações, à primeira vista, podem parecer simples, mas não são. Isso se dá, com base nos pensamentos de Foster (2023) e Kublik e Saboo (2022), pela inter-relação existente entre esses fatores e pela complexidade do tema. Tendo isso em vista, as respostas para tais questões serão dadas de forma integrada e buscarão evidenciar o caráter holístico do funcionamento e da aplicação dos *Large Language Models*.

Kublik e Saboo, em seu livro *GPT-3: building innovative NPL product using Large Language Models* (2022), sustentam que o funcionamento dos *Large Language Models* pode ser resumido como um constante exercício probabilístico. Isso significa que modelos como o GPT-3 estão sempre tentando prever, por meio de análises estatísticas, qual será a próxima palavra de um texto que está em um determinado idioma. Por esse motivo, o treinamento de modelos com um grande volume de dados é absolutamente essencial. Ainda sobre esse assunto, os pesquisadores alegam que “*To create a language model that successfully predicts word sequences, you need to train it on large sets of data.*” (KUBLIK; SABOO, 2022, p.19). Wolfram, na obra *What is ChatGPT doing... and why does it works?* (2023), descreve a lógica empregada em tais modelos de maneira muito semelhante. Ele observa que esses sistemas generativos buscam produzir continuações razoáveis para um texto qualquer, sendo que por razoáveis, entende-se “*what one might expect someone to write after seeing what people have written on billions of webpages, etc.*” (WOLFRAM, 2023, p.10). Em contraste, um sistema treinado com um pequeno volume de conteúdos pode apresentar resultados inconsistentes e, em algumas situações, alucinações. Vamos agora apresentar um exemplo de aplicação desses sistemas para ilustrar as discussões aqui expostas.

Considere a seguinte passagem: *A cor do céu é.* Agora imagine uma pessoa, com uma espécie de superpoder, que conseguiria, em apenas uma fração de segundos, escanear bilhões de conteúdos de texto produzidos pelos seres humanos ao longo de sua história. Ao se deparar com esses conteúdos, tal indivíduo conseguiria mapear todas as vezes que essa sentença foi escrita e, com base nisso, poderia elaborar um *ranking* listando as alternativas mais prováveis para um complemento razoável da passagem. A escolha de qual palavra complementaria a afirmação não se dá exclusivamente pela posição que tais termos ocupam nesse *ranking*. Como explica Wolfram,

One might think it should be the “highest-ranked”. But this is where a bit of voodoo begins to creep in. Because for some reason – that maybe one day we’ll have a scientific-style understanding of – if we always pick the highest-ranked word, we’ll typically get a very “flat” essay, that never seems to “show any creativity” (and even sometimes repeats word for word). But if sometimes (at random) we pick lower-ranked words, we get a “more interesting” essay. (WOLFRAM, 2023, p.11)

A esse aspecto randômico, Wolfram (2023) atribuiu o nome de *temperatura*. O autor, tendo como base suas pesquisas empíricas, sugere que, no processo de elaboração de textos, deve-se priorizar palavras com *temperatura* de 0,8. Sendo assim, retornando ao exemplo da cor do céu, muito provavelmente, essa pessoa dotada de habilidades especiais, recomendaria a palavra *azul* como complemento para a passagem indicada. Outras possibilidades, como *cinza*, também poderiam aparecer, considerando o *ranking* e a *temperatura* de cada expressão. De maneira simplificada, essa é a dinâmica de funcionamento dos *Large Language Models*. São sistemas que estão frequentemente se perguntando: “Dado o texto até aqui, qual deveria ser a próxima palavra?”. Partindo dessa indagação e, tendo em vista os dados escaneados, o *ranking* de probabilidade e a *temperatura* dos termos, uma palavra é então selecionada para continuar o texto (WOLFRAM, 2023).

O ChatGPT, que serviu como base para esta pesquisa, pode ser compreendido, como já vimos, como um *Large Language Model*. Sendo mais específico, ele é um *Large Language Model* baseado na arquitetura *Transformer*. A compreensão do funcionamento dos *Generative Pre-trained Transformers* (GPT), como o modelo da empresa estadunidense, passa pelo entendimento de um mecanismo conhecido como *atenção*. Este conceito foi trabalhado pela primeira vez por Vaswani et al. em um artigo chamado *Attention is all you need* (2017). Nessa investigação, os autores demonstraram “*how it is possible to create powerful neural networks called Transformers for sequential modeling that do not require complex recurrent or convolutional architectures but instead only rely on attention mechanisms.*” (FOSTER,

2023, p.542). Um ano após a divulgação desse documento, a OpenAI, por meio de um paper intitulado *Improving language understanding by Generative Pre-training* (2018), introduziu o conceito de *Generative Pre-trained Transformer*.

O modelo *Transformer*, como mencionado no início deste parágrafo, está diretamente conectado ao conceito de *atenção*. Um mecanismo de *atenção*, que é comumente utilizado em Redes Neurais Artificiais, indica a importância de uma palavra em particular, ou parte dela, em um *input* textual (FOSTER, 2023). No exemplo dado, *A cor do céu é*, as palavras *cor* e *céu* são mais importantes, para a definição da sequência do texto, do que os termos *a*, *do* e *é*. Essas últimas expressões, apesar de ajudarem na construção gramatical da sentença, não têm grande contribuição para o processo de complementação da passagem. Em suma, os mecanismos de *atenção* auxiliam na extração eficiente de informações e impedem que os pontos principais de um conteúdo sejam significativamente ofuscados (KUBLIK; SABOO, 2022). Por esse motivo, eles são fundamentais para o modelo *Transformer* e, conseqüentemente, para os *Large Language Models* e para a Inteligência Artificial Generativa.

Essa breve explicação sobre o funcionamento dos mecanismos de *atenção*, assim como o esclarecimento sobre sua importância para o *Generative Pre-trained Transformer*, nos permite avançar para uma explicação mais clara das etapas de treinamento às quais os modelos generativos em questão, como o ChatGPT, são submetidos. Foster (2023), em seu livro *Deep Machine Learning* (2023), pontua, primeiramente, que o processo de pré-treinamento dos *Generative Pre-trained Transformer* inclui o treinamento do modelo com um corpo de texto intitulado BookCorpus. Neste instante, o sistema é treinado para realizar a tarefa, já explorada neste trabalho em momentos pretéritos, de prever a próxima palavra em uma sequência textual, considerando o contexto e os outros termos envolvidos

na passagem. Segundo Foster, “*this process is known as language modeling and is used to teach the model to understand the structure and patterns of natural language.*” (2023, p.544). Após a conclusão do pré-treinamento, o *Generative Pre-trained Transformer* pode ser ajustado para a realização de tarefas específicas. Isso, como mencionamos quando abordamos os *foundation models*, não requer uma enorme quantidade de dados e passa, principalmente, por um readequação de seus parâmetros (FOSTER, 2023).

O Google, em seu curso *online* sobre Inteligência Artificial Generativa⁵¹, ilustra esse processo, de ajustes em um sistema generativo, de maneira bastante didática. O exemplo formulado pela empresa de tecnologia estadunidense se inicia com um pedido: imagine o processo de treinamento de um cachorro. Normalmente, os donos de tais animais solicitam aos adestradores que ensinem seus cães a obedecer a comandos básicos, como sentar, parar e abaixar. Nesse sentido, se o cachorro, ao final do treinamento, conseguir realizar todas essas tarefas adequadamente, podemos considerar o processo como bem-sucedido e, como desdobramento, teremos clientes satisfeitos. No entanto, em certos casos, o treinamento padrão precisa ser incrementado com técnicas adicionais, ajustadas às necessidades específicas do animal.

Os cães de patrulha, que integram as equipes da Polícia Militar, por exemplo, precisam desenvolver habilidades particulares para cumprir suas funções. O mesmo se aplica aos cães-guia. Nessas situações, podemos afirmar que os treinamentos devem ser customizados para atender a essas demandas pontuais. A satisfação dos donos desses animais será alcançada se, ao final do processo, além de obedecer aos comandos básicos (sentar, parar e abaixar), esses cães também forem capazes de realizar tarefas mais complexas, como farejar materiais ilegais ou encontrar pessoas desaparecidas, no caso dos cães de patrulha, ou conduzir com segurança

seu dono de um ponto a outro, no caso dos cães-guia. Aproximando a analogia feita pelo Google das discussões sobre *foundation models* e *ajustes finos*, temos: o treinamento padrão oferecido pelo adestrador, que ensina o animal sentar, parar e abaixar, representa os *foundation models*. Já os treinamentos específicos, que consideram as necessidades específicas de cada cão, representam os *ajustes finos* que devem ser feitos nos modelos para que eles executem tarefas particulares de maneira eficiente.

Os *Generative Pre-trained Transformer*, desde sua criação, em 2018, passaram por algumas modificações significativas. Em 2018, como citado, foi lançado o GPT-1. Esse modelo permitiu que os desenvolvedores entendessem que a combinação entre uma arquitetura *Transformer* e pré-treinamentos *não supervisionados* poderiam trazer resultados promissores para o modelo em questão (BUBLIK; SABOO, 2022). Segundo os criadores do GPT-1, ele foi treinado para executar tarefas específicas com o objetivo de alcançar um “*strong natural language understanding*” (BUBLIK; SABOO, 2022, p.27). O GPT-2, introduzido em fevereiro de 2019, pode ser considerado maior que seu antecessor, mas ainda assim, similar. Sua grande diferença, ainda na interpretação de Bublik e Saboo (2022), é ser multitarefas. Ele mostrou que um treinamento efetuado com um maior volume de dados e com uma ampliação no número de parâmetros pode aprimorar a capacidade do modelo de entender tarefas. Dessa maneira, o GPT-2 foi treinado com 40 gigabytes de textos provenientes de 8 milhões de documentos. Além disso, a segunda versão do sistema desenvolvido pela OpenAI continha 1,5 bilhão de parâmetros, o que representa um número dez vezes maior do que o GPT-1.

O GPT-3, apresentado ao público em junho de 2020, representa um grande avanço da empresa estadunidense na criação dos *Generative Pre-trained Transformers*. Sua arquitetura é semelhante a arquitetura do GPT-2, mas ele é um modelo mais

robusto e possui cerca de 175 bilhões de parâmetros. Bublik e Saboo pontuam que o GPT-3 tem a capacidade de

[...] *writing articles that are indistinguishable from human-written articles. It can also perform on-the-fly tasks for which it was never explicitly trained, like summing numbers, writing SQL queries, and even writing React and JavaScript code given a plain English description of the tasks.* (2022, p.29)

Como mencionado, o modelo, além do significativo número de parâmetros, foi treinado, segundo a Amazon, com 45 terabytes de dados (mais de mil vezes mais do que o GPT-2). Um outro aspecto que diferencia o GPT-3 dos modelos lançados anteriormente é que ele foi disponibilizado para o público geral por meio de uma API. Isso, na visão dos autores do livro *GPT-3: building innovative NPL product using Large Language Models* (2022), foi revolucionário, pois permitiu que qualquer pessoa lhe acessasse sendo apenas necessário um *login*.

O GPT-4, última atualização do modelo desenvolvido pela OpenAI, foi disponibilizado para os assinantes do ChatGPT Plus em março de 2023 e para o público geral em junho do mesmo ano. Ele, segundo *report* divulgado pela instituição criadora do sistema, é um “*large multimodal model capable of processing image and text inputs and producing text outputs.*” (OPENAI, 2023, p.1). O fato do GPT-4 ser um modelo multimodal representa um avanço quando o comparamos às suas versões anteriores. Como fica explícito no texto desenvolvido pela OpenAI, um sistema multimodal é capaz de gerar novos materiais a partir do processamento de imagens e textos. Já os modelos unimodais, como o GPT-3, se concentram no processamento de apenas um formato de conteúdo (texto, por exemplo)⁵². Wolf (2023), em matéria publicada no MIT Technology Review, revela os benefícios práticos que um modelo multimodal pode trazer. Segundo ele, esses sistemas têm a capacidade de entender melhor o mundo e isso produz, em última instância,

melhores resultados⁵³. Embora não tenham sido divulgadas informações mais detalhadas sobre funcionamento do GPT-4, estima-se que ele tenha mais de cem trilhões de parâmetros em sua estrutura⁵⁴. Isso significa que, caso essa informação seja verdadeira, que esse modelo trabalha com cerca de 570 vezes mais parâmetros do que o GPT-3. Em complemento, a OpenAI, por meio de seu *site* oficial, afirma que essa atualização mais recente do modelo “*is more creative and collaborative than ever before. It can generate, edit, and iterate with users on creative and technical writing tasks, such as composing songs, writing screenplays, or learning a user’s writing style*”⁵⁵.

Apesar de essa ser a última versão disponibilizada pela OpenAI, neste trabalho, por uma questão cronológica, a pesquisa, que será apresentada no terceiro capítulo, foi realizada com base em um modelo intermediário entre o GPT-3 e o GPT-4. A ele, a OpenAI atribuiu o nome de GPT-3.5. Suas diferenças em relação ao seu antecessor são sutis, mas, segundo a página de tecnologia TechCrunch⁵⁶, elas existem. Uma análise feita pelo portal especializado tecnologia mostra que o GPT-3.5, quando comparado ao GPT-3, tem um melhor entendimento de contexto das frases e também tem um número menor de alucinações. Ademais, esse modelo compreende melhor as solicitações feitas pelos usuários e apresenta uma melhor performance na execução de tarefas de natureza criativa. Tendo em vista essa breve apresentação dos *Generative Pre-trained Transformer* e de suas diferentes versões, seguimos agora para uma discussão sobre como a Inteligência Artificial, de forma geral, está sendo utilizada no campo da educação. É válido pontuar que, neste momento, não serão abordados os usos da Inteligência Artificial Generativa na esfera acadêmica. Esta tarefa ficará a cargo do terceiro capítulo desta tese. Nele, como mencionado, serão investigados os usos do ChatGPT, por parte de estudantes do Ensino Superior.

2.4. O cérebro eletrônico e seu socorro no campo da educação

Não é de hoje, como apontam Salas-Pilco e Yang (2022), que a Inteligência Artificial está inserida nos ambientes educacionais. Segundo os pesquisadores, os primeiros registros da utilização dessa tecnologia na educação datam da década 90 e foram impulsionados, ainda na perspectiva dos autores, pela difusão dos computadores. Atualmente, algumas décadas após a sua introdução, notamos uma intensificação em seu uso e um crescimento nas funções que a ela são atribuídas.

Homes, Bialik e Fadem, autores do livro *Artificial Intelligence in Education* (2019), dividem as contribuições de tal tecnologia ao campo em estudado em duas frentes: *suporte para processos administrativos* (elaboração de grade horária, processos de atribuição de aula, finanças, cyber segurança etc.) e *suporte para os processos o que envolvem práticas de ensino e aprendizagem* (HOMES; BIALIK; FADEL, 2019). Baker e Smith (2019) corroboram com tais teóricos, mas, diferentemente deles, dividem o impacto da Inteligência Artificial na educação em três categorias. São elas:

(a) learning, with AI being applied to support students' learning processes, such as through the development of adaptive learning systems; (b) teaching, with teacher workloads being reduced by the automation of feedback, assessment, and administrative tasks; and (c) administration, with AI used for providing information to decision-makers at institutional and even national level, such as by identifying research patterns across faculties or universities. (2019, p.12)

Ainda no que tange as principais contribuições da Inteligência Artificial para o campo da educação, trazemos o pensamento proposto por Owoc, Sawicka e Weichbroth (2021). Na perspectiva desses autores, os principais ganhos na adoção de tal tecnologia em escolas, universidades e no ambiente corporativo são: automação de atividades que consomem tempo de professores e da secretaria

(elaboração de grade horária, lançamento de notas e verificação de presença dos estudantes), suporte aos facilitadores em suas funções dentro da sala de aula, coleta de feedbacks de alunos por meio de *chatbots*, desenvolvimento de uma aprendizagem personalizada e focada nas necessidades de cada indivíduo, revisão periódica dos conteúdos trabalhados ao longo da jornada do aprendiz e sistemas antifraude. Por fim, Filatro aponta que

[...] aprendizagem adaptativa, personalização e consideração dos estilos de aprendizagem são expressões-chave quando se pensa no uso da IA na educação, a qual visa propiciar espaços de aprendizagem que atendam às necessidades dos alunos, bem como projetar experiências de aprendizagem que estejam de acordo com suas preferências cognitivas. (2021, p.145)

Tendo em vista as informações apresentadas até o momento, podemos inferir que são muitos os benefícios que a Inteligência Artificial pode trazer para o universo acadêmico. Apesar disso, muitos também são os desafios de sua implementação. Veremos, a seguir, alguns desses pontos que foram levantados no artigo *Artificial Intelligence Technologies in Education: Benefits, Challenges and Strategies of Implementation* (2021).

Owoc, Sawicka e Weichbroth, autores do mencionado artigo, dividem os desafios de implementar um sistema de Inteligência Artificial na esfera educacional em quatro grupos: *estratégia*, *maturidade da organização*, *governança de dados* e *infraestrutura*. O primeiro aspecto, *estratégia*, refere-se a um plano geral de efetivação. Ele visa estipular os objetivos institucionais de longo prazo e busca considerar os interesses de todos os públicos envolvidos no processo. Esses objetivos, como exposto no documento, podem ser de natureza qualitativa (como serão cumpridos) e /ou quantitativa (quanto). Uma boa delimitação de metas contribui para que os gestores acompanhem a evolução e identifiquem, quando

necessário, problemas na implantação da tecnologia. O segundo tópico, *maturidade da organização*, diz respeito à prontidão de funcionários e processos para receber as tecnologias de Inteligência Artificial. Como indicam os investigadores, todas as empresas se caracterizam por serem organismos vivos. Isso significa que, a todo instante, tais organizações estão em busca da maturidade e da perfeição. Há ainda que se destacar que,

From a strategic point of view, we stress the importance of the high level of organizational maturity due to the changes spanning across core dimensions of strategic management such as: alignment, performance measurement and management, process improvement and sustainability. In the context of our study, maturity assessment should encompass external and internal benchmarks, describing the organization readiness and capability to adopt AI technologies. (2021, p.8)

A *governança de dados*, terceiro item abordado pelos pesquisadores, inclui todas as iniciativas da organização que permitem que os dados sejam seguros, privados, precisos, disponíveis e utilizáveis⁵⁷. Isso inclui as pessoas envolvidas, os processos criados e, evidentemente, o sistema empregado. Esse ponto, como destaca Kaufman em seu artigo *Inteligência Artificial aplicada à educação: precisamos urgente de ética*⁵⁸, se configura como um dos mais delicados no processo de adoção e utilização da Inteligência Artificial em espaços de ensino e aprendizagem. Isso se dá, principalmente, pelo grande volume de instituições que coletam dados sensíveis de seus usuários sem o seu devido consentimento.

Como exemplo de tal prática, trazemos agora, o resultado de uma investigação liderada pela Human Rights Watch (HRW) durante a pandemia da COVID-19. A organização, que examinou 94 EdTechs, constatou que 87 delas colocaram em risco ou violaram a privacidade de crianças compartilhando suas informações pessoais com AdTechs. Fatos como esse, apesar da pouca repercussão, são frequentes e apenas reforçam a importância de se ter processos transparentes e

éticos na utilização de sistemas inteligentes. Por último, voltando aos desafios propostos por Owoc, Sawicka e Weichbroth (2021), temos a *infraestrutura*.

Esse obstáculo, como o próprio nome sugere, contempla os *hardwares* e *softwares* necessários para o funcionamento dos sistemas, assim como a compatibilidade e integração entre eles. Além das evidentes complexidades do desenvolvimento e da sincronização desses produtos, esse aspecto se mostra ainda mais importante quando analisamos o valor do investimento inicial necessário para a elaboração de um projeto dessa natureza. Segundo uma matéria publicada no portal Yahoo! Finanças, o custo de criação de uma tecnologia de Inteligência Artificial pode variar de R\$ 250 mil até R\$ 5 milhões⁵⁹. Quando analisamos o perfil das empresas brasileiras até o ano de 2020, percebemos que as MEIs (faturamento de até 81 mil reais por ano), Microempresas (faturamento anual de R\$ 360 mil) e Empresas de Pequeno Porte (faturamento entre R\$ 360 mil e R\$ 4,8 milhões por ano) representam 90% dos estabelecimentos ativos no país⁶⁰.

O cruzamento dessas informações nos permite inferir que, de maneira geral, a adoção de tais sistemas se configura como financeiramente inviável para grande parte dos estabelecimentos brasileiros. Vale salientar que, como se especula em periódicos e nos portais de especializados, a tendência é que, com o decorrer dos anos, esse valor de investimento diminua. Apesar disso, como é possível perceber, tal realidade ainda está distante de acontecer. Os pensamentos propostos por Owoc, Sawicka e Weichbroth (2021) nos indicam que a avaliação dessas quatro variáveis, brevemente descritas aqui, se configura como uma tarefa-chave para empresas, dos mais diferentes setores e portes, que pretendem inserir sistemas inteligentes em suas práticas. Tal avaliação permite que gestores e desenvolvedores compreendam o contexto no qual sua empresa está inserida e, a partir dessa análise, projetem a viabilidade ou não do negócio proposto.

Tendo em vista os desafios apresentados anteriormente, Owoc, Sawicka e Weichbroth, em seu trabalho *Artificial Intelligence Technologies in Education: Benefits, Challenges and Strategies of Implementation* (2021), propõem um modelo para auxiliar organizações, independentemente de suas particularidades, a obterem sucesso no processo de adoção de sistemas de Inteligência Artificial. A estrutura, que está organizada em cinco etapas, é dividida por tarefas, sendo que elas são interdependentes sua duração pode variar de acordo com alguns fatores.

Figura 10 - Etapas do processo de implementação da Inteligência Artificial



Fonte: (OWOC; SAWICKA; WEICHBROTH, 2021, p.10)

Na primeira etapa, intitulada *Planejamento e Análise*, são definidas todas as questões associadas à criação e manutenção do projeto. Ela é composta por uma lista de afazeres e descreve o tempo e os recursos necessários para o desenvolvimento de cada um deles. Como é possível notar, essa fase inicial está diretamente conectada ao desafio *estratégia*, introduzido em um momento anterior deste trabalho. A definição dos objetivos, do orçamento e a elaboração do cronograma de atividades, que são alguns dos elementos que compõem esse estágio, minimiza a possibilidade de erros e amplia a probabilidade de êxito do projeto.

A conclusão desse primeiro momento do fluxograma nos permite avançar para o próximo tópico da proposta: *Design e Especificação*. É nesse instante que se estabelece toda a preparação, organização dos sistemas e as definições, funcionais e não funcionais, do processo. Tais aspectos, mencionados nessa fase, devem estar em plena sintonia com os objetivos determinados no primeiro item da estrutura.

Vale pontuar, após uma avaliação parcial da lógica desenvolvida por Owoc, Sawicka e Weichbroth (2021), que essas duas primeiras etapas do modelo são, em sua essência, etapas preparatórias, ou seja, se preocupam em construir uma base sólida para que, posteriormente, a tecnologia seja adotada de maneira consistente.

Por sua vez, a terceira etapa do esquema, *Implementação e Configuração*, se caracteriza por ser a primeira com um caráter prático. É nela que os *softwares* são desenvolvidos e / ou instalados nos equipamentos disponíveis. Após o planejamento, a preparação das atividades e a implementação dos sistemas, temos a etapa do *Teste e Avaliação*. Esse período se caracteriza, como seu título nos permite deduzir, pelas experimentações da tecnologia e pela busca por imperfeições em sua utilização. Essa prática é essencial para diminuir as possíveis fricções que emergem com a adoção de máquinas dotadas de Inteligência Artificial e contribui também para que um alinhamento mais realista entre as potencialidades do sistema e as expectativas dos gestores ocorra.

O último item do modelo, *Monitoramento e Suporte*, se refere a dois principais aspectos: acompanhamento constante do desempenho dos sistemas e suporte, quando necessário, aos usuários de tal tecnologia. Essa vigilância em tempo real permite que falhas sejam identificadas e reparadas com maior rapidez e precisão. Após a descrição das principais contribuições da Inteligência Artificial para a área da educação, da listagem dos principais desafios que as empresas desse setor enfrentam ao tentarem incorporar esse tipo de tecnologia e da introdução do modelo de implementação descrito no artigo *Artificial Intelligence Technologies in Education: Benefits, Challenges and Strategies of Implementation* (2021), vamos, a partir de agora, apresentar um exemplo de uso de sistemas inteligentes na esfera educacional.

Holmes, Bialik e Fadel, em sua obra *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching & Learning* (2019), identificam quatro principais aplicações da Inteligência Artificial no campo da educação. São eles: *Intelligent Tutoring Systems* (ITS), *Dialogue-based Tutoring Systems* (DBTS), *Exploratory Learning Environments* (ELE) e *Automatic Writing Evaluation* (AWE). Ao longo de suas reflexões, os pesquisadores observam que, dada a evolução da tecnologia, o grande investimento no setor e o aumento na adoção de tais tecnologias por meio de escolas, universidades e empresas, novos usos e aplicações desses sistemas constantemente emergindo e, dessa maneira, qualquer mapeamento elaborado, independentemente do momento de sua criação, correrá grandes riscos de se tornar obsoleto rapidamente. Sabendo dessa limitação, nos ateremos, no decorrer desse tópico, a apresentar as práticas já consolidadas e que possuem, em maior ou menor grau, exemplos práticos de utilização. Sendo assim, apesar dos autores elencarem quatro principais tipos de aplicação, neste trabalho, será analisada apenas uma: os *Intelligent Tutoring Systems* (ITS). Optamos por esse caminho pois, como destacam os autores mencionados, essa se mostra como a proposta mais relevante dentro do universo aqui estudado e, por esse motivo, requer uma avaliação mais profunda e detalhada.

Segundo Filatro, os *Intelligent Tutoring Systems* (ITS) consistem em “*softwares* baseados em Inteligência Artificial que fornecem *feedbacks* imediatos e personalizados para os estudantes.” (2021, p.148). Em complemento, os autores da obra *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching & Learning*, Holmes, Bialik e Fadel, afirmam que esse é o uso mais comum da tecnologia na esfera da educação e que eles “*provide step-by-step tutorials, individualized for each student, through topics in well-defined structured subjects such as mathematics or physics.*” (2019, p.102). A proposta desses *softwares*, de forma geral, é construir uma trilha de aprendizagem personalizada e que funciona a partir

de *inputs* gerados pelos próprios estudantes. Os indivíduos, ao desenvolverem atividades, realizarem *quizzes* e efetuarem outras tarefas no ambiente de estudo, geram dados e esses dados servem de insumo para que os próximos passos do processo de aquisição de conhecimento sejam definidos.

Dessa maneira, segundo os pesquisadores, é possível garantir, com um maior índice de confiabilidade, que os conteúdos trabalhados em determinada disciplina estão sendo assimilados de maneira efetiva pelos usuários. Ao abordar as principais características dos *Intelligent Tutoring Systems*, Filatro destaca cinco pontos: área de conhecimento ou prática delimitada e claramente articulada; conhecimento do aluno que permite direcionar e adaptar o ensino; sequência do ensino não predeterminada pelo designer instrucional; processos de diagnóstico mais detalhados e adaptados ao aluno; e comunicação aluno-tutor melhorada. Como é possível notar, em ambas as definições apresentadas até aqui, os *Intelligent Tutoring Systems* se configuram como sistemas estruturados e pré-programados e que, para atingirem resultados satisfatórios, devem ser desenvolvidos em parceria com outras áreas do saber.

Como sugerem Holmes, Bialik e Fadel (2019), os *Intelligent Tutoring Systems*, para alcançarem bons índices de efetividade, devem considerar, ao longo de seu desenvolvimento, aspectos como o *conteúdo* que será trabalhado, o *modelo pedagógico* que servirá como referência e, por fim, o *modelo do aprendiz*. O primeiro ponto, o *conteúdo* que será ensinado, se refere ao tópico de estudo daquele *software*. De forma geral, ele pode desenvolver discussões sobre diferentes temáticas, mas, ao analisarmos o foco dado pelas principais ferramentas disponíveis no mercado, vemos uma predileção por assuntos relacionados ao universo das ciências exatas ou dos idiomas. Além disso, grande parte das ferramentas de tutoria inteligente são direcionadas para estudantes dos níveis infantil, fundamental e médio. Como

aponta o levantamento realizado pela empresa HolonIQ, especializada na área de educação, é possível encontrar, ao redor do mundo, iniciativas voltadas para outros públicos, mas a proporção ainda é bastante desigual⁶¹. O *conteúdo*, como vimos até agora, diz respeito ao tópico sobre o qual se quer aprender. Já o *modelo pedagógico* se concentra em definir qual a estratégia de aprendizagem que será utilizada pela plataforma. Ao longo do primeiro capítulo dessa tese, apresentamos três teorias sobre como as pessoas aprendem: a *andragogia*, de Malcolm Knowles, o *modelo do processo de aprendizagem*, de Peter Jarvis e as *três dimensões da aprendizagem*, de Knud Illeris. Apesar disso, é importante ressaltar que existem muitas outras teorias sobre o tema e que elas também podem servir de ponto de partida para o desenvolvimento desse aspecto da tecnologia. Sobre o último ponto, o modelo do aprendiz, Holmes, Bialik e Fadel afirmam que ele é

[...] *a representation of the hypothesized knowledge state of the student. In fact, many ITS incorporate a wide range of knowledge state about the student – such as their interactions, material that has challenged the student, their misconceptions, and their emotional states while using the system – all of which can be used to inform what is being taught and how, together with what support needs to be provided and when.* (2019, p.104)

Os autores afirmam que, além das informações sobre o desempenho individual dos estudantes, os *Intelligent Tutoring Systems* são capazes de expandir as análises e cruzar informações de todos os usuários que já acessaram a plataforma. Isso permite que o sistema, a partir de uma análise específica e geral, deduza qual será o melhor caminho para cada aprendiz. Sobre essa questão, também abordada no decorrer dos dois primeiros tópicos desse capítulo, Eynon (2022), em seu artigo *Datafication and the role of schooling*, faz um contraponto e propõe um debate sobre a disseminação do uso dos dados no campo da educação. Na visão da pesquisadora, o grande número de dados gerados pelas interações entre estudantes e ferramentas é entendido, por parte dos estudiosos, como algo mágico e capaz de fornecer soluções para alguns

dos principais problemas encontrados em ambientes de ensino e aprendizagem. Partindo disso, a pesquisadora levanta um primeiro questionamento sobre o tema: as instituições sabem, de fato, quais são os problemas que estão enfrentando e por qual motivo os dados podem ser a solução para tais obstáculos? Caso a respostas para essas questões seja não, pequena será a contribuição desses traços digitais para a resolução de possíveis desafios. Eynon (2022) ainda acrescenta que a exploração e venda desse elemento como algo revolucionário e que torna tais sistemas de ensino e aprendizagem superiores aos sistemas tradicionais, predominantemente analógicos, tem uma relação direta com as lógicas de trabalho encontradas em alguns dos mais rentáveis setores da economia global. Isso significa que, ao tornar a educação mais mensurável e comparável, estamos cada vez mais aproximando-a de um pensamento competitivo, performático e até mesmo individualista. Feita a apresentação das bases que compõem um *Intelligent Tutoring Systems*, partimos agora, para um exemplo prático de seu funcionamento.

Um *Intelligent Tutoring System* foi desenvolvido com o objetivo de ensinar português para crianças. O tópico específico que será abordado é “verbos”. Tendo isso como ponto de partida, o *software* identificará, a partir das outras interações do usuário com a ferramenta e das experiências vividas por outros estudantes no mesmo ambiente de estudo, qual modelo pedagógico será capaz de entregar os melhores resultados. Após a realização desse cruzamento de informações, o sistema apresentará uma atividade para o aprendiz. Nesse momento, o *Intelligent Tutoring System* começa a coletar milhares de *data points* (o que foi clicado na tela, o que foi escrito, a velocidade de movimentação do *mouse* etc.) e, juntamente dos resultados obtidos nas resoluções das tarefas, inicia uma análise, muitas vezes com o suporte de *Machine Learning*, para fornecer *feedbacks* direcionados para o indivíduo, atualizar o modelo do aprendiz com base nas novas interações e, quando necessário, realizar ajustes no modelo pedagógico que está sendo empregado.

Ele também pode sugerir algumas adaptações aos conteúdos que estão sendo assimilados, já que um mesmo assunto pode ser trabalhado de diversas maneiras e a partir de diferentes estímulos (texto, imagem, vídeos, som etc.). Tais ajustes na abordagem contribuem, na maioria dos casos, para que diferentes resultados sejam atingidos. O processo descrito aqui ilustra, de maneira resumida, o ciclo de aprendizagem nos *Intelligent Tutoring Systems*. Uma leitura atenta de sua lógica de funcionamento nos permite concluir que, nessas ferramentas, a experiência vivenciada por cada usuário é única e foi planejada para atender necessidades e demandas individuais.

Com o objetivo de aproximar as discussões propostas até aqui da realidade vivida pelo mercado, apresentamos agora, o caso da empresa de educação chinesa Squirrel AI. Veremos, tendo como base o artigo *Squirrel AI: Learning by Scaling* (2019), publicado no periódico Stanford Graduate School of Business, como tais conceitos, explorados nos parágrafos anteriores, se manifestam em uma das mais bem-sucedidas plataformas de educação do mundo. A Squirrel AI foi fundada no ano de 2017 e se configura como uma das pioneiras na utilização da Inteligência Artificial em processos de ensino e aprendizagem. O foco da organização é no público infantil e seus treinamentos priorizam disciplinas como inglês, matemática, física e química.

Ao descreverem a estrutura da ferramenta, Conn e Ciesinski (2019), autores do estudo de caso, afirmam que qualquer plataforma que visa propiciar ao seu estudante um processo de ensino e aprendizagem personalizado deve ser composta por quatro principais elementos. São eles: *sistema de back end*, *conteúdo pedagógico*, *front end* e *modelo pedagógico*. Apesar da diferença no uso das nomenclaturas, os elementos abordados por Conn e Ciesinski (2019) se assemelham, em muitas situações, aos pontos mencionados por Holmes, Bialik e Fadel, em seu livro *Artificial Intelligence*

in Education: Promises and Implications for Teaching & Learning (2019). Por exemplo: o *sistema de back end*, que no artigo da Stanford Graduate School of Business se constitui como o responsável pela coleta e armazenamento dos dados do usuário, pode ser relacionado ao *modelo do aprendiz*. O *conteúdo pedagógico*, que se caracteriza pelos conteúdos consumidos pelos estudantes ao longo de cada jornada, evidentemente, se conecta ao tópico *conteúdo que será trabalhado*. Aqui vale uma rápida observação sobre a trajetória da Squirrel AI e que se mostra pertinente para todos os *Intelligent Tutoring Systems*: por possibilitar que cada usuário construa o seu próprio fluxo de aprendizagem, o volume de conteúdos que deve ser gerado para cada tópico trabalhado é bastante grande e seu custo, bastante elevado. Esse é um dos principais fatores que impedem que as *Intelligent Tutoring Systems* se popularizem em escala global. Para que se tenha uma ideia da relevância desse assunto, Derek Haoyang Li, fundador da Squirrel AI, afirma que o investimento necessário para a criação de sua empresa superou em dez vezes o valor estimado inicialmente por seus consultores. Isso se deu, entre outros fatores de menor expressão, pelo erro de sua equipe na tarefa de dimensionar o volume de materiais que deveriam ser produzidos para que a plataforma funcionasse da maneira adequada.

Voltando ao paralelo proposto entre os autores: o terceiro elemento mencionado por Conn e Ciesinski (2019) consiste no *front end*. Ele é a interface com a qual os usuários vão interagir em suas capacitações e ocupa um lugar central nas estratégias de desenvolvimento traçadas pelas companhias desse segmento de atuação. Holmes, Bialik e Fadel (2019), fazem referência a esse ponto, ainda que de maneira indireta, no tópico *modelo do aprendiz*. As interações do usuário com a plataforma geram *data points* e tais dados são utilizados, em um momento futuro, para a realização de ajustes e melhorias no *software*. O último componente da estrutura da plataforma da Squirrel AI é o *modelo pedagógico*. Segundo Conn e

Ciesinski (2019), é nesse momento que as estratégias de ensino e aprendizagem são definidas. Aqui, a conexão entre as ideias abordadas nos dois textos é clara e fica evidente por meio da utilização de um mesmo termo.

Além dos pontos tratados até aqui, Conn e Ciesinski (2019) destacam algumas informações que, de certa maneira, nos ajudam a entender a complexidade de se construir um *Intelligent Tutoring System* no mundo atual. Primeiramente, por ser uma pioneira do setor, Derek Haoyang Li encontrou severas dificuldades para viabilizar financeiramente sua plataforma. Apesar de hoje a Squirrel AI ser a líder do setor, oferecer conteúdos em cinco áreas (inglês, mandarim, matemática, física e química), possuir mais de 3000 centros educacionais e atender 10 milhões de jovens, em 2017, ano de sua criação, poucos eram os investidores que entendiam a sua proposta e acreditavam em seu potencial e escalabilidade. Foram necessárias diversas sondagens até que Derek Haoyang Li encontrasse Alvin Liu, famoso empresário chinês, que aceitou bancar os riscos e o custo do projeto.

Um outro desafio enfrentado pela Squirrel AI, esse já em um momento mais avançado de sua trajetória, foi no instante que sua ferramenta começou a atender indivíduos localizados em regiões mais isoladas da China e que apresentavam baixos índices de desenvolvimento tecnológico. Ao se deparar com essa nova realidade, significativamente distinta dos ambientes em que a companhia atuava em seus primeiros meses de história, a empresa precisou rever sua lógica de operação. A baixa penetração de dispositivos eletrônicos e a infraestrutura bastante precária dessas localidades, impediam que a ferramenta de ensino e aprendizagem coletasse, de forma consistente, os dados de interação de seus estudantes. Isso, em última instância, impactava diretamente na qualidade do produto oferecido pela organização.

Como alternativa, a *startup* iniciou a produção de conteúdos *offline* e, ao mesmo tempo, pressionou o governo de seu país por melhores condições tecnológicas. Tais situações, descritas detalhadamente ao longo do estudo de caso *Squirrel AI: Learning by Scaling* (2019), nos permitem inferir que, apesar de se configurarem como a utilização mais comum da Inteligência Artificial no campo da educação, os *Intelligent Tutoring Systems* ainda se encontram em fase de desenvolvimento e, para alcançarem um elevado índice de penetração ao redor do mundo, devem superar uma série de obstáculos financeiros, operacionais e sociais. Em complemento a isso, como postula Lo,

AI applications have also been utilized in education to enhance administrative services and academic support. One representative example is intelligent tutoring systems (ITS), which can be used to simulate one-to-one personal tutoring. The results of a meta-analysis indicated that ITS generally had a moderately positive effect on the academic achievement of college students. However, the development of ITS can be challenging, as it involves not only content creation and design but also the refinement of feedback phrasing and dialogue strategies (2023, p.1)

Dessa maneira, apesar dos promissores resultados que apresentam, os *Intelligent Tutoring Systems* estão longe de serem uma realidade para grande parte das escolas e universidades brasileiras ou mundiais. As barreiras de entrada para a sua adoção são elevadas e isso, por diversas vezes, inviabiliza a sua implementação. No entanto, vimos surgir, em novembro de 2023, o ChatGPT. Essa ferramenta, que será o foco das discussões do próximo capítulo, se equipara, em alguns aspectos, aos *Intelligent Tutoring Systems* e apresenta alguns importantes diferenciais: é gratuito para os usuários, de fácil acesso e não requer qualquer tipo de investimento inicial por parte da instituição de ensino. É evidente que as experiências de uso de um *Intelligent Tutoring Systems* são bastante diferentes das vividas no ChatGPT, porém é possível imaginar que tais ferramentas, em última instância, são concorrentes e competem, em algumas situações, pelo mesmo conjunto de consumidores.

Notas

²³ Disponível em: <https://encurtador.com.br/mqQU2>. Acesso em 15 de setembro de 2022.

²⁴ Disponível em: <https://encurtador.com.br/notZ2>. Acesso em 15 de setembro de 2022.

²⁵ Disponível em: <https://encurtador.com.br/fnjWZ>. Acesso em 15 de setembro de 2022.

²⁶ Disponível em: <https://encurtador.com.br/gEIZ6>. Acesso em 17 de setembro de 2022.

²⁷ Disponível em: <https://encurtador.com.br/IJLM7>. Acesso em 22 de setembro de 2022.

²⁸ Disponível em: <https://encurtador.com.br/dwJU5>. Acesso em 30 de setembro de 2022.

²⁹ Disponível em: <https://encurtador.com.br/sKQ35>. Acesso em 2 de outubro de 2022.

³⁰ Disponível em: <https://shre.ink/nxGp>. Acesso em 2 de outubro de 2022.

³¹ Disponível em: <https://shre.ink/nxS4>. Acesso em 17 de março de 2023.

³² Disponível em: <https://shre.ink/nxS2>. Acesso em 20 de março de 2023.

³³ Disponível em: <https://shre.ink/nxSz>. Acesso em 21 de março de 2023.

³⁴ Disponível em: <https://shre.ink/nxSn>. Acesso em 25 de março de 2023.

³⁵ Disponível em: <https://shre.ink/nxSu>. Acesso em 25 de março de 2023.

³⁶ Disponível em: <https://shre.ink/nxS9>. Acesso em 25 de março de 2023.

³⁷ Disponível em: <https://shre.ink/nxSq>. Acesso em 25 de março de 2023.

³⁸ Disponível em: <https://shre.ink/nxSc>. Acesso em 27 de março de 2023.

³⁹ Disponível em: <https://encurtador.com.br/blKQW>. Acesso em 27 de março de 2023.

⁴⁰ Disponível em: <https://shre.ink/nxSb>. Acesso em 27 de março de 2023.

⁴¹ Disponível em: <https://shre.ink/nxSb>. Acesso em 27 de março de 2023.

⁴² Disponível em: <https://encurtador.com.br/fuK36>. Acesso em 29 de março de 2023.

⁴³ Disponível em: <https://shre.ink/nxX7>. Acesso em 29 de março de 2023.

⁴⁴ Disponível em: <https://encurtador.com.br/ghoDM>. Acesso em 29 de março de 2023.

⁴⁵ Disponível em: <https://encurtador.com.br/blKQW>. Acesso em 27 de março de 2023.

⁴⁶ Disponível em: <https://encurtador.com.br/hjCV7>. Acesso em 29 de março de 2023.

⁴⁷ Disponível em: <https://shre.ink/nxXM>. Acesso em 25 de março de 2023.

⁴⁸ Disponível em: <https://encurtador.com.br/blKQW>. Acesso em 27 de março de 2023.

- ⁴⁹ Disponível em: <https://shre.ink/nxXf>. Acesso em 30 de março de 2023.
- ⁵⁰ Disponível em: <https://shre.ink/nxf4>. Acesso em 30 de março de 2023.
- ⁵¹ Disponível em: <https://shre.ink/nxfo>. Acesso em 2 de abril de 2023.
- ⁵² Disponível em: <https://encurtador.com.br/pxV57>. Acesso em 4 de abril de 2023.
- ⁵³ Disponível em: <https://encurtador.com.br/pxV57>. Acesso em 4 de abril de 2023.
- ⁵⁴ Disponível em: <https://encurtador.com.br/H1689>. Acesso em 4 de abril de 2023.
- ⁵⁵ Disponível em: <https://shre.ink/nxfx>. Acesso em 4 de abril de 2023.
- ⁵⁶ Disponível em: <https://shre.ink/9zPc>. Acesso em 10 de abril de 2023.
- ⁵⁷ Disponível em: <https://shre.ink/nxfI>. Acesso em 20 de outubro de 2022.
- ⁵⁸ Disponível em: <https://shre.ink/nxjY>. Acesso em 20 de outubro de 2022.
- ⁵⁹ Disponível em: <https://shre.ink/nxjJ>. Acesso em 23 de outubro de 2022.
- ⁶⁰ Disponível em: <https://shre.ink/nxjN>. Acesso em 23 de outubro de 2022.
- ⁶¹ Disponível em: <https://shre.ink/nxjF>. Acesso em 29 de outubro de 2022



3. Eu falo e ouço: os usos e impactos do ChatGPT na educação

3.1. Eu falo: esclarecimentos metodológicos sobre a pesquisa

Segundo Malhotra (2019), existem dois tipos de pesquisa: a *exploratória* e a *conclusiva*. A pesquisa *exploratória*, como propõe o autor, tem o objetivo de ajudar o pesquisador a entender seu problema de maneira mais precisa. Nela, as informações necessárias são definidas de forma ampla e o processo de pesquisa é flexível e não estruturado. Ainda, como salienta Malhotra, em pesquisas dessa natureza, a amostra é pequena e pouco representativa e a abordagem, na maioria dos casos, é qualitativa. Tais pesquisas, usualmente, são seguidas por outras investigações exploratórias ou por pesquisas conclusivas, uma vez que ela, em um momento inicial, não fornece constatações definitivas. Já as pesquisas *conclusivas* buscam testar hipóteses específicas e examinar algum tipo existente de relação. Elas têm as informações necessárias bem delimitadas, seu processo de investigação é formal e estruturado e sua amostra é grande e representativa. Sendo assim, como consequência, esses estudos tendem a ser quantitativos. Suas contações, diferentemente do que acontece na pesquisa *exploratória*, são, como o próprio nome sugere, conclusivas. Entre as opções apresentadas pelo autor, optou-se pela realização de uma pesquisa de concepção *conclusiva*.

As pesquisas *conclusivas*, ainda segundo o Malhotra, se subdividem em *descritivas* e *causais*. As pesquisas *descritivas* têm a função de “descrever alguma coisa” (MALHOTRA, 2019, p.61). Ela é recomendada quando o pesquisador possui grande conhecimento prévio da situação-problema e, por já ter hipóteses claras e bem definidas, tem um formato estruturado. As pesquisas *descritivas* exigem uma delimitação clara em termos *quem, o quê, quando, onde, por que e como*. Malhotra resume esse tipo de investigação da seguinte maneira: ela é “marcada

por um enunciado claro, por hipóteses específicas e pela necessidade detalhada de informações.” (2019, p.62). A segunda divisão das pesquisas *conclusivas*, a saber, as pesquisas *causais*, é usada para “obter evidências de relações de causa e efeito.” (MALHOTRA, 2019, p.62). Ela, assim como a pesquisa *descritiva*, requer uma elaboração planejada e estruturada. Essas investigações buscam compreender a relação existente entre uma ou mais variáveis e acontecem, na maioria dos casos, em ambientes relativamente controlados. Um exemplo de pesquisa causal foi dado pelo referido autor em seu livro *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada* (2019). Na situação descrita na obra, uma loja de departamentos gostaria de saber o quanto a presença de vendedores no ponto-de-venda poderia impactar no volume de vendas do estabelecimento. Dessa maneira, ao longo de quatro semanas, a empresa determinou que uma de suas lojas teria atendentes e a outra não. Ao final do processo, os resultados obtidos foram comparados e, dessa maneira, uma resposta para a indagação inicial foi elaborada. A partir das explicações dadas nesse parágrafo, a pesquisa que será apresentada neste trabalho pode ser classificada como uma pesquisa *descritiva*.

Por fim, Malhotra também propõe uma ramificação para as pesquisas *descritivas*. Na interpretação do autor, elas podem ser definidas como *transversais* ou *longitudinais*. Os estudos *transversais* “envolvem a coleta de informações de qualquer amostra de elementos da população somente uma vez. Nos estudos transversais únicos, é extraída uma amostra de entrevistados da população-alvo e as informações são obtidas dessa amostra somente uma vez.” (MALHOTRA, 2019, p.62). Como pontua o pesquisador, existem também os estudos *transversais múltiplos*. Eles se caracterizam por possuírem duas ou mais amostras de entrevistados e a coleta, assim como no modelo único, é efetuada apenas uma vez. Nas investigações *longitudinais*, diferentemente das *transversais*, uma amostra fixa de elementos da população é medida repetidas vezes em relação ao mesmo conjunto de variáveis.

A pesquisa *What makes a good life?*⁶², realizada pela Universidade de Harvard, é um dos principais exemplos de pesquisa longitudinal que temos em nossa história. Sua meta, como indica o título, era entender “o que torna uma vida boa”. Para alcançar esse ambicioso objetivo, os investigadores da instituição acompanharam 724 pessoas, dos mais diferentes perfis, ao longo de 80 anos. Durante esse período, os pesquisadores coletaram diversas informações sobre a saúde desses indivíduos e, a cada dois anos, realizaram perguntas sobre suas vidas, e sobre o estado mental e emocional de cada um. Um resumo dos achados da investigação pode ser encontrado na página da Harvard Health Publishing⁶³. Por ser uma pesquisa que investiga aspectos de um determinado grupo social e que se baseia em apenas uma coleta, o estudo aqui proposto se enquadra na categoria de estudo *transversal único*. Sendo assim, podemos definir a investigação aqui proposta como uma pesquisa de concepção *conclusiva, descritiva e transversal única*. Feita essa delimitação, partiremos agora para um detalhamento dos seguintes fatores que constituem essa pesquisa: *quem, o quê, quando, onde, por que e como*.

Quem

O fator *quem* se refere ao público que compõe a amostra da investigação realizada (MALHOTRA, 2019). Como indicado no primeiro capítulo desta tese, o grupo social que será aqui estudado é composto por estudantes da ESPM-SP. Como pontua Oliveira (2004), “os ciclos de vida deveriam ser compreendidos a partir dos tipos de atividade em que os sujeitos estão envolvidos e os correspondentes instrumentos, signos e modos de pensar.” (2004, p.218). Sendo assim, uma descrição mais profunda sobre o perfil desses estudantes se faz necessária.

Primeiramente, todos os participantes da pesquisa integram, atualmente, o corpo discente da Escola Superior de Propaganda e Marketing (ESPM-SP). A

instituição em questão, fundada em 1951 por Rodolfo Lima Martensen, possui, nos dias de hoje, três unidades – São Paulo, Rio de Janeiro e Porto Alegre – e oferece cursos de Graduação, Pós-graduação *Strictu Sensu* e Pós-graduação *Lato Sensu*. Com o objetivo ampliar a margem de confiabilidade da pesquisa e, conseqüentemente, alcançar resultados relevantes e que representem o atual cenário de maneira satisfatória, optou-se por, em um segundo momento, trabalhar apenas com estudantes dos cursos de Graduação da unidade de São Paulo. Entre os nove cursos oferecidos pela instituição na localização determinada (Administração, Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual, Comunicação e Publicidade, Design Visual, Direito, Jornalismo, Relações Internacionais e Sistemas de Informação), selecionou-se quatro. Os critérios usados para essa seleção foram: facilidade de acesso, representatividade na instituição e perfil dos aprendizes. Sendo assim, os quatro cursos escolhidos foram: Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual, Comunicação e Publicidade e Sistemas de Informação. Ciente das limitações que as generalizações nos impõem, traçaremos, no decorrer dos próximos parágrafos, o perfil médio dos indivíduos que compõem a amostra determinada. Tal caracterização utilizou como referência a própria pesquisa que será aqui apresentada, observações empíricas feitas a partir da prática docente do autor deste trabalho e informações concedidas pelo departamento de Marketing da ESPM-SP sobre aspectos demográficos e histórico educacional dos membros dessa comunidade.

O *grupo social* investigado é composto, majoritariamente, por mulheres (63%) que possuem entre 18 e 21 anos de idade (73,2%). Como destacam Oliveira (2004), Silva (2004) e Palacios (2004), a idade cronológica, apesar de se configurar como uma importante informação sobre os indivíduos, é insuficiente para que classificações de conjunto de pessoas sejam desenvolvidas de maneira pertinente. Tendo isso em vista, é válido mencionar que os estudantes da ESPM, especificamente dentro

dos quatro cursos analisados, se concentram no primeiro, terceiro, quarto, quinto e oitavo semestres (80,6%). Esse dado mostra-se ainda mais valioso quando compreendemos a organização da grade horária proposta pela faculdade avaliada.

Obrigatoriamente, os dois primeiros anos de Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual, Comunicação e Publicidade e Sistemas de Informação acontecem durante o período diurno. Já os últimos quatro semestres, também de forma obrigatória, acontecem no período noturno. Isso se dá, entre outros motivos, por um entendimento, por parte da instituição, dos diferentes momentos vividos pelos estudantes em sua jornada no Ensino Superior. Do primeiro ao quarto semestre, a recomendação dada é para que as alunas e alunos desfrutem das aulas e ocupem seu tempo com as diversas atividades complementares oferecidas diariamente e de forma gratuita a toda rede de colaboradores da organização. Do quinto ao oitavo, além do estímulo à participação em aulas, palestras e outros eventos de natureza semelhante, sugere-se ainda que o discente inicie sua atuação no mercado de trabalho. Dessa maneira, retomando os pensamentos trabalhados ao longo dos tópicos iniciais do primeiro capítulo deste trabalho, é razoável imaginar que as experiências acumuladas por um universitário que se encontra no início de seu ciclo acadêmico sejam distintas daquelas apresentadas por quem está próximo de finalizar sua trajetória na instituição.

Além dos pontos já apresentados, podemos inferir, ainda de maneira geral, que os membros desse grupo pertencem às classes financeiramente mais favorecidas da população brasileira. Tal informação se baseia nos seguintes fatos: o preço médio da mensalidade dos cursos selecionados é de R\$ 4.822,25⁶⁴. Em contraste a isso, temos a informação, divulgada pelo relatório *Mapa da Riqueza no Brasil*⁶⁵, que revela que a média de renda por habitante na cidade de São Paulo é de R\$ 2.063,00. O município em questão, ainda com base no documento desenvolvido

pela FGV, apresenta a segunda maior média do país e está apenas atrás da capital federal (R\$ 3.148,00). Em complemento, um outro estudo realizado pela FGV, intitulado *Mapa da Nova Pobreza*⁶⁶, pontua que, em 2021, mais de 62 milhões de brasileiros, o que representa 29% da população nacional, vive com uma renda domiciliar *per capita* de R\$ 497,00 mensais. Uma rápida comparação entre esses elementos – média da mensalidade dos cursos e renda média dos habitantes do Brasil – nos permite concluir, com alguma segurança, que o público aqui estudado representa, do ponto de vista econômico, uma pequena parcela dos cidadãos residentes no território brasileiro.

Pertencer a essa pequena fração da população nacional permite, na maioria dos casos, que esses sujeitos tenham acesso a escolas com boa infraestrutura e profissionais capacitados (20% dos ingressantes da ESPM-SP são oriundos do Centro Educacional Objetivo, Colégio Visconde de Porto Seguro, Colégio Arquidiocesano-Marista, Dante Alighieri e Colégio Rio Branco), que se aprofundem nos estudos de outros idiomas, que tenham a oportunidade de viajar e, conseqüentemente, conhecer novas culturas, entre uma série de outros privilégios. Essas possibilidades, assim como estar ou não inserido no mercado de trabalho, também interferem, em maior ou menor escala, no repertório adquirido e acumulado por cada indivíduo. Isso, como também vimos ao longo do primeiro capítulo desta tese, influencia diretamente na forma como cada um de nós aprende e constrói o conhecimento.

Por fim, elencaremos agora algumas outras características que podem contribuir direta ou indiretamente para que um melhor entendimento das especificidades do corpo discente da faculdade examinada seja elaborado. Os estudantes da ESPM-SP, quase que em sua totalidade, são brasileiros, mas nem todos são naturais da cidade de São Paulo. O curso de Comunicação e Publicidade, que é tido como

um dos mais tradicionais e premiados do país, atrai interessados dos mais diferentes municípios da federação. Estima-se que, dos 4213 alunos regularmente matriculados na instituição, 30% sejam, originalmente, de outras regiões. Esse fato implica, ainda partindo de generalizações, que tais indivíduos se estabeleçam, sozinhos ou em pequenos círculos de amizade, em uma nova cidade, busquem um novo espaço para residir, individualmente ou em ambientes compartilhados, e solucionem problemas ordinários, em grande parte relacionados a aspectos do cotidiano com os quais ainda estão pouco acostumados a lidar. Um outro aspecto relevante sobre os integrantes do grupo estudado se refere aos seus hábitos de consumo de mídia. Os *ESPMers*, nomenclatura usada pela própria comunidade para se referir aos alunos e alunas da faculdade, são *heavy users* de internet, em especial de redes sociais (Instagram e TikTok) e de plataformas de *streaming* de filmes, séries e músicas (Netflix e Spotify, por exemplo). Eles são frequentadores de festas universitárias e bares, e têm interesse em temas como esportes, moda, tecnologia e conteúdos relacionados ao universo da cultura POP.

O quê

Segundo Malhotra (2019), o fator *o quê* busca explicitar “quais são as informações que devem ser obtidas dos entrevistados.” (MALHOTRA, 2019, p.61). O questionário elaborado contemplou diversas informações sobre o grupo social selecionado. Essas informações foram agrupadas em oito *clusters*: perfil demográfico (idade e gênero), vínculo com a instituição (curso e semestre), conhecimento sobre o ChatGPT (conhece ou não e como conheceu), usos gerais do ChatGPT (frequência e finalidade), impactos do uso (impactos positivos e negativos), usos acadêmicos do ChatGPT (frequência e finalidade), avaliação e checagem dos conteúdos (qualidade dos materiais e validação das respostas) e percepção dos impactos na aprendizagem (impacta ou não, como e consequências). Esta

estrutura, com algumas discretas modificações, foi adotada como referência para a apresentação dos dados coletados neste estudo.

Quando

O fator *quando* indica o momento no qual as informações da pesquisa devem ser coletadas (MALHOTRA, 2019). A investigação que fundamenta as discussões do terceiro capítulo deste trabalho foi realizada entre os dias 6 e 31 de março de 2023, durante o horário de aulas. Esse aspecto se mostra particularmente importante por alguns motivos: primeiramente, o ChatGPT, com características próximas ao que conhecemos nos dias de hoje, foi disponibilizado para o público geral em novembro de 2022. Dessa maneira, a realização desta pesquisa não seria possível em momentos anteriores a essa data. Um segundo ponto se refere ao período de divulgação dos questionários do presente estudo e o cronograma de atualizações de modelos estabelecido pela OpenAI. Como apontando em momentos anteriores deste trabalho, o GPT-4, que se constitui como um aprimoramento do GPT-3 e do GPT-3.5, foi lançado para os assinantes do ChatGPT *Plus* em março de 2023.

Como já pontuado, isso significa que, tanto as perguntas formuladas quanto as respostas obtidas, não consideram os aprimoramentos mais recentes apresentados pelo modelo da empresa estadunidense. Uma última observação sobre o fator *quando* diz respeito à possibilidade de obsolescência dos dados que serão aqui introduzidos. Entre o final do mês de março e o final do mês de julho, data de entrega deste documento, a relação dos estudantes com o ChatGPT pode ter sofrido algum tipo de alteração. Não existem evidências concretas dessas mudanças, mas uma observação mais atenta aos diálogos estabelecidos em sala de aula indica uma possível tendência nessa direção.

Onde

O fator *onde*, como o próprio nome sugere, responde ao seguinte questionamento: “Onde devem ser contatados os entrevistados para obter as informações necessárias?” (MALHOTRA, 2019, p.62). Os dados desta investigação foram coletados na unidade da ESPM-SP, localizada na rua Álvaro Alvim, Vila Mariana. Pelos motivos expostos no fator *quem*, as unidades do Rio de Janeiro e de Porto Alegre não foram contempladas nesta pesquisa.

Por que

O fator *por que* tem a função de esclarecer quais foram os objetivos estipulados para o estudo realizado (MALHOTRA, 2019). Podemos dividir os objetivos desta pesquisa, assim como nesta tese, em *geral* e *específicos*. Como *objetivo geral* temos: investigar de que maneira o ChatGPT está sendo utilizado pelos estudantes da ESPM-SP e compreender como o uso dessas tecnologias pode impactar na forma como esse público aprende novos conteúdos. Os *objetivos específicos*, que foram baseados nos *clusters* definidos no fator *o quê*, consistem em: conhecer o público da pesquisa no que se refere a características demográficas; compreender o tipo de vínculo de tais estudantes com a instituição de ensino selecionada; descobrir se as alunas e alunos da faculdade conhecem o ChatGPT; examinar os padrões de uso do ChatGPT entre o grupo social selecionado; entender os hábitos de uso do modelo desenvolvido pela OpenAI (utilização ou não e frequência); compreender se os entrevistados têm familiaridade com as dinâmicas de funcionamento do sistema e analisar de que forma o ChatGPT foi utilizado pelo público em questão. Ademais, os questionamentos realizados ao final deste módulo visam avaliar os possíveis impactos, tanto positivos quanto negativos, do uso de tal tecnologia.

Além das metas aqui expostas, serão estabelecidos também alguns objetivos mais abrangentes que visam ampliar as contribuições deste levantamento para a comunidade científica e docente de forma geral. O primeiro deles, como citado, sugere que este estudo visa preencher uma importante lacuna teórica dentro dos campos da educação e da tecnologia. O mapeamento que aqui foi proposto pode contribuir, mesmo que de maneira discreta, para que tenhamos um melhor entendimento do complexo cenário atual que estamos inseridos. Uma outra meta deste trabalho se refere ao fomento que este trabalho pode trazer, a partir de sua leitura, às discussões sobre o papel do professor, do aprendiz e até da escola / universidade no processo de formação formal de um indivíduo.

Como

O último fator elencado por Malhotra (2019), denominado *como*, busca responder à seguinte questão: “De que maneira obteremos as informações dos entrevistados?” (MALHOTRA, 2019, p.62). Esta pesquisa, como também mencionado, foi realizada entre os dias 6 e 31 de março de 2023 na unidade Álvaro Alvim da ESPM-SP. As informações foram coletadas por meio de um questionário eletrônico anônimo, com perguntas estruturadas – no formato múltipla escolha e dicotômicas – e não estruturadas. O documento era composto por 26 questões e apresentava algumas ramificações em sua estrutura. Assim, dependendo da resposta dada por um entrevistado para uma determinada questão, seu fluxo, dentro da pesquisa, seguiria rumos específicos. As perguntas do documento foram apresentadas na seguinte ordem: Quantos anos você tem?; Com qual gênero você se identifica?; Você é estudante de qual curso?; Em qual semestre você está?; Você conhece o ChatGPT?; Como você conheceu o ChatGPT?; Você usa ou já usou o ChatGPT?; Por qual motivo você nunca usou o ChatGPT?; Com qual frequência você usa o ChatGPT?; Com qual finalidade você usa ou usou o

ChatGPT?; Você sabe como o ChatGPT funciona?; Em sua opinião, quais são os principais benefícios de se utilizar o ChatGPT?; Em sua opinião, quais são as consequências negativas que o uso do ChatGPT pode trazer?; Você usa ou já usou o ChatGPT para fins acadêmicos?; Por qual motivo você nunca usou o ChatGPT para fins acadêmicos?; Quantas vezes você já utilizou o ChatGPT para fins acadêmicos?; De que maneira ele foi utilizado?; Como você avalia a qualidade dos materiais produzidos pelo ChatGPT nessa situação?; Você consultou outras fontes de informação para verificar se a resposta formulada pelo ChatGPT estava correta?; Por qual motivo você não verificou se a informação estava correta?; Por qual motivo você buscou uma outra fonte de informação para validar a resposta dada pelo ChatGPT?; De acordo com a fonte consultada, a informação gerada pelo ChatGPT estava correta?; Você acredita que o ChatGPT influencia ou pode influenciar na forma como você aprende conteúdos?; Por qual motivo você acredita que o ChatGPT não influencia e não influenciará na forma como você aprende conteúdos?; De que maneira você acha que o ChatGPT influencia ou pode influenciar na forma como você aprende conteúdos?; e Como você avalia essa influência?”.

É importante pontuar que a elaboração do documento seguiu as recomendações dadas por Malhotra em seu livro *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada* (2019) e que, antes do início das perguntas, os entrevistados se deparavam com um texto apresentando a finalidade da pesquisa e com uma autorização informal para o uso dos dados coletados com propósitos acadêmicos. Ademais, um fluxograma do formulário construído pode ser encontrado no link a seguir: <https://encurtador.com.br/nrM59>. O acesso ao questionário também pode ser realizado por meio desse endereço: <https://forms.gle/r3vXMrTWpt1KJSf6A>.

No fluxograma proposto, destaca-se a presença de um importante componente: a *questão filtro*. Esse tipo de pergunta, segundo Malhotra, “seleciona entrevistados potenciais para assegurar que eles satisfaçam às exigências da amostra.” (2019, p.263). Sendo assim, a *questão filtro* deste formulário, cuja pergunta era “Quantos anos você tem?”, desempenhava a função de identificar os respondentes menores de idade. Por questões legais, indivíduos menores de 18 anos precisam do consentimento de seus responsáveis para participar de pesquisas dessa natureza. Devido ao impacto que isso teria nas dinâmicas de aplicação dos questionários, esses estudantes foram excluídos da amostra selecionada. Além da *questão filtro*, também podemos notar, em uma observação mais atenta do esquema, a existência de caixas com cores de borda diferentes. Elas indicam o formato de cada pergunta. As caixas com borda rosa representam as perguntas estruturadas, enquanto as caixas de cor verde indicam as não estruturadas.

Antes do início da aplicação oficial dos questionários desenvolvidos, dois pré-testes foram realizados. Como explica Malhotra, “o pré-teste se refere ao teste do questionário em uma pequena amostra de entrevistados, com o objetivo de identificar e eliminar problemas potenciais.” (2019, p.274). O primeiro deles buscou avaliar a pertinência e clareza do formulário junto a dois professores especialistas na área de pesquisa de mercado. Após a validação do documento com esses profissionais, a pesquisa foi aplicada a quinze estudantes do curso de Comunicação e Publicidade. Essa atividade foi monitorada presencialmente pelo autor deste trabalho e, após o recebimento de *feedbacks* e de uma análise atenta das respostas concedidas, foram feitos ajustes na formulação de alguns questionamentos. É importante mencionar que nenhuma pergunta foi adicionada ou excluída após a realização dos pré-testes.

Após a realização do pré-teste e dos ajustes que nele tiveram origem, iniciou-se o processo de aplicação dos formulários. Primeiramente, 12 professores da Escola Superior de Propaganda e Marketing (ESPM) foram abordados, levando em consideração seus cursos e semestres de atuação, e então convidados para participar da atividade. A partir do aceite dos docentes, uma explicação mais detalhada sobre os propósitos da pesquisa, juntamente com as instruções para a aplicação do questionário, lhes foram encaminhados (via WhatsApp e/ou e-mail). Entre outras informações, o documento com as instruções continha um *QR Code*, que conferia acesso à pesquisa, e o *link* do documento no Google Forms. Assim, com o intuito de reduzir as barreiras e facilitar o processo, os estudantes tinham duas maneiras de responder ao formulário. A dinâmica sugerida para a aplicação do questionário foi estruturada em quatro etapas. A primeira consistia em uma breve apresentação do professor, no início de sua aula, sobre a pesquisa e sobre objetivos da investigação. Posteriormente, um slide, com o *QR Code* e com o *link* do Google Forms, era projetado no telão da sala de aula para todos os estudantes. Em seguida, as alunas e alunos eram convidados para responder as perguntas do documento. O tempo de duração médio da pesquisa era de 15 minutos. Por fim, ao término da atividade, os entrevistados deveriam enviar suas respostas pelo próprio Google Forms.

Um último esclarecimento sobre o fator *como* diz respeito ao tamanho da amostra explorada neste trabalho. Atualmente, se somarmos o número de estudantes ativos nos cursos de Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual, Comunicação e Publicidade e Sistemas de Informação, temos um total de 2520 indivíduos. Ao analisamos a representatividade de cada curso no volume total matriculados, chegamos a seguinte divisão: Ciências do Consumo concentra 4,5% das alunas e alunos da população investigada (111), Cinema e Audiovisual 10,5% (265), Comunicação e Publicidade 79,5% (2004) e Sistemas de Informação 5,5% (140).

Considerando que o número final de respondentes do formulário foi de 679 pessoas, conclui-se que este estudo entrevistou 26,9% do universo selecionado. Isso significa, em termos formais, que esta investigação apresenta um índice de confiança de 95% e uma margem de erro inferior a 4%. Considerando apenas os entrevistados que já usaram a ferramenta, temos um volume total de 280 respostas. Nesse caso, a investigação apresenta um índice de confiança de 95% e uma margem de erro próxima a 5%. Segundo Malhotra (2019), tais índices ainda se encontram dentro de um limite aceitável.

3.2. Eu ouço: apresentação dos resultados da pesquisa

Os esclarecimentos metodológicos realizados ao longo deste tópico permitem-nos, agora, apresentar os resultados da pesquisa que foi realizada com os estudantes da ESPM-SP. Com o intuito de tornar a exposição desses dados mais organizada, as respostas das 26 perguntas elaboradas foram divididas em seis blocos. São eles: *Perfil demográfico e Relação com a instituição; Conhecimento do ChatGPT; Usos gerais e avaliação das consequências; Usos acadêmicos; Avaliação e checagem do conteúdo; e Impactos do ChatGPT nos processos de aprendizagem*. As informações coletadas nesta pesquisa passaram por um processo de tratamento constituído por algumas etapas.

Inicialmente, foi efetuado o *download* das respostas obtidas no Google Forms. Posteriormente, a planilha foi padronizada tanto em aspectos estéticos quanto estruturais. Em um terceiro momento, uma validação dos conteúdos coletados foi realizada. Essa validação objetivava atestar a integridade da pesquisa e, conseqüentemente, garantir sua pertinência e relevância. Em sequência, as respostas das perguntas não estruturadas foram avaliadas, rotuladas e agrupadas em diferentes categorias. Isso, em última instância, permitiu que uma interpretação mais precisa desses conteúdos fosse efetuada. Por fim, foram elaboradas tabelas e

gráficos para sintetizar os dados coletados e tornar mais didática a leitura desses materiais. Adicionalmente, foi desenvolvido um *dashboard* interativo utilizando a ferramenta Power BI. Esse *dashboard* nos permite visualizar as informações de maneira mais dinâmica e contribui significativamente para a elaboração de uma análise mais completa. Para acessá-lo, você pode utilizar o seguinte *link*: <https://encurtador.com.br/fAQY5>.

3.2.1. Perfil demográfico e Relação com a instituição

O bloco inicial do questionário engloba as quatro primeiras perguntas do documento. A primeira delas, *Quantos anos você tem?*, se configura, como já explicado em um momento anterior deste mesmo estudo, como a *questão filtro* da investigação. Dessa maneira, os estudantes que indicaram ter 16 ou 17 anos foram encaminhados para a página final do formulário (*Agradecimento*). No caso do entrevistado ser maior de idade, ele era direcionado para a segunda pergunta (*Com qual gênero você se identifica?*). A resposta para essa segunda pergunta, diferentemente da primeira, não impediria, independentemente de qual fosse, o progresso do indivíduo no questionário. A terceira (*Você é estudante de qual curso?*) e a quarta (*Em qual semestre você está?*) questões, assim como a segunda, não eram restritivas. Dessa maneira, esses foram os resultados obtidos com esses questionamentos iniciais da investigação:

Tabela 2 - Respostas: *Quantos anos você tem?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
IDADE	17 Anos	49	7,2%
	18 Anos	162	23,9%
	19 Anos	126	18,6%
	20 Anos	119	17,5%
	21 Anos	90	13,3%
	22 Anos	66	9,7%
	23 Anos	30	4,4%
	24 Anos	16	2,4%
	25 Anos	8	1,2%
	Entre 26 e 30 Anos	11	1,6%
	Mais de 31 Anos	2	0,3%
	Total	679	100%

Fonte: Autor

Tabela 3 - Respostas: *Com qual gênero você se identifica?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
GÊNERO	Feminino	400	63,5%
	Masculino	220	34,9%
	Prefiro Não Dizer	10	1,6%
	Total	630	100%

Fonte: Autor

Tabela 4 - Respostas: *Você é estudante de qual curso?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
CURSO	Ciências do Consumo	18	2,9%
	Cinema e Audiovisual	33	5,2%
	Comunicação e Publicidade	569	90,3%
	Sistemas de Informação	10	1,6%
	Total	630	100%

Fonte: Autor

Tabela 5 - Respostas: *Em qual semestre você está?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
SEMESTRE	Primeiro Semestre	155	24,6%
	Segundo Semestre	45	7,1%
	Terceiro Semestre	95	15,1%
	Quarto Semestre	79	12,5%
	Quinto Semestre	80	12,7%
	Sexto Semestre	38	6,0%
	Sétimo Semestre	39	6,2%
	Oitavo Semestre	99	15,7%
	Total	630	100%

Fonte: Autor

Os dados coletados com as quatro primeiras perguntas do formulário mostram que a maior parte dos respondentes possui entre *18 e 21 anos* (73,3%) e é do gênero *feminino* (63,5%). Eles são estudantes, predominantemente, do curso de *Comunicação e Publicidade* (90,3%) e se concentram no *primeiro, terceiro, quarto, quinto e oitavo* semestres (80,6%). Com base nos números apresentados, três observações se fazem pertinentes. A primeira delas visa destacar o número de estudantes menores de idade que iniciaram o processo da pesquisa e que, conseqüentemente, não puderam finalizar a atividade. Como vemos na Tabela 2, 49 pessoas se enquadraram nesse perfil.

A segunda observação refere-se à falta de proporcionalidade entre estudantes quando analisamos o curso ao qual cada um está vinculado. Diversos esforços foram realizados, ao longo das semanas de aplicação da pesquisa, para aumentar o número de respostas dos cursos de Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual e Sistemas de Informação. Apesar disso, infelizmente a falta de engajamento discente e, em alguns casos docente, acabou prejudicando a coleta de informações. Mesmo com essas limitações, como vimos no fator *como*, tais cursos são os de

menor representatividade dentro da população avaliada. Portanto, a investigação proposta ainda se mostra legítima e pertinente.

Uma última observação tem o objetivo de esclarecer a diferença no volume de respostas obtidas por semestre. Como mostra a Tabela 3, 24,6% dos estudantes que responderam a pesquisa estão no *primeiro* semestre. Esse fato, em uma primeira análise, pode parecer um erro, mas, como explicaremos, não é. Essa concentração do volume de respostas no momento inicial da trajetória dos estudantes na instituição, reproduz, mesmo que de forma simplificada, a dinâmica de ingresso de novos indivíduos no curso de Comunicação e Publicidade da ESPM-SP. Recentemente, por razões estratégicas, a faculdade decidiu ampliar o número de vagas disponíveis no vestibular de verão para esse curso específico. Dessa maneira, o número de alunas e alunos que admitidos em Comunicação e Publicidade no primeiro semestre é consideravelmente superior ao número de ingressantes no vestibular de inverno (400 vagas contra 200 vagas). Feitas essas observações, seguimos, nesse momento, para a apresentação dos resultados do segundo bloco do formulário.

3.2.2. Conhecimento do ChatGPT

O segundo módulo da pesquisa, denominado *Conhecimento do ChatGPT*, procurou determinar se as alunas e alunos da instituição estavam familiarizados com o ChatGPT e como tomaram conhecimento do sistema desenvolvido pela OpenAI. Uma resposta negativa para a primeira questão (*Você conhece o ChatGPT?*), inviabilizaria o avanço do entrevistado para os momentos posteriores da investigação. Isso se justifica pois, como mencionado, o *objetivo geral* desta pesquisa busca investigar de que maneira o ChatGPT está sendo utilizado pelos estudantes da ESPM-SP e compreender como o uso dessas tecnologias pode impactar na

forma como esse público aprende novos conteúdos. O desconhecimento do sistema restringiria significativamente as contribuições desses estudantes para a investigação. A segunda questão que compunha o módulo tinha a seguinte formulação: *Como você conheceu o ChatGPT?*. Apresentamos abaixo os resultados obtidos nesse bloco de questões.

Tabela 6 - Respostas: *Você conhece o ChatGPT?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
CONHECE?	Não	145	23,0%
	Sim	485	77,0%
	Total	630	100%

Fonte: Autor

Tabela 7 - Respostas: *Como você conheceu o ChatGPT?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
COMO CONHECEU?	Indicação	185	38,1%
	Noticiário	46	9,5%
	Pela Faculdade	99	20,4%
	Redes Sociais	145	29,9%
	Não Respondeu	10	2,1%
	Total	485	100%

Fonte: Autor

Uma análise das informações coletadas nos permite dizer que os estudantes, de forma geral, *conhecem* o ChatGPT (77,0%). Apesar disso, mesmo com a enorme repercussão desde o seu lançamento, uma parcela significativa dos entrevistados *não conhece* o modelo (23%). É interessante notar, ao realizamos um cruzamento de duas variáveis (*Semestre* e *Conhecimento*), que a maior parte dos estudantes que manifestou seu desconhecimento sobre o modelo, se localiza nos quatro primeiros

semestres da faculdade (68,2%). Um olhar ainda mais atento a essa questão nos mostra que os estudantes de *primeiro* semestre representam 40% desse público, ainda que concentrassem o maior número de respostas do questionário. Os estudantes que cursam o último ano na instituição (*sétimo* e *oitavo* semestres) representam, somados, apenas 15,8% desses casos. Em contraste a isso, todos os entrevistados do curso de Sistemas de Informação (11 pessoas), afirmaram conhecer o modelo da OpenAI. Por fim, com base nos dados apresentados na Tabela 7, podemos notar que os entrevistados, em sua maioria, descobriram o ChatGPT por meio de *indicações* (amigos, familiares e colegas de trabalho – 38,1%) e das *redes sociais* (TikTok, Instagram e Twitter – 29,9%).

3.2.3. Usos gerais e Avaliação das consequências

O item *Usos gerais e Avaliação das consequências* agrupa um conjunto de sete questões. São elas: *Você já usou o ChatGPT?*, *Com qual frequência você usa o ChatGPT?*, *Com qual finalidade você usa ou usou o ChatGPT?*, *Você sabe como funciona o ChatGPT?*, *Em sua opinião, quais são os principais benefícios de se usar o ChatGPT?*, *Em sua opinião, quais são as consequências negativas que o uso do ChatGPT pode trazer?* e *Por qual motivo você nunca usou o ChatGPT?*. Esse bloco de perguntas tinha a intenção de entender os hábitos de uso do modelo desenvolvido pela OpenAI (utilização ou não e frequência), compreender se os entrevistados têm familiaridade com as dinâmicas de funcionamento do sistema e analisar de que forma o ChatGPT foi utilizado pelo público em questão. Ademais, os questionamentos realizados ao final desse módulo visavam avaliar os possíveis impactos, tanto *positivos* quanto *negativos*, do uso de tal tecnologia. Os estudantes que indicaram que nunca tinham feito uso da ferramenta foram direcionados a uma pergunta destinada a entender os motivos dessa não utilização. A seguir, serão apresentados os dados coletados neste item.

Tabela 8 - Respostas: *Você usa ou já usou o ChatGPT?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
JÁ USOU?	Não	205	42,3%
	Sim	280	57,7%
	Total	485	100%

Fonte: Autor

Tabela 9 - Respostas: *Por qual motivo você nunca usou o ChatGPT?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
POR QUAL MOTIVO VOCÊ NUNCA UTILIZOU?	Falta de Interesse	57	27,8%
	Falta de Oportunidade	91	44,4%
	Não Sabe Usar	54	26,3%
	Não Respondeu	3	1,5%
	Total	205	100%

Fonte: Autor

Tabela 10 - Respostas: *Com qual frequência você usa o ChatGPT?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
QUAL FREQUÊNCIA USA?	Diariamente	28	10,0%
	Duas ou Três Vezes por Semana	53	18,9%
	Uma Vez por Semana	54	19,3%
	Uma Vez a Cada Quinze Dias	20	7,1%
	Menos de Uma Vez por Mês	27	9,6%
	Usei Apenas Uma Vez	98	35,0%
	Total	280	100%

Fonte: Autor

Tabela 11 - Respostas: *Com qual finalidade você usa ou usou o ChatGPT?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
COM QUAL FINALIDADE?	Acadêmico	113	40,4%
	Entretenimento	96	34,3%
	Múltiplas Utilizações	36	12,9%
	Trabalho	33	11,8%
	Não Respondeu	2	0,7%
Total		280	100%

Fonte: Autor

Tabela 12 - Respostas: *Você sabe como o ChatGPT funciona?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
SABE COMO FUNCIONA?	Não	24	8,6%
	Sim	256	91,4%
	Total	280	100%

Fonte: Autor

Tabela 13 - Respostas: *Quais são os benefícios de seu uso?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
IMPACTOS POSITIVOS	Ampliação do Conhecimento	43	15,4%
	Otimização / Eficiência	182	65,0%
	Produção de Conteúdos	43	15,4%
	Não Respondeu	12	4,3%
	Total	280	100%

Fonte: Autor

Tabela 14 - Respostas: *Quais são as consequências negativas de seu uso?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
IMPACTOS NEGATIVOS	Baixo Nível de Aprendizado	44	15,7%
	Dependência da Ferramenta	70	25,0%
	Extinção de Postos de Trabalho	38	13,6%
	Padronização do Pensamento Crítico	68	24,3%
	Propagação de Informações Falsas	44	15,7%
	Não Respondeu	16	5,7%
Total		280	100%

Fonte: Autor

As respostas reunidas nesse bloco trouxeram algumas informações importantes sobre a relação das alunas e alunos da ESPM-SP com o ChatGPT. Por mais que 77% dos entrevistados tenham afirmado *conhecer* a ferramenta (485 pessoas), apenas pouco mais da metade revelou *já ter usado* o sistema (57,7% – 280 entrevistados). Os motivos para a *não utilização* do modelo podem ser divididos em três categorias: *Falta de oportunidade*, que foi a resposta mais citada (44,4% – 91 pessoas); *Falta de interesse* no assunto (27,8% – 57 pessoas); e *desconhecimento de como usar o modelo* (26,3% – 54 pessoas). A maior parte dos estudantes que nunca usou o sistema está localizada no *primeiro* semestre (29,6% – 60 pessoas).

Tendo em vista as respostas dadas nas duas primeiras perguntas que compõem esse bloco, retomemos agora uma observação feita no primeiro tópico deste capítulo. Essa investigação foi realizada ao longo do mês de março de 2023. Isso significa que o ChatGPT, apesar de já popular, ainda estava em fase de experimentação e era olhado, por parte das pessoas, com certa desconfiança. A consolidação do sistema e a ampla promoção de seus benefícios, por parte dos veículos de comunicação, provavelmente influenciaram, em maior ou menor grau, a percepção das pessoas sobre a ferramenta estudada. Sendo assim, é razoável supor que a repetição da

mesma pesquisa com o passar do tempo traria resultados consideravelmente diferentes.

Prosseguindo com a análise, nos voltamos agora para uma avaliação da frequência com que os estudantes recorrem à ferramenta e para uma compreensão mais aprofundada dos usos gerais que esse grupo social atribui ao ChatGPT. Como é possível ver na Tabela 10, das 280 pessoas que alegaram já terem feito uso do sistema, 35% afirmam que usaram o modelo *apenas uma vez* (98 pessoas). As duas outras respostas que apareceram com maior frequência foram: *Uma vez por semana* (19,3% – 54 pessoas) e *Dois ou três vezes por semana* (18,9% – 53 pessoas). A baixa frequência de uso da ferramenta pode estar associada aos pontos mencionados no parágrafo anterior (fase de experimentação e desconfiança). Além disso, a concentração de respostas na alternativa *Usei apenas uma vez* e seu cruzamento com as respostas para a pergunta *Como você conheceu o ChatGPT?* nos permite levantar uma hipótese. A maior parte dos indivíduos que fez uso da ferramenta *apenas por uma vez* conheceu o sistema por meio de *indicação* de amigos, familiares ou colegas de trabalho (47,9% – 185 pessoas). Dessa maneira, o acesso e o teste do modelo podem ter sido motivados pelo objetivo de sanar uma curiosidade e / ou de se inserir em conversas de sua rede de contato mais próxima.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 11, o ChatGPT é principalmente utilizado pelos estudantes da ESPM-SP para realizar *tarefas acadêmicas*. Ao menos 40,4% (113 pessoas), dos 280 respondentes, já fizeram esse tipo de uso da ferramenta estudada. Uma segunda utilidade recorrente para o uso é o *entretenimento* (34,3%). Essa categoria contempla aspectos como “Matar a curiosidade”, “Testar a ferramenta” e “Se divertir”. O uso para *entretenimento*, de certa maneira, comprova a hipótese levantada no parágrafo anterior. Isso se mostra ainda mais legítimo quando vemos quem das 96 pessoas que usaram a ferramenta

com esse intuito, 55 acessaram o sistema *apenas uma vez* (57,2%). Os indivíduos que usaram o ChatGPT para *fins acadêmicos* estão, predominantemente, no *terceiro* semestre do curso de Comunicação e Publicidade (38,5% – 44 pessoas). Essa informação se faz mais relevante quando olhamos a Matriz Curricular do curso em questão e nela identificamos uma disciplina chamada *Plataformas Digitais*, a qual tem como um de seus objetivos abordar tendências que envolvem o mundo digital. Sendo assim, é bastante provável que o ChatGPT e outros modelos de Inteligência Artificial Generativa tenham sido foco das discussões realizadas em sala de aula.

O cruzamento das variáveis *Com qual finalidade você usa ou usou o ChatGPT?* e *Com qual frequência você usa o ChatGPT?*, nos permite afirmar que os *heavy users* da ferramenta – que alegaram *uso diário* – recorrem ao sistema para auxiliá-los na elaboração de trabalhos acadêmicos, na criação de conteúdos para o estágio e para buscar informações gerais sobre um determinado tema (detalhamento da alternativa *Múltiplas Utilizações*).

Do 280 respondentes que já utilizaram a ferramenta, 91,4% afirmam *conhecer o funcionamento* do ChatGPT. É importante destacar que não buscamos, nesta pesquisa, avaliar o nível de conhecimento dos entrevistados em relação ao sistema. Essa pergunta contribuirá, em um momento futuro deste capítulo, para sabermos se existe alguma relação entre o *conhecimento* do sistema e as consequências que ele pode trazer. Ademais, o fato de 90,4% dos estudantes de *terceiro* semestre – maior percentual entre todos – relatarem que têm familiaridade com as dinâmicas de operação da ferramenta, fortalece a suposição, feita no parágrafo anterior, de que o ChatGPT pode ter sido objeto das reflexões propostas nas disciplinas que compõem a estrutura do semestre.

Por fim, as duas últimas perguntas deste bloco buscaram avaliar quais são as principais consequências, *positivas* e *negativas*, do uso do ChatGPT. Em relação aos aspectos *positivos*, podemos destacar três categorias de resposta: *Otimização e eficiência* (65%), *Ampliação do conhecimento* (15,4%) e *Produção de conteúdos* (15,4%). A *Otimização e eficiência* se refere às respostas que mencionaram a diminuição do tempo gasto com a realização de atividades. Algumas respostas que sintetizam essa categoria incluem: “Economia de tempo”, “Auxílio rápido nas tarefas do dia a dia”, “Ele poupa nosso tempo”, “Praticidade” e “Eficiência em trabalhos operacionais”. O *cluster Ampliação do conhecimento* engloba as respostas que indicaram que o ChatGPT pode ser usado para expandir o conhecimento dos estudantes sobre diversos assuntos. Algumas passagens ilustrativas dessa categoria são: “Tem a resposta para tudo que queremos”, “Tirar dúvidas” e “Bom guia para começo de pesquisas”. Já a categoria *Produção de conteúdos*, última a ser analisada aqui, engloba as respostas que afirmaram que tal sistema pode contribuir para a geração de ideias e elaboração de conteúdos. São exemplos de resposta dessa categoria: “Acho que ela pode ser uma ferramenta para gerar ideias”, “Pode beneficiar trazendo ideias” e “Ele facilita a construção de textos”. Com base nos resultados apresentados, é possível afirmar que, segundo os estudantes, o maior benefício do uso do ChatGPT é a *otimização de tempo*.

As respostas para a pergunta *Em sua opinião, quais são as consequências negativas que o uso do ChatGPT pode trazer?* podem ser divididas em dois grupos. O primeiro deles inclui as categorias *Dependência da ferramenta* (25,0%) e *Padronização do pensamento crítico* (24,3%). Essas categorias representam as respostas que mencionaram, como impactos *negativos*, a incapacidade de realizar tarefas sem o auxílio da ferramenta e a possível massificação do pensamento, que poderia afetar a capacidade dos indivíduos de refletir de forma analítica e estruturada. O segundo grupo, que abrange as categorias *Baixo nível de aprendizado* (15,7%), *Propagação de*

informações falsas (15,7%) e *Extinção de postos de trabalho* (13,6%), apresentou uma distribuição equilibrada no volume de respostas. Essas categorias consideram as respostas que manifestaram preocupações com um possível comprometimento das habilidades cognitivas dos usuários, com a disseminação de informações falaciosas, dada a imprecisão de alguns textos formulados pelo ChatGPT, e com o potencial que os sistemas inteligentes têm de substituir profissionais humanos. Algumas respostas que ilustram os pensamentos predominantes nas duas categorias com maior volume de respostas são: “As pessoas podem se tornar dependentes da ferramenta”, “Uma das consequências é a dependência dessa Inteligência Artificial para qualquer tarefa, das mais simples até as mais complexas”, “Eu acho que a ferramenta pode tornar seus usuários, que usam com certa frequência, muito dependentes”, “Pessoas deixarem de pensar por elas, de refletirem e criarem seus próprios pensamentos”, “Pessoas sem senso crítico”, “As pessoas não vão se preocupar em pensar e refletir”.

Tendo em vista os resultados aqui apresentados, é possível notar que existe uma grande preocupação, por parte dos entrevistados, com um possível efeito anestésico que o uso dessa ferramenta pode trazer. Ao lermos as respostas concedidas, muitos integrantes do grupo social investigado acreditam que o ChatGPT pode criar uma geração de indivíduos apáticos e pouco críticos, que apenas reproduzem os conteúdos gerados por sistemas de Inteligência Artificial.

A análise das respostas obtidas nas últimas duas questões desse bloco nos traz algumas reflexões importantes sobre as percepções da amostra investigada em relação aos impactos do ChatGPT. Os estudantes, ao avaliarem as consequências *positivas* do uso de tal ferramenta, apresentam uma visão bastante próxima da realidade. Como vimos no segundo capítulo desta tese, os modelos de Inteligência Artificial Generativa têm otimizado o tempo das pessoas, principalmente no

âmbito profissional. Esses sistemas, embora tenham suas falhas, também podem contribuir para a ampliação do conhecimento e auxiliar na geração de ideias e conteúdos. No entanto, ao analisarmos as respostas que abordam as consequências *negativas* do uso de tais tecnologias, parecemos ingressar em um cenário bem distante da realidade. É evidente que ainda é muito cedo para avaliarmos os verdadeiros impactos do ChatGPT nas dinâmicas da vida humanas, mas uma parte significativa das respostas coletadas aponta para um futuro com características bastante sombrias e, de certa forma, improváveis. Ainda vale destacar que não foi encontrada uma relação específica entre o *desconhecimento* da forma como o sistema opera e as consequências, *positivas* ou *negativas*, de seu uso.

Antes de analisarmos mais detalhadamente os resultados das perguntas que exploraram a relação entre o uso do ChatGPT e seus impactos no campo da educação, é importante fazer um resumo dos conteúdos apresentados até aqui. A pesquisa em questão contou com uma amostra de 679 estudantes, dos quais 49 foram excluídos por não cumprirem um importante pré-requisito estabelecido para a participação no estudo – maioridade civil. Quanto ao perfil demográfico dos entrevistados e sua relação com a ESPM-SP temos as seguintes informações: 63,5% do grupo são *mulheres* – grande parte com idade entre *18 e 21 anos* – cursando *Comunicação e Publicidade* (90,3%; dessas, 24,6% estão no primeiro semestre). Dos demais 630 respondentes, 77,0% afirmaram *conhecer* o ChatGPT – esse conhecimento foi adquirido por meio de *indicação* de pessoas próximas (amigos, familiares e colegas de trabalho) ou por meio das *redes sociais* (TikTok, Instagram e Twitter). No entanto, apesar de muitos estudantes *conhecerem* a ferramenta, apenas 57,7% desse público (280 pessoas) já a *utilizaram*. Em complemento, 35,0% usaram o sistema *apenas uma vez*. A maioria dos estudantes que utilizou o ChatGPT afirmou *conhecer seu funcionamento* (91,4% – 256 pessoas) e seu uso mais comum é para *fins acadêmicos* (40,4%). Segundo os estudantes,

os principais *benefícios* do ChatGPT são: *Otimização e eficiência* (65,0% – 182 pessoas), *Ampliação do conhecimento* (15,4% – 43 pessoas) e *Produção de conteúdos* (15,4% – 43 pessoas). Já os impactos *negativos* mais citados foram: *Dependência da ferramenta* (25,0% – 70 pessoas) e *Padronização do pensamento crítico* (24,3% – 68 pessoas).

3.2.4. Usos acadêmicos

Vamos iniciar agora a análise dos últimos três blocos da pesquisa, que têm como objetivo investigar como o ChatGPT está sendo utilizado para fins acadêmicos, analisar como os estudantes da ESPM-SP avaliam os conteúdos gerados pela ferramenta e compreender os impactos de seu uso na forma dos estudantes aprendem novos conteúdos. O primeiro bloco desse segundo momento foi denominado como *Usos acadêmicos* e consiste em série de quatro perguntas: *Você usa ou já usou o ChatGPT para fins acadêmicos?*; *Quantas vezes você já utilizou o ChatGPT para fins acadêmicos?*; *De que maneira ele foi utilizado?*; e *Por qual motivo você nunca usou o ChatGPT para fins acadêmicos?*. Conforme evidenciado no fluxograma da investigação, os estudantes que indicaram nunca terem utilizado a ferramenta para fins acadêmicos foram direcionados para a questão *Por qual motivo você nunca usou o ChatGPT para fins acadêmicos?*. Após responderem a essa pergunta, eles eram reintegrados ao formulário para compartilhar suas percepções sobre o impacto do ChatGPT na forma que as pessoas aprendem novos conteúdos. Os resultados obtidos nessa seção podem ser visualizados nas tabelas abaixo.

Tabela 15 - Respostas: *Você usa ou já usou o ChatGPT para fins acadêmicos?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
JÁ USOU PARA FINS ACADÊMICOS?	Não	94	33,6%
	Sim	186	66,4%
	Total	280	100%

Fonte: Autor

Tabela 16 - Respostas: *Por qual motivo você nunca usou para fins acadêmicos?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
POR QUAL MOTIVOS NÃO UTILIZOU PARA FINS ACADÊMICOS?	Esquecimento	7	7,4%
	Falta de Interesse	17	18,1%
	Falta de Oportunidade	37	39,4%
	Preocupações Éticas	14	14,9%
	Preferência Por Métodos Tradicionais	14	14,9%
	Desconfiança	5	5,3%
	Total	94	100%

Fonte: Autor

Tabela 17 - Respostas: *Quantas vezes você já usou para fins acadêmicos?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
QUANTAS VEZES?	Uma Vez	59	31,7%
	Dois Vezes	29	15,6%
	Três Vezes	38	20,4%
	Quatro Vezes	11	5,9%
	Cinco Vezes	8	4,3%
	Entre Cinco e Dez Vezes	14	7,5%
	Mais do que Dez Vezes	27	14,5%
	Total	186	100%

Fonte: Autor

Tabela 18 - Respostas: *De que maneira ele foi usado?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
COMO FOI USADO?	Apoio em Trabalhos e Projetos Acadêmicos	41	22,0%
	Aprendizado e Estudo de Conceitos	39	21,0%
	Ideação e Processo Criativo	14	7,5%
	Pesquisa de Informações	43	23,1%
	Redação e Aprimoramento de Textos	19	10,2%
	Resumo de Conteúdos	14	7,5%
	Outros	16	8,6%
	Total	186	100%

Fonte: Autor

Dos 280 estudantes que fizeram uso do ChatGPT, 66,4% utilizaram a ferramenta para *propósitos acadêmicos* – isso representa um total de 29,5% da amostra válida desta pesquisa (630 pessoas). Antes de avançarmos na análise deste módulo, faz-se necessário um esclarecimento. Ao compararmos o número de pessoas que afirmaram, espontaneamente, ter utilizado o ChatGPT para *fins acadêmicos* (113) e a quantidade de respostas dadas quando a pergunta sobre o uso para *finalidades acadêmicas* foi realizada de maneira explícita, notamos um aumento de 64%, totalizando em 186. Essa diferença pode ter origem em dois fatores: o primeiro deles está relacionado à categoria de resposta *Múltiplos Usos*, presente na questão *Com qual finalidade você usa ou usou o ChatGPT?*, no tópico 3.2.3. – nessa categoria, que agrupou as respostas que mencionaram o uso do ChatGPT para *múltiplas tarefas* e teve um volume de 96 respostas, ao menos 15 respondentes alegaram que, entre os diversos usos dados, já utilizaram a ferramenta para um *propósito acadêmico*. Dessa maneira, o número inicial de 113 respostas aumenta para 128. Os outros 58 estudantes, que relataram o *uso acadêmico* apenas quando questionados de forma explícita, podem ter esquecido, em um primeiro momento, e, quando estimulados, se lembraram da utilização. Uma outra possibilidade é que eles, por alguma razão, optaram por não revelar essa informação.

Ao cruzamos as respostas das perguntas *Você usa ou já usou o ChatGPT para fins acadêmicos?* e *Com qual frequência você usa o ChatGPT?*, descobrimos que 21,5% dos entrevistados que já utilizaram a ferramenta para *fins acadêmicos* só a utilizaram *uma vez* (40 pessoas). Isso sugere, muito provavelmente, que esse único acesso foi para cumprir uma tarefa específica solicitada em uma disciplina, ou para realizar alguma atividade relacionada à faculdade. Além disso, os estudantes de *terceiro* semestre, reforçando a informação apresentada anteriormente, são os que mais utilizam o ChatGPT para *propósitos acadêmicos*. Em relação ao número de vezes que os entrevistados usaram o modelo para esse fim, observamos que a resposta mais frequente foi *Uma vez* (31,7% – 59 pessoas). No entanto, as alternativas *Três vezes* (20,4%), *Duas vezes* (15,6%) e *Mais do que dez vezes* (14,5% – 27 pessoas) também apareceram com uma frequência relevante. Os *heavy users* do ChatGPT para *finalidades acadêmicas* – estudantes que afirmaram ter usado a ferramenta *mais de dez vezes* – representam 14,5% (27 pessoas) e são, em sua maioria, *homens* do *terceiro* e *oitavo* semestres, que cursam *Comunicação e Publicidade* (88,8%) e 66,6% acreditam que a ferramenta pode ajudar a *Otimizar tarefas*, *Padronizar o pensamento crítico* (25,9%) e, no futuro, *prejudicar os seus processos de aprendizagem* (25,9%). É interessante notar que, nesse grupo de usuários frequentes do sistema para *fins acadêmicos*, a consequência *negativa* mais citada pelos entrevistados gerais, *Dependência da ferramenta*, não figura como uma de suas preocupações principais.

As respostas à pergunta *De que maneira ele foi utilizado?*, oferecem informações sobre as principais formas de *uso acadêmico* do ChatGPT pelas alunas e alunos da ESPM-SP. As respostas enviadas foram classificadas em sete grupos: *Apoio a Trabalhos e Projetos Acadêmicos* (uso do ChatGPT para auxiliar na realização, estruturação ou desenvolvimento de trabalhos ou projetos acadêmicos), *Aprendizado e Estudo de Conceitos* (uso do ChatGPT para aprender, entender ou explorar novos conceitos ou ideias), *Ideação e Processo Criativo* (uso do ChatGPT para gerar ideias, inspirar

o pensamento criativo ou auxiliar no processo de ideação), *Resumo de Conteúdos* (uso do ChatGPT para resumir textos ou conteúdos, simplificando informações complexas ou longas), *Pesquisa de Informações* (uso do ChatGPT para buscar ou reunir informações ou dados específicos), *Redação e Aprimoramento de Textos* (uso do ChatGPT para escrever, editar ou aprimorar textos), *Outros* (todas as outras respostas que não se encaixam claramente em nenhum dos grupos acima). É importante destacar que a categorização das respostas visa facilitar o processo analítico dos dados. Apesar disso, dada a complexidade de avaliação de alguns conteúdos, esses agrupamentos podem apresentar algumas fragilidades sutis. Os grupos *Pesquisa de Informações* (23,1% – 43 pessoas), *Apoio a Trabalhos e Projetos Acadêmicos* (22,0%) e *Aprendizado e Estudo de Conceitos* (21,0%) apresentaram os maiores números de respostas e, por esse motivo, serão aprofundados no parágrafo a seguir.

A categoria *Pesquisa de Informações*, como já explicado, reúne as respostas que indicaram o uso do ChatGPT para coletar informações ou algum tipo de dado específico. Algumas passagens que sintetizam as respostas deste grupo são: “Pesquisar dados e fontes”, “Para pegar dados para o Trabalho de Conclusão de Curso”, “Pesquisar dados que não achava em nenhum lugar”, “Para encontrar dados sobre um determinado setor” e “Buscar dados e fontes para uma consulta posterior”. O *cluster Apoio a Trabalhos e Projetos Acadêmicos* engloba as respostas que mencionaram a utilização da ferramenta auxiliar o desenvolvimento de trabalhos ou provas. São exemplos desse grupo as respostas “Auxiliar na construção da estrutura de um projeto”, “Para organizar as ideias de um trabalho”, “Para fazer uma prova que a professora exigiu seu uso”, “Pra realizar tarefas da aula” e “A resposta foi usada de base pra estrutura do texto final”. Sobre essa categoria é necessária uma breve observação. Um grande volume de respostas desse grupo mencionava o uso da ferramenta para a realização de uma atividade (prova) em

sala de aula. Ao realizarmos o cruzamentos de alguns dados, constatamos que a mencionada atividade está localizada no *terceiro* semestre do curso de Comunicação e Publicidade. Isso, de certa forma, confirma algumas das hipóteses levantadas sobre a relação existente entre os estudantes desse período e curso e o ChatGPT. Além disso, podemos acrescentar que nesse caso a utilização da ferramenta foi uma imposição docente e não uma escolha do aprendiz.

Por fim, exploraremos agora a categoria *Aprendizado e Estudo de Conceitos*, que agrupa os usos que tinham o objetivo de ampliar o conhecimento sobre um determinado tópico. As respostas desse uso, como veremos, revelam uma utilização mais natural da ferramenta, já que teve como ponto de partida o próprio interesse do estudante. As passagens “Ampliar o conhecimento sobre algum assunto”, “Usei ele para complementar minhas anotações da aula”, “Para tirar dúvidas sobre assuntos da aula”, “Me dar explicações conteúdos que não estava familiarizada”, “Para pesquisar sobre um conceito visto em aula”, “Para tirar dúvidas específicas sobre a matéria” resumem a essência desta categoria. O conjunto de respostas dadas nesse grupo mostra o ChatGPT como um auxiliar do estudante na jornada de construção do conhecimento. Também podemos essa ferramenta como um assistente do professor, uma vez que ela é capaz de preencher possíveis lacunas, conceituais ou metodológicas, que possam surgir durante o processo de ensino.

Uma última análise possível de ser feita neste módulo diz respeito aos principais motivos pelos quais 94 estudantes da amostra (33,6%) *nunca fizeram uso do ChatGPT para fins acadêmicos*. As respostas foram agrupadas em seis categorias sendo que dessas, quais quatro merecem maior destaque: *Falta de Oportunidade*, *Falta de Interesse*, *Preocupações Éticas e Legais* e *Preferência por Métodos Tradicionais de Pesquisa*. A categoria *Falta de Oportunidade*, que concentrou a maior parte das respostas (39,4%), se refere às colocações que alegaram não terem tido uma

oportunidade propicia para utilizar o ChatGPT para algum *fim acadêmico*. Sobre isso, os entrevistados afirmam que “Não tive a oportunidade ainda”, “Ainda não precisei utilizar” e “Por enquanto não precisei usar”. Esses alunos e alunas, por mais que ainda não tenham utilizado a ferramenta com tal propósito, demonstram uma grande abertura e certo entusiasmo para a adoção da ferramenta em suas práticas universitárias. Diferentemente do grupo anterior, os 18 entrevistados que *não usaram a ferramenta para fins acadêmicos* por *Preocupações Éticas e Legais* (14,9%), se mostram reticentes sobre a aproximação recente entre o ChatGPT e o campo da educação. Como explicitam as respostas a seguir, esses indivíduos não estão certos da validade do processo e demonstram uma preocupação especial com as questões éticas e de plágio: “Não acho ético”, “Por conta do plágio” e “Não acredito ser correto”. Com base nessas passagens, podemos inferir que esses estudantes apresentam um grau de resistência maior à integração dessa ferramenta ao ambiente estudantil.

A terceira categoria mais citada pelos estudantes foi intitulada *Falta de Interesse* (18,1% – 17 pessoas). Como o próprio nome sugere, nesse grupo estão as respostas que sinalizaram uma ausência de curiosidade, motivação ou vontade em relação ao uso da ferramenta. São exemplos de resposta desse agrupamento “Nunca tive interesse”, “Nunca me interessou” e “Não me interessa e não me agrega em nada”. O fato de 78,4% dos entrevistados que tiveram suas respostas classificadas nessa categoria afirmarem que se utilizaram da ferramenta *apenas uma vez* comprova o real desinteresse deste segmento do público pelo sistema avaliado. Por fim, temos as respostas dos estudantes que possuem *Preferência por Métodos Tradicionais de Pesquisa* (14,9% – 14 pessoas). Assim como os respondentes do grupo *Preocupações Éticas e Legais*, essas alunas e alunos mostram-se desconfiados quanto aos impactos do uso do ChatGPT na esfera educacional. Eles questionam sua eficiência e exaltam os benefícios dos métodos mais tradicionais de pesquisa,

escrita e aprendizagem. Podemos ilustrar as respostas dessa categoria com as seguintes passagens: “Prefiro pesquisar e me aprofundar por meio de livros ou sites”, “Acredito que meu desenvolvimento pessoal será afetado caso opte por usar”, “Prefiro fazer pesquisas em diversos sites, de forma que eu possa compreender melhor os assuntos” e “Prefiro pesquisar por mim mesma”.

3.2.5. Avaliação e checagem do conteúdo

Conforme sugerido por Chen, Zaharia e Zou, em seu artigo *How is ChatGPT's behaviour changing over the time?* (2023), o comportamento do ChatGPT está em constante mudança. Embora as atualizações nos modelos ocorram com relativa frequência, os detalhes dessas mudanças e uma compreensão aprofundada de como elas impactam o sistema muitas vezes permanecem obscuros. Tendo isso em vista, a investigação proposta Chen, Zaharia e Zou (2023) buscou avaliar a performance do GPT-3.5 e 4 na execução de quatro tarefas: *resolver problemas matemáticos*, *responder a perguntas sensíveis*, *gerar códigos* e *visual reasoning*. Os resultados obtidos na pesquisa mostram que houve uma melhoria geral no desempenho dos modelos ao longo do tempo, com GPT-4 superando GPT-3.5 em todas as tarefas.

No entanto, o estudo também indica que a melhoria no desempenho não foi uniforme em todas as atividades. Por exemplo, melhorias significativas foram observadas na tarefa de *geração de códigos*, enquanto os aprimoramentos na *resolução de problemas matemáticos* foram mais discretos. A pesquisa descrita no artigo *How is ChatGPT's behaviour changing over the time?* (2023) comprova que a qualidade dos conteúdos gerados pelos ChatGPT, independentemente de sua versão, pode variar de acordo com uma série de fatores. Sendo assim, o quinto bloco dessa análise buscou entender como os estudantes avaliam o conteúdos gerados pela ferramenta e o quanto esse público confia em suas respostas (*Como você avalia*

a qualidade dos materiais produzidos pelo ChatGPT nessa situação?, Você checou se a informação estava correta?, Por qual motivo você não checou? e Por qual motivo você checou?). As tabelas a seguir sintetizam os principais pontos desse momento da investigação.

Tabela 19 - Respostas: *Como você avalia a qualidade dos materiais produzidos?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
COMO AVALIA OS CONTEÚDOS?	Bom	97	52,2%
	Ótimo	47	25,3%
	Péssimo	2	1,08%
	Regular	36	19,35%
	Ruim	4	2,15%
	Total	186	100%

Fonte: Autor

Tabela 20 - Respostas: *Você checou se a informação estava correta?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
CHECOU A INFORMAÇÃO?	Não	58	31,2%
	Sim	128	68,8%
	Total	186	100%

Fonte: Autor

Tabela 21 - Respostas: *Por qual motivo você não checkou?*

	FREQUÊNCIA	PERCENTUAL	
POR QUAL MOTIVO NÃO VERIFICOU?	Confiança na Ferramenta	25	43,1%
	Conhecimento Prévio Sobre o Assunto	8	13,8%
	Falta de Tempo	5	8,6%
	Não Exigia Confirmação	7	12,1%
	Simplicidade do Conteúdo	3	5,2%
	Não Respondeu	10	17,2%
Total	58	100%	

Fonte: Autor

Tabela 22 - Respostas: *Por qual motivo você checkou?*

	FREQUÊNCIA	PERCENTUAL	
POR QUAL MOTIVO VERIFICOU?	Desconfiança da Ferramenta	81	63,3%
	Insatisfação com a Resposta	33	25,8%
	Não Respondeu	14	10,9%
	Total	128	100%

Fonte: Autor

De uma forma geral, os entrevistados avaliam *positivamente* os conteúdos gerados pelo ChatGPT. De acordo com a pesquisa realizada, 77,5% dos estudantes consideram os materiais desenvolvidos pela ferramenta de *Boa* ou *Ótima* qualidade. Apenas 6 pessoas (3,3%), de um total de 186, consideram os *outputs* dados pelo sistema como *Ruins* ou *Péssimos*. Em complemento, o cruzamento das variáveis *Semestre* e *Avaliação do Conteúdo Gerado* nos traz uma informação interessante. Os semestres que avaliaram a ferramenta com os melhores conceitos (*Bom* ou *Ótimo*) foram: *terceiro* (29,1% – 42 pessoas), *sétimo* (13,8%) e *oitavo* (18,75%). Isso chama a atenção pois, em nossa interpretação, os entrevistados desses semestres são, muito possivelmente, os mais capacitados para fazer uma análise crítica do ChatGPT. Os estudantes do *sétimo* e *oitavo* períodos estão no momento final de

seus ciclos na faculdade e, em sua maioria, já têm um ou dois anos de experiência profissional. Dessa maneira, o repertório conceitual e prático deles tende a ser maior e mais consistente em comparação com aqueles que estão nos primeiros semestres do curso.

Por outro lado, é igualmente importante reconhecer que as alunas e alunos do *terceiro* semestre, principalmente do curso de Comunicação e Publicidade, também possuem capacitação para realizar uma avaliação mais criteriosa do ChatGPT. Isso se dá graças ao conhecimento adquirido sobre o sistema em sala de aula. Como mencionado nos tópicos anteriores, esses estudantes foram convidados a utilizar e refletir sobre a ferramenta por meio de atividades (prova) e discussões, o que lhes proporcionou uma compreensão mais profunda de seu funcionamento e limitações. O 36 entrevistados restantes (19,3%), classificou os conteúdos gerados pelo sistema apenas como *Regulares*.

Os estudantes entrevistados, quando se depararam com a pergunta *Você consultou outras fontes de informação para verificar se a resposta formulada pelo ChatGPT estava correta?* responderam predominantemente que *Sim* (68,8% – 128 pessoas). Esse resultado sugere que as alunas e alunos ainda não confiam plenamente nos conteúdos gerados pela ferramenta e mostra que existe um conhecimento, mesmo que ainda elementar, sobre as fragilidades do sistema. Tal hipótese se fortalece quando notamos que os estudantes do curso de Sistemas de Informação, que é o único voltado para exclusivamente para tecnologia, apresentaram, proporcionalmente, o maior número de respostas nessa categoria – dos 10 entrevistados, 8 dizem *ter realizado uma verificação* do conteúdo gerado. Essas discussões nos remetem às reflexões propostas por Heikkilä (2023), repórter do MIT Technology Review. Em seu artigo *AI literacy might be ChatGPT's biggest lesson for schools*, publicado em abril de 2023, a autora discute a importância da literacia em Inteligência Artificial

nos dias de hoje. Em sua interpretação, os “*education systems and policymakers will realize just how important it is to teach the next generation critical thinking skills around AI*”⁶⁷. Sendo assim, o entendimento das particularidades de modelos como o ChatGPT é essencial para que um uso consciente, ético e responsável, dele seja feito. Em complemento a isso, quando questionados se informação apresentada *estava ou não correta*, com base na checagem realizada, a maioria dos entrevistados afirmou que *Sim* (84,4% – 108 pessoas). Isso, de certa maneira, justifica os elevados índices de satisfação, apresentados no parágrafo anterior, dos estudantes da ESPM-SP quanto ao uso do sistema em questão. Apesar disso, ela também revela, no caso dos 22,7% de entrevistados que avaliaram os conteúdos como *Regulares*, *Ruins* ou *Péssimos*, uma insatisfação, muito provavelmente, com a forma que esse material lhe foi apresentado e não propriamente com o conteúdo.

Em relação aos principais motivos que levaram os estudantes a *não verificar* a precisão das informações fornecidas pelo ChatGPT, temos a *Confiança na Ferramenta* (43,1% – 25 pessoas), a existência de um *Conhecimento Prévio sobre o Assunto* (13,8%) e o fato que o produto que resultou da interação *Não Exigia Confirmação* (12,1%). Dada a concentração de respostas na primeira categoria, sintetizaremos agora esse agrupamento com algumas passagens: “Confiei na profundidade da resposta”, “Por ser uma AI, confiei que estava correto”, “Parti do pressuposto que estava certo”, “Me disseram que o ChatGPT é confiável” e “Confiei cegamente no ChatGPT”. O excesso de confiança na ferramenta pode nos induzir a uma série de equívocos – a própria OpenAI, desenvolvedora do modelo admite que tais sistemas são passíveis de falha. Isso fica evidente no texto de introdução do ChatGPT, disponível no site oficial da empresa: “*We’ve trained a model called ChatGPT which interacts in a conversational way. The dialogue format makes it possible for ChatGPT to answer followup questions, admit its mistakes, challenge incorrect premises, and reject inappropriate requests.*”⁶⁸. Sobre isso, Zahra Tayeb, em

artigo publicado pelo portal Business Insider, afirma que, segundo a consultoria Morgan Stanley, o sistema continuará nos fornecendo algumas respostas erradas por alguns anos⁶⁹. Como observamos e, ancorados nas reflexões propostas por Heikkilä (2023), é essencial que os usuários de ferramentas dessa natureza sejam críticos em relação aos conteúdos que recebem. Só assim evitaremos que informações falsas ou pouco precisas circulem por diferentes esferas da sociedade e causem, em última instância, desinformação.

Em contraste ao primeiro grupo, apresentamos agora as respostas fornecidas por estudantes que afirmaram ter conferido a exatidão das informações entregues pela ferramenta. Como vemos na Tabela 22, as respostas para a pergunta *Por qual motivo você verificou se a informação estava correta?* se concentraram em duas categorias: *Desconfiança na ferramenta* (63,3% – 81 pessoas) e *Insatisfação com a resposta* (25,8% – 33 pessoas). A primeira categoria se refere às respostas que expressam *desconfiança* em relação às ferramentas de Inteligência Artificial – neste caso, o ChatGPT. Isso pode incluir dúvidas sobre a precisão das informações fornecidas, a confiabilidade da ferramenta ou preocupações mais gerais sobre o uso de tais tecnologias. Cinco respostas que ilustram esse agrupamento podem ser conferidas a seguir: “Por ser conhecido por não ter 100% de assertividade”, “Sei que as informações do ChatGPT frequentemente estão erradas”, “Para conferir a veracidade”, “Por ele não ser uma fonte de informação confiável” e “Para ter certeza de que aquilo estava correto”.

A segunda categoria, que representa 33 estudantes (25,8%), contém as respostas que expressam uma *insatisfação* com o *output* fornecido pelo ChatGPT. Essa *insatisfação* se deve ao fato da resposta fornecida ser breve, incompleta ou não fornecer o nível de detalhes desejado. São exemplos dessa categoria: “Porque achei as respostas insuficientes”, “Achei a resposta do ChatGPT meio fraca e incompleta,

então busquei outra fonte para completar”, “Ele me deu a resposta breve e não no nível de detalhes que eu precisava”, “Pois os assuntos foram abordados muito superficialmente na resposta que a IA gerou” e “As respostas do ChatGPT são muito genéricas”. Após apresentarmos os resultados referentes ao cinco primeiros módulos do questionário, vamos agora nos aprofundar nas reflexões sobre como o uso de modelos generativos, como o ChatGPT, pode impactar na maneira que os estudantes aprendem novos conteúdos.

3.2.6. Impactos do ChatGPT nos processos de aprendizagem

O último módulo da pesquisa realizada com estudantes dos cursos de Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual, Comunicação e Publicidade e Sistemas de Informação da ESPM-SP se estrutura a partir das seguintes indagações: *Você acredita que o ChatGPT influencia ou pode influenciar na forma como você aprende conteúdos?*, *Por qual motivo você acredita que o ChatGPT não influencia e não influenciará na forma como você aprende conteúdos?*, *De que maneira você acha que o ChatGPT influencia ou pode influenciar na forma como você aprende conteúdos?*, *Como você avalia essa influência?*. O bloco é ramificado e a sequência das perguntas é determinada pelas respostas realizadas pelas alunas e alunos da instituição. É importante lembrar que, nesse momento, todos os estudantes que afirmaram já terem usado a ferramenta, para fins acadêmicos ou não, responderam a essas questões (280 pessoas). As frequências de cada resposta, assim como as categorias criadas, podem ser consultadas nas tabelas a seguir:

Tabela 23 - Respostas: *Você acha que ele pode influenciar na aprendizagem?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
PODE INFLUENCIAR NA FORMA DE APRENDER?	Não	19	6,8%
	Sim	261	93,2%
	Total	280	100%

Fonte: Autor

Tabela 24 - Respostas: *Por qual motivo ele não influenciará na aprendizagem?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
POR QUAL MOTIVO NÃO INFLUENCIARÁ?	Ferramenta Complementar	7	36,8%
	Limitações de Confiabilidade	4	21,1%
	Auxiliar para Tarefas Operacionais	5	26,3%
	Não Respondeu	3	15,8%
	Total	19	100%

Fonte: Autor

Tabela 25 - Respostas: *Como ele pode influenciar na aprendizagem?*

		FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
COMO INFLUENCIA OU INFLUENCIARÁ?	Adaptação da Aprendizagem	56	14,1%
	Aprendizado Superficial e Acomodado	55	13,8%
	Comprometimento do Pensamento Crítico	39	9,8%
	Contribuição na Filtragem de informações	28	7,0%
	Estímulo à Criatividade e Originalidade	6	1,5%
	Facilitação da Elaboração e Resumo de Conteúdos	17	4,3%
	Facilitação do Acesso ao Conhecimento	65	16,3%
	Rapidez e Agilidade nas Pesquisas	67	16,8%
	Não Respondeu	65	16,3%
	Total	398	100%

Fonte: Autor

Tabela 26 - Respostas: *Como você avalia essa influência?*

	FREQUÊNCIA	PERCENTUAL
VOCÊ CONSIDERA ESSA INFLUÊNCIA:	Não sei	106 40,6%
	Negativa	45 17,2%
	Positiva	110 42,1%
	Total	261 100%

Fonte: Autor

Iniciamos a análise desse módulo pela pergunta *Você acredita que o ChatGPT influencia ou pode influenciar na forma como você aprende conteúdos?*. Dos 280 entrevistados que já utilizaram o ChatGPT, com propósitos acadêmicos ou não, 93,2% acreditam que o uso dessas ferramentas pode, de fato, *impactar a maneira como absorvem novos conteúdos*. Ao cruzamos essa informação com a variável *Semestre*, observamos que os estudantes do *terceiro* período são os que mais acreditam que essas ferramentas podem afetar seus processos de aprendizagem. Isso nos leva a inferir que, quanto maior o contato das alunas e alunos com a ferramenta, mais convictos eles estão de que suas dinâmicas de aprendizagem, estabelecidas até o momento, poderão sofrer algum tipo de alteração. Uma outra relação possível de ser feita contempla os fatores *Você acredita que o ChatGPT influencia ou pode influenciar na forma como você aprende conteúdos?* e *Consequências Negativas*. A totalidade dos entrevistados que mencionou o *Baixo Nível de Aprendizado* como a principal *consequência negativa* do uso de tais ferramentas afirma acreditar que elas têm ou terão impacto em suas dinâmicas de aprendizado. Nesse caso, é esperado que na pergunta *De que maneira você acha que o ChatGPT influencia ou pode influenciar na forma como você aprende conteúdos?*, tais estudantes apresentem uma visão pessimista dos impactos dessas tecnologias em sua forma de aprender.

As respostas para a pergunta *De que maneira você acha que o ChatGPT influencia ou pode influenciar na forma como você aprende conteúdos?*, diferentemente do que foi realizado nas análises anteriores, foram classificadas, quando necessário, em duas categorias. Por esse motivo, a soma de todas as frequências não é igual ao número de respondentes. Isso se deu pelo grau de complexidade das respostas e por elas, em diversas situações, abordarem diferentes aspectos em sua elaboração. Feita esta breve introdução sobre as particularidades da análise dessa questão, sigamos agora para a apresentação das oito categorias nas quais as respostas concedidas foram agrupadas. A primeira delas foi denominada como *Facilitação do Acesso ao Conhecimento* e foi mencionada por 65 estudantes (16,3%) – ela reúne as respostas que indicaram que o ChatGPT pode facilitar o acesso a informações e, por consequência, expandir o conhecimento sobre um determinado assunto. O grupo *Comprometimento do Pensamento Crítico*, citado por 39 pessoas (9,8%), se refere as respostas que entendem que a facilidade de acesso aos conteúdos pode fazer com que as pessoas confiem plenamente nas informações fornecidas pelo sistema e deixem de exercitar o pensamento crítico e a busca por diferentes perspectivas. Essa preocupação foi também mencionada por 68 pessoas, quando as consequências *negativas* do ChatGPT, segundo os estudantes, foram avaliadas.

A terceira categoria, *Rapidez e agilidade nas pesquisas*, representa 16,8% dos respondentes, grupo que recebeu o maior volume de respostas. As respostas que se enquadraram nesse grupo observam que o uso do modelo desenvolvido pela OpenAI pode aumentar a velocidade das pesquisas, tornando mais rápido o processo de obter informações sobre determinados assuntos. É interessante notar que essa alternativa, de alguma maneira, pode estar relacionada ao grupo *Comprometimento do Pensamento Crítico*, apresentado no parágrafo anterior. O pensamento crítico exige, via de regra, demanda um período prolongado de tempo para amadurecer. Sendo assim, uma aceleração nos processos de pesquisa pode

impactar, diretamente, em sua construção. O grupo *Adaptação da Aprendizagem* (14,1%) sugere que o ChatGPT, por meio de suas interações individuais e de sua habilidade de adaptar discursos, consegue esclarecer dúvidas específicas dos usuários por meio de uma abordagem adequada e está disponível para acesso 24 horas por dia, 7 dias por semana. Dessa maneira, tais sistemas oferecem um serviço *personalizado* e alinhado com as necessidades e expectativas de cada usuário. Isso, de alguma forma, nos remete aos *Intelligent Tutoring Systems*, estudados no segundo capítulo desta tese. Apesar desses sistemas apresentarem estruturas mais robustas e conteúdos mais qualificados, eles não são tão flexíveis quanto o ChatGPT.

A quinta e sexta categorias, a saber, *Aprendizado Superficial e Acomodado e Facilitação da Elaboração e Resumo de Conteúdos*, podem ser definidas da seguinte maneira: a primeira, que reuniu 13,8% das respostas (55 pessoas), está diretamente conectada, assim como a categoria *Rapidez e Agilidade nas Pesquisas*, com o grupo *Comprometimento do Pensamento Crítico*. Além da velocidade, que encurta o tempo de reflexões mais elaboradas, a passividade, que é o caso de indivíduos acomodados, também pode comprometer o processo de aprendizagem de um estudante. Knowles, Holton III e Swanson (2015) destacam, como vimos no primeiro capítulo desta tese, que a prontidão para aprender é uma das premissas do pensamento andragógico. Com isso em mente, podemos delimitar essa categoria como aquela que agrupa as respostas que acreditam que o ChatGPT oferece *Bons* ou *Ótimos* conteúdos e isso pode levar à acomodação dos estudantes, uma vez que eles podem se contentar essas respostas prontas e não buscar conhecimentos mais aprofundados em outros locais. Esse fato resulta em uma aprendizagem superficial e, de certa maneira, limitada. Já a categoria que representa *Facilitação da Elaboração e Resumo de Conteúdos* (4,3%) pode ser conectada ao agrupamento *Rapidez e agilidade nas pesquisas*. Isso se dá pois ela engloba as respostas das alunas e alunos que acreditam que a ferramenta em questão pode auxiliar na elaboração de textos

e na síntese de materiais, o que caracteriza, em última instância, uma compressão do tempo. Esse suporte dado pelo modelo, tanto na elaboração de sínteses quanto na construção de conteúdos, pode, no longo prazo, comprometer a habilidade de escrita e de interpretação de texto de tais indivíduos. É importante lembrar que a pesquisa aqui apresentada apenas manifesta as percepções de parte dos estudantes ESPM-SP sobre o uso dessas tecnologias no campo da educação. Isso não quer dizer que tais opiniões estão erradas, corretas ou que representam o entendimento do autor sobre tais assuntos.

A penúltima categoria que será aqui introduzida buscou reunir as respostas que evidenciavam o papel de curadoria exercido pelo ChatGPT. Na opinião de 7,0% dos entrevistados, esse sistema pode ajudar a *filtrar* informações relevantes em meio a um ambiente repleto de possibilidades. Sendo assim, ele torna a busca por informações mais eficiente e, em razão disso, foi-lhe atribuído o nome de *Contribuição na Filtragem de Informações*. Também podemos associar essa categoria ao grupo que cita a *Rapidez e agilidade nas pesquisas*, uma vez que a seleção de materiais, que é uma das competências da ferramenta desenvolvida pela OpenAI, torna o processo de busca e escolha muito mais dinâmico. Por fim, apresentaremos a categoria *Estímulo à Criatividade e Originalidade*, que se configura como a oitava e última a ser avaliada. Esse agrupamento, que na classificação proposta apresentou o menor índice de respostas (1,5%), inclui as respostas que compreendem que o ChatGPT pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades criativas de seus usuários. Essa abordagem vai na contramão das perspectivas predominantes entre os entrevistados, já que entende o sistema como um catalizador para seus processos criativos e não como um fim para a realização de uma atividade. Nessas situações, a ideia é usar a ferramenta como fonte de inspiração ou ponto de partida para produção de conteúdos de cunho imaginativo.

Antes de avançarmos para a análise da última questão desta pesquisa, apresentaremos, neste momento, algumas respostas que sintetizam as quatro categorias que reuniram os maiores volumes de resposta (*Facilitação do Acesso ao Conhecimento, Rapidez e Agilidade nas Pesquisas, Adaptação da Aprendizagem e Aprendizado Superficial e Acomodado*). São exemplos de resposta do primeiro grupo: “Pode facilitar o acesso ao conhecimento”, “Pode me ajudar a ver algo de maneiras diferentes” e “Pode ampliar o conhecimento de maneira mais compreensível”. As passagens a seguir visam ilustrar a essência das respostas obtidas na categoria *Rapidez e Agilidade nas Pesquisas*: “Aumenta a velocidade das pesquisas”, “Pode ser mais rápido de aprender” e “Facilita o acesso e encurta o tempo de aprendizado necessário”. Quanto ao terceiro grupo, *Adaptação da Aprendizagem*, destacam-se as seguintes afirmações: “Pode explicar de forma mais clara vários conceitos que para mim podem ser difíceis”, “Forma mais personalizada de encontrar respostas para todo tipo de dúvida” e “Principalmente em quem gosta de estudar autonomamente, podendo ajudar dando um norte de onde começar”. Para concluir, as respostas “Eu aprendo de uma maneira muito mais superficial, porém com em um curto prazo”, “Respostas mais fáceis, pessoas deixarão de procurar informações em fontes confiáveis” e “Nos fazendo ficar mais ‘acomodados’ e receber informações na mão” nos remete ao *cluster Aprendizado Superficial e Acomodado*. Vale lembrar, como mencionado no início deste tópico, que os exemplos aqui expostos podem apresentar, em sua estrutura, mais do que uma categoria.

Por fim, quando solicitado que os estudantes avaliassem o impacto do uso do ChatGPT em seus processos de assimilação de novos conteúdos, vimos uma concentração de respostas otimistas e incertas – 42,1% escolheram *Positiva* e 40,6% *Não Sei* – totalizando 216 dos 262 respondentes. Essa informação nos mostra que, na interpretação dos entrevistados, o impacto saldo do uso dessas tecnologias em seus processos educacionais é, em geral, favorável. Como vimos

nas respostas concedidas pelos estudantes na pergunta *De que maneira você acha que o ChatGPT influencia ou pode influenciar na forma como você aprende conteúdos?*, são diversos os possíveis *benefícios* do uso do ChatGPT no campo da educação. Deles, podemos destacar a *Facilitação do Acesso ao Conhecimento*, *Adaptação da Aprendizagem* e até o Estímulo à *Criatividade e Originalidade*. Contudo, os impactos *negativos* também são dignos de nota. Um possível *Comprometimento do Pensamento Crítico* e um processo de *Aprendizado Superficial e Acomodado* tendem a trazer sérias consequências no médio ou longo prazo. Esse cenário, juntamente ao fato desses sistemas serem relativamente novos, contribui para que uma significativa parcela dos entrevistados não tenha uma opinião formada sobre esse impacto ser positivo ou negativo. Como mencionado em alguns momentos deste trabalho, os verdadeiros impactos dos modelos de Inteligência Artificial Generativa, seja no âmbito acadêmico ou não, só serão mensurados com precisão dentro de alguns anos. Isso, como vimos nas respostas das entrevistas e ao longo do segundo capítulo, traz euforia e uma série de preocupações, questionamos e angústias sobre qual será o nosso papel, enquanto seres humanos, na sociedade do amanhã.

Notas

⁶² Disponível em: <https://encurtador.com.br/dDN69>. Acesso em 7 de junho de 2023.

⁶³ Disponível em: <https://encurtador.com.br/kvDFL>. Acesso em 7 de junho de 2023.

⁶⁴ Disponível em: <https://encurtador.com.br/fqPUX>. Acesso em: 20 de abril de 2023.

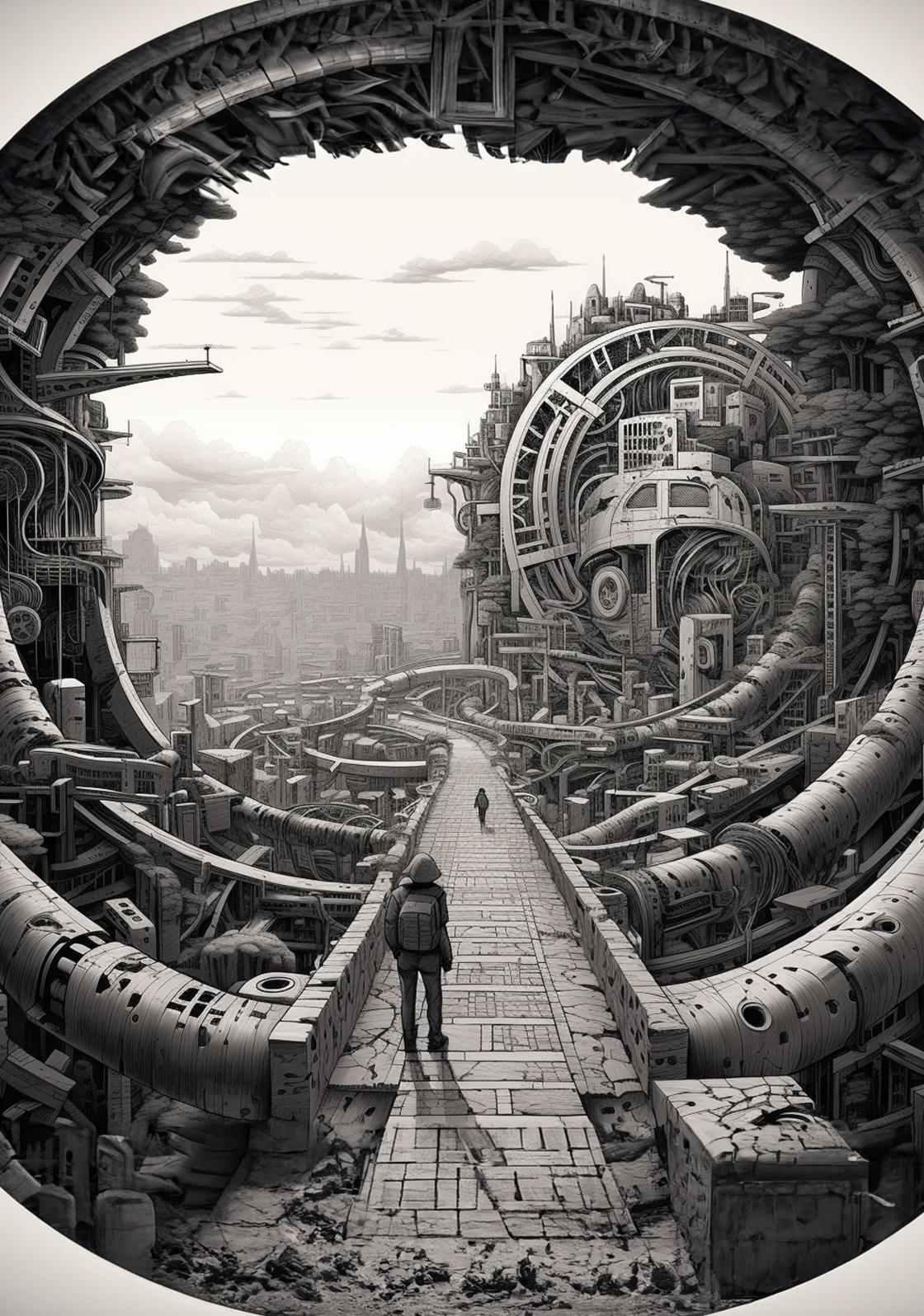
⁶⁵ Disponível em: <https://encurtador.com.br/DMOV3>. Acesso em: 20 de abril de 2023.

⁶⁶ Disponível em: <https://encurtador.com.br/bmpu3>. Acesso em: 20 de abril de 2023.

⁶⁷ Disponível em: <https://encurtador.com.br/cmuFI>. Acesso em 19 de junho de 2023.

⁶⁸ Disponível em: <https://encurtador.com.br/orzGZ>. Acesso em 19 de junho de 2023.

⁶⁹ Disponível em: <https://encurtador.com.br/kO269>. Acesso em 12 de junho de 2023.



Quem é que manda e desmanda?

Este trabalho teve como seu principal *objetivo* investigar de que maneira os estudantes dos cursos de Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual, Comunicação e Publicidade e Sistemas de Informação da Escola Superior de Propaganda e Marketing de São Paulo (ESPM-SP), estão se utilizando dos modelos de Inteligência Artificial Generativa, em especial do ChatGPT, para fins acadêmicos e analisar quais são os impactos desse uso na forma como esse público aprende novos conteúdos. Para que tal *objetivo* fosse alcançado, passamos, ao longo desta investigação, por três principais momentos.

O primeiro deles procurou definir o que significa ser adulto na sociedade contemporânea e compreender, a partir da perspectiva de diferentes autores, como esse público aprende. Para isso, abordamos inicialmente, as diferentes concepções de adulto, segundo Oliveira (2004 e 2005), Oliveira e Teixeira (2002), Silva (2004) e Palacios (2004). Posteriormente, no tópico *Eu penso e posso: como os adultos aprendem?*, foram apresentados três modelos de aprendizagem que tentam explicar, a partir de suas reflexões, os processos pelos quais os indivíduos assimilam novas informações. As reflexões propostas por Knowles (2011 e 2015), Jarvis (2013) e Illeris (2013), que fundamentaram este momento do trabalho, apresentam, em maior ou menor escala, aproximações e distanciamentos. Ademais, a introdução dessas diferentes abordagens nos permitiu construir uma teia conceitual ampla e, em muitos aspectos, complementar.

Em um segundo momento, buscamos esclarecer as dinâmicas de funcionamento dos modelos de Inteligência Artificial Generativa e apresentar como a Inteligência Artificial, de maneira geral, está sendo usada no campo da educação. Com a intenção de alcançar esses *objetivos*, abordamos, em seu momento inicial, os

conceitos de Inteligência Artificial e *Big Data*, *Processamento de Linguagem Natural* e *Machine Learning*. Serviram como base para essas discussões Kaufman (2019), Santaella (2019), Alpaydin (2021), Mussa (2020) e Filatro (2021). Em sequência, apresentamos a constituição das Redes Neurais Artificiais, que se configuram como a base dos algoritmos de *Deep Learning* e, conseqüentemente, da Inteligência Artificial Generativa e dos *Large Language Models*. Tais discussões foram amparadas por Haykin (2001), Ferneda (2006), Kelleher (2019), Santos (2023). Posteriormente, com base nos pensamentos de Bublik e Saboo (2022), Foster (2023) e Wolfram (2023) explicamos as dinâmicas de funcionamento dos *Large Language Models*. Por fim, discutimos os impactos da Inteligência Artificial na educação e ilustramos o seu uso com os *Intelligent Tutoring Systems*. Homes, Bialik e Fadem (2019), Owoc, Sawicka e Weichbroth (2021), Salas-Pilco e Yang (2022) foram as referências usadas para a elaboração de tais reflexões.

No terceiro e último capítulo desta tese, apresentamos os resultados da pesquisa realizada com os estudantes dos cursos de Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual, Comunicação e Publicidade e Sistemas de Informação da Escola Superior de Propaganda e Marketing de São Paulo (ESPM-SP) e destacamos quais são os principais *usos acadêmicos* dados, por esses estudantes, ao ChatGPT. Identificamos também as possíveis conseqüências, *positivas* e *negativas*, de seu uso no processo de assimilação de novos conteúdos.

Os tópicos abordados neste trabalho, brevemente descritos nos parágrafos iniciais desta conclusão, nos forneceram as informações necessárias para que as duas perguntas norteadoras estipuladas no princípio desta tese fossem respondidas. A primeira delas, *de que maneira os estudantes dos cursos de Ciências do Consumo, Cinema e Audiovisual, Comunicação e Publicidade e Sistemas de Informação da Escola Superior de Propaganda e Marketing de São Paulo (ESPM-SP), estão se utilizando*

dos modelos de Inteligência Artificial Generativa, em especial do ChatGPT, para fins acadêmicos?, teve sua resposta estruturada a partir do questionário aplicado na mencionada instituição de ensino entre os dias 6 e 31 de março, contando com a participação de 630 estudantes. O formulário, composto por uma série de 26 indagações, nos permitiu concluir que apesar de ser uma ferramenta *conhecida* (77,0% - 485 pessoas), apenas 57,7% (280 pessoas) dos respondentes que a *conhecem já a utilizaram* para algum propósito. Desses, 40,4% (113 pessoas) afirmaram, de forma espontânea, já terem utilizado o ChatGPT para *fins acadêmicos*.

Ao longo do terceiro capítulo desta investigação, observamos que, de um inicial grupo de 113 pessoas, o número elevou-se para 186 (66,4%) quando questionados diretamente sobre o uso do modelo generativo da OpenAI para *tarefas acadêmicas*. Entre os respondentes que afirmaram *nunca* ter utilizado o ChatGPT para *propósitos acadêmicos* (33,6% - 94 pessoas), as principais razões foram: *Falta de oportunidade, Falta de interesse, Preocupações éticas e Preferência por métodos tradicionais*. Quanto aos que *já fizeram uso* (186 pessoas), destacam-se os seguintes pontos: a grande maioria recorreu à ferramenta *apenas uma vez* (31,7% - 59 pessoas), no entanto, um número significativo de estudantes (14,5% - 27 pessoas) afirmou ter utilizado o sistema *mais de dez vezes*. É também possível afirmar que uma parcela desse grupo interagiu com o ChatGPT por solicitação de um docente. Ademais, a maioria dos estudantes utiliza o ChatGPT para: *Pesquisa de Informações* (buscar ou compilar informações específicas), *Apoio a Trabalhos e Projetos Acadêmicos* (auxílio na elaboração e desenvolvimento de trabalhos) e *Aprendizado e Estudo de Conceitos* (para assimilar, compreender ou sondar novos conceitos ou ideias).

Tendo em vista esse cenário, é possível afirmar, a partir das informações coletadas na pesquisa, que o *Large Language Model* estudado neste trabalho está sendo utilizado, predominantemente, como um auxiliar do estudante em seu processo

de assimilação de novos conteúdos. Isso, de certa maneira, pode ser compreendido como algo *positivo*, uma vez que a ferramenta pode atuar como um assistente do professor e, conseqüentemente, potencializar o aprendizado das alunas e alunos. Apesar disso, tendo como base diálogos realizados com estudantes e outros docentes da instituição, o ChatGPT, em alguns casos, está sendo utilizado como mero realizador de tarefas. Nesse caso, o modelo realiza funções que, em um primeiro momento, eram de responsabilidade do aprendiz. Dessa maneira, a ferramenta pode se configurar com um elemento *prejudicial*, uma vez que pode inibir o desenvolvimento *crítico e autônomo* do estudante. Ao substituir o esforço individual na realização de tarefas e no processo de pesquisa, o ChatGPT pode reduzir a profundidade de engajamento com o material, privando os alunos de experiências relevantes de aprendizado.

Quanto ao segundo questionamento, *quais são os impactos desse uso na forma como esse público aprende novos conteúdos?*, fez-se necessário, para a construção de sua resposta, a elaboração de conexões entre as respostas do questionário realizado com os estudantes da ESPM-SP e as teorias sobre os processos de aprendizagem de adultos discutidas no decorrer do primeiro capítulo desta investigação. Antes de explorarmos essas relações, é válido mencionar que, na opinião de 93,2% dos entrevistados que *já usaram* ChatGPT (261 pessoas), essa ferramenta *pode ou poderá influenciar seus processos de aprendizagem*. Esse impacto é visto, no entendimento da maioria das alunas e alunos (42,1% - 110 pessoas), como *positivo*. No entanto, é notável o volume de respondentes que indicou *não saber* se tais conseqüências são boas ou ruins (40,6% - 106 pessoas). Por fim, como principais impactos, foram citados os seguintes aspectos: *Adaptação da aprendizagem; Aprendizado superficial e acomodado; Comprometimento do pensamento crítico; Contribuição na filtragem de informações; Estímulo à criatividade e originalidade; Facilitação da elaboração e resumo de conteúdos; Facilitação do acesso ao conhecimento; e Rapidez e agilidade nas pesquisas.*

O resgate de algumas das mais importantes informações sobre as relações que se estabelecem entre os estudantes da ESPM-SP e o ChatGPT nos permitem, de agora em diante, refletir sobre os impactos de tal tecnologia nos processos de aprendizagem de adultos, tendo como referência os pensamentos de Knowles, Jarvis e Illeris. É importante destacar que nem todos os aspectos mencionados nas discussões dos capítulos serão aqui abordados. Foram selecionados aqueles que, na visão deste autor, podem ser mais afetados pelo surgimento e popularização de tais sistemas generativos. Posto isso, iniciamos este momento lembrando aquilo que Knowles, Holton III e Swanson definiram como os seis princípios da *andragogia*. São eles: *necessidade de saber*, o *autoconceito do aprendiz*, o *papel das experiências*, a *prontidão para aprender*, a *orientação para aprendizagem* e a *motivação* (KNOWLES; HOLTON III; SWANSON, 2015).

Primeiramente, temos a *necessidade de saber*. O ChatGPT, ao fornecer respostas instantâneas e sob demanda, atende ao requisito dos adultos de compreender os motivos pelos quais estão aprendendo algo. Eles podem, rapidamente, avaliar os benefícios e malefícios de se aprofundar em determinado tópico, potencializando ou não seu engajamento no processo. Apesar disso, como vimos no segundo capítulo, tais tecnologias, em algumas situações, podem alucinar ou compartilhar informações equivocadas. Nesse caso, o modelo poderia desestimular o estudante e impedir, em última instância, que um novo conteúdo seja absorvido por tal sujeito. Quanto ao *autoconceito do aprendiz*, o modelo desenvolvido pela OpenAI reforça a autonomia dos indivíduos, permitindo que eles conduzam, de acordo com suas preferências, seu processo de aprendizagem. Além disso, no uso desses sistemas, estabelece-se um tipo de relação horizontal, distanciada da estrutura vertical típica das instituições de ensino tradicionais.

A *experiência* acumulada pelos adultos, como vimos, é um fator determinante no processo de aprendizagem, entre outras razões, por ser uma das peças-chave na construção da individualidade dos estudantes. Essas vivências, que moldam nosso repertório acadêmico, podem, segundo Knowles, Holton III e Swanson (2015) facilitar ou dificultar a assimilação de novos conteúdos. Dessa forma, a compreensão das particularidades das alunas e alunos que compõem um grupo e a personalização dos conteúdos e das estratégias metodológicas mostra-se fundamental para a obtenção do sucesso. O ChatGPT, mesmo com algumas limitações, permite que isso aconteça. A ferramenta adapta o conteúdo e suas explicações para as necessidades de cada usuário. Quando usado como um recurso adicional, tal iniciativa pode contribuir significativamente para uma ampliação do índice de retenção de informações. Já a *prontidão para aprender* é ampliada, pois o ChatGPT está sempre disponível, alinhando-se às necessidades imediatas do aprendiz.

A *orientação para a aprendizagem*, como trabalhado, sugere que, diferentemente das crianças, que possuem uma orientação para aprendizagem centrada no assunto, os adultos, a partir de uma leitura universal oferecida pelos autores, têm sua orientação centrada na vida, em tarefas ou até mesmo em problemas. Sendo assim, o modelo desenvolvido pela OpenAI é capaz de fornecer respostas objetivas e direcionadas ao que realmente importa para o usuário e que pode, em maior ou menor escala, ser aplicada em suas tarefas do cotidiano. Por fim, a *motivação*, última premissa a inserida na *andragogia*, pode ser impulsionada pela satisfação imediata que essa tecnologia pode proporcionar. A percepção de que os conteúdos ali compartilhados podem trazer ao estudante uma sensação de crescimento e evolução, faz com que o saldo de sua utilização seja *positivo*. Entretanto, experiências *negativas* na ferramenta podem causar o efeito inverso e abalar consideravelmente a autoestima deste indivíduo.

Além da relação entre o uso do ChatGPT e a abordagem andragógica, é possível projetar os efeitos do modelo generativo em questão nos processos de aprendizagem de adultos a partir da perspectiva elaborada por Peter Jarvis. Nos ateremos, nesse momento, em refletir sobre esses impactos nos processos de aprendizagem primários. Esses processos, segundo o autor, envolvem os estágios de *presunção de que o mundo é óbvio*, *disjunção*, *conferência de significado* e *prática da resolução*. A primeira etapa do processo sugere, como abordado no primeiro capítulo, que os indivíduos, em geral, operam sob a *presunção de que o mundo é óbvio*. Esta percepção é moldada por nossas experiências passadas e pelo conhecimento acumulado ao longo do tempo, ou seja, por nosso repertório biográfico (MERRIAM; CAFFARELLA; BAUMGARTNER, 2007).

No entanto, a vida, em sua natureza imprevisível, frequentemente nos surpreende com experiências inéditas ou primárias, criando uma série de *disjunções*. Estas *disjunções* se caracterizam como uma ruptura em nossa compreensão, um momento em que percebemos uma lacuna em nosso conhecimento. Nesse momento, o ChatGPT pode ter algum tipo de interferência. Em vez de deixar os aprendizes em um estado de incerteza, a ferramenta pode fornecer respostas imediatas, ajudando a preencher essa lacuna de conhecimento. Esta capacidade de obter esclarecimentos instantâneos pode, em muitos casos, aliviar a sensação de desconforto que surge de não saber. No entanto, é importante notar que as respostas obtidas são moldadas por uma perspectiva socialmente aceitável, como Jarvis (2013) observa. Ao interagir com o ChatGPT e receber respostas, os aprendizes podem *validar* suas compreensões e, se necessário, ajustar suas percepções. A utilização do modelo aqui estudado para a rápida *conferência de significados* e *prática da resolução* pode ser, como pontuado, muitas vezes *positivo*, mas, ao mesmo tempo, pode suprimir etapas importantes do processo de aprendizagem, desestimulando o *pensamento crítico e reflexivo*.

A última teoria exposta no primeiro capítulo desta tese buscou descrever o modelo das *três dimensões da aprendizagem*, proposto por Knud Illeris. Como propõe o autor, a aprendizagem adulta se baseia na relação entre três elementos: *conteúdo*, *incentivo* e *interação*. Iremos, ao longo dos próximos parágrafos, refletir sobre como o ChatGPT pode impactar cada um desses elementos. Começaremos pela dimensão do *conteúdo*. Illeris sugere que a aprendizagem não se limita apenas ao conhecimento e habilidades, mas também engloba opiniões, *insights*, valores, posturas e muitos outros aspectos. Dessa maneira, o ChatGPT, com sua elevada capacidade de fornecer informações sobre uma ampla variedade de assuntos, pode enriquecer a dimensão do *conteúdo*. Os aprendizes podem consultar a ferramenta para obter esclarecimentos, explorar novos tópicos ou aprofundar-se em áreas específicas, contribuindo para a construção de significados e aprimorando sua capacidade de lidar com desafios do dia a dia.

Quanto à dimensão do *incentivo*, que se refere à energia mental e à motivação necessárias para a aprendizagem exitosa, o modelo criado pela OpenAI pode desempenhar um papel duplo. Por um lado, a capacidade de obter respostas rápidas e, em muitos casos, pertinentes pode aumentar a motivação dos aprendizes, pois eles podem sentir que estão progredindo e alcançando seus objetivos constantemente. Por outro, a dependência excessiva desse *Large Language Model* pode diminuir a *motivação* intrínseca, pois os aprendizes podem se sentir menos desafiados ou menos engajados no processo de aprendizagem. Isso também pode ser relacionado com algumas afirmações realizadas pelos estudantes da ESPM-SP no questionário aplicado durante o mês de março. Como citado, na opinião desses entrevistados, um dos maiores impactos do ChatGPT nas suas dinâmicas de aprendizado é o *Aprendizado superficial e acomodado*.

A terceira e última dimensão explorada por Illeris (2013), intitulada *interação*, é a responsável por desencadear os impulsos que iniciam todo o processo de aprendizagem. É através dela que os indivíduos confrontam e se engajam com novas informações, desafios ou situações, que as levam a possíveis disjunções ou desequilíbrios em seu entendimento atual, que por sua vez estimulam a vontade de aprender. Dessa forma, o ChatGPT pode facilitar essa interação ao fornecer informações ou esclarecer dúvidas que podem ser usadas em conversas ou outras atividades coletivas. No entanto, é fundamental que esses indivíduos não vejam o ChatGPT como um substituto para interações humanas reais, pois a verdadeira aprendizagem social ocorre através de interações com outros seres humanos.

Como conclusão, podemos afirmar que o ChatGPT, um *Large Language Model* que se popularizou em novembro de 2023, impacta e continuará impactando os processos de aprendizagem do público adulto. Como nos mostrou a pesquisa realizada e as reflexões propostas nos últimos parágrafos, as consequências de seu uso não podem ser entendidas exclusivamente como *positivas* ou *negativas*. Isso significa que tal ferramenta, quando usada conscientemente e de forma responsável, pode trazer uma série de benefícios. No entanto, seu uso indiscriminado e livre de questionamentos pode trazer consequências diretas para os estudantes e para a sociedade como um todo. Em razão disso, creio ser fundamental a criação de iniciativas que promovam o debate sobre o uso desses modelos em ambientes educacionais. Apenas assim, teremos um ambiente de aprendizagem equilibrado e seguro, em que a tecnologia servirá como aliada, sem comprometer a capacidade *crítica e reflexiva* dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ALPAYDIN, Ethem. **Machine Learning**. 2ª Edição. Cambridge: The MIT Press, 2021.
- ALVES, Magda. **Como escrever teses e monografias**: um roteiro passo a passo. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BAKER, Toby; SMITH, Laurie. **Educ-AI-tion rebooted?:** Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges. London: Nesta, 2019.
- BIRREN, James; RENNER, Kevin. **Research on the psychology of aging**: principles and experimentation. In: BIRREN, James; SCHAIK, Warner (orgs.). **Handbook of the psychology of aging**. 2ª Edição. New York: Van Nostrand Reinhold, 1977, p. 3-38.
- BUBLIK, Sandra; Saboo, Shubhan. **GPT-3**: building innovative NLP products using Large Language Models. Sebastopol: O'Reilly, 2022.
- EYNON, Rebecca. **Datafication and the role of schooling**: challenging the status quo. In: PANGRAZIO, Luci; SEFTON-GRENN, Julian (orgs.). **Leaning to live with datafication**: educational case studies and initiatives from across the world. New York: Routledge, 2022.
- FERNEDA, Edberto. Redes neurais e sua aplicação em sistemas de recuperação de informação. **Ciência da informação**, Ribeirão Preto, v.35, n.1, p.25-30, 2006.
- FILATRO, Andrea. **Data Science na Educação**: presencial, a distância e corporativa. São Paulo: Saraiva, 2020.
- FOSTER, David. **Generative deep learning**. 2ª Edição. Sebastopol: O'Reilly, 2023.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 45ª Edição. São Paulo: Paz e Terra, 2010.
- FURTER, Pierre. **Educação e reflexão**. 5ª Edição. Petrópolis: Editora Vozes Limitadas, 1978.
- HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. **Artificial Intelligence in Education**: promises and implications for teaching & learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.
- JARVIS, Peter. Aprendendo a ser uma pessoa na sociedade. In: ILLERIS, Knud (org.). **Teorias contemporâneas de aprendizagem**. Tradução por Francisco Silva Cavalcante Junior. Porto Alegre: Penso Editora, 2013, p. 28-42.

- JONASSEN, David; GRABOWSKI, Barbara. **Handbook of Individual Differences, Learning, and Instruction**. New York: Routledge, 1993.
- JUNQUEIRA, Luiz Carlos; CARNEIRO, José. **Histologia básica: texto e atlas**. 12ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- KAUFMAN, Dora. **A inteligência artificial irá suplantar a inteligência humana?**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2019.
- KAUFMAN, Dora. **Desmistificando a inteligência artificial**. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.
- KELLEHER, John. **Deep learning**. Cambridge: The MIT Press, 2019.
- KERR, Philip. Adaptive learning. **ETL Journal**, Oxford, v.70, n.1, p. 88-93, 2016.
- KNOWLES, Malcolm. **The modern practice of adult education: from pedagogy to andragogy**. 2ª Edição. New York: Cambridge, 1980.
- KNOWLES, Malcolm. **The adult learner: neglected species**. 3ª Edição. Houston: Gulf, 1984.
- KNOWLES, Malcolm; HOLTON III, Elwood; SWANSON, Richard. **Aprendizagem de resultados: uma abordagem prática para aumentar a efetividade da educação corporativa**. Tradução de Sabine Alexandra Holler. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- KNOWLES, Malcolm; HOLTON III, Elwood; SWANSON, Richard. **The adult learner**. 8ª Edição. New York: Routledge, 2015.
- LIMA, Manolita. **Monografia: a engenharia da produção acadêmica**. São Paulo: Saraiva, 2008.
- LO, Chung. What is the impact of ChatGPT on education?. In: **Education sciences**, Basel, v.13, n.410, p.1-15.
- HAYKIN, Simon. **Redes neurais: princípios e prática**. Tradução por Paulo Martins Engel. 2ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- HURWITZ, Judith; KIRSCH, Daniel. **Machine learning for dummies**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2018.
- ILLERIS, Knud. **How we learn: leaning and non-learning in school and beyond**. New York: Routledge, 2007.
- ILLERIS, Knud. Peter Jarvis and the understanding of adult education. **International Journal of Lifelong Education**. New York, v.36, n.1, 2017, p.35-44.

ILLERIS, Knud. Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana. In: ILLERIS, Knud (org.). **Teorias contemporâneas de aprendizagem**. Tradução por Francisco Silva Cavalcante Junior. Porto Alegre: Penso Editora, 2013, p. 12-27.

ILLERIS, Knud. An overview of the history of learning theory. In: **European Journal of Education**. New Jersey, v.53, n.1, p. 86-101, 2018.

MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. Tradução por Ronald Saraiva de Menezes. 7ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2019.

MERRIAM, Sharam. Andragogy and Self-Directed Learning: pillars of adult learning theory. In: WRIGHT, Robin; SANDLIN, Jennifer; BURDICK, Jake (orgs.). **The new update on adult learning theory**. San Francisco: Wiley Inprint, 2001.

MERRIAM, Sharam; BIEREMA, Laura. **Adult learning**: linking theory and practice. San Francisco: Jossey-Bass, 2014.

MERRIAM, Sharam; CAFFARELLA, Rosemary; BAUMGARTNER. **Learning in adulthood**: a comprehensive guide. 3ª Edição. San Francisco: Wiley Inprint, 2007.

MUSSA, Adriano. **Inteligência Artificial - Mitos e Verdades**: as reais oportunidades de criação de valor nos negócios e os impactos no futuro do trabalho. São Paulo: Saint Paul, 2020.

NILSSON, Nils. **The quest for Artificial Intelligence**: a history of ideas and achievements. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

NOY, Shakked; ZHANG, Whitney. Experimental evidence on the productivity effects of Generative Artificial Intelligence. In: **Science**. Washington, v.381, n.6654, 2023, p.187-192.

OLIVEIRA, Marta. Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. In: **MEC/UNESCO. Educação como exercício da diversidade**. Brasília: ANPED, 2005, p. 59-82.

OLIVEIRA, Marta. Ciclos de vida: algumas questões sobre a psicologia do adulto. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.2, p. 211-229, 2004.

OLIVEIRA, Marta; TEIXEIRA, Eival. A questão da periodização do desenvolvimento psicológico. In: OLIVEIRA, Marta; SOUZA, Denise; REGO, Teresa (orgs.). **Psicologia, educação e temáticas vida contemporânea**. São Paulo: Moderna, 2002, p. 23-46.

OWOC, Mieczyslaw; WEICHBROTH, Pawel; SAWICKA, Agnieszka. Artificial Intelligence Technologies in Education: benefits, challenges and strategies of implementation. In: OWOC, Mieczyslaw; PONDEL, Maciej (orgs.). **Artificial Intelligence for Knowledge Management**. Cham: Springer Nature, 2021, p.37-59.

PALACIOS, Jesús. Mudança e desenvolvimento durante a idade adulta e a velhice. In: COLL, César (org.). **Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia evolutiva**. Tradução por Fátima Murad. 2ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2004, p. 371-388.

PRATES, Mariana. **Uso do Big Data na Construção de Valor no Varejo**: Estudo de Caso do Walmart, 2016, 93f, Dissertação em Economia, Administração, Contábeis e Atuarias. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

RENNÓ, Carlos. **Todas as letras**. 2ª Edição. São Paulo: Companhia das Letras, 2022.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. Tradução por Regina Célia Simille de Macedo. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Artificial Intelligence: a modern approach**. 4ª Edição. Harlow: Pearson Education Limited, 2021.

SALAS-PILCO, Sdenka; YANG, Yuqin. Artificial intelligence applications in Latin American higher education: a systematic review. In: **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, Barcelona, v.19, n.21, 2022, p.1-20.

SANTAELLA, Lucia. **Inteligência Artificial & Redes Sociais**. São Paulo: EDUC, 2019.

SANTOS, Márcio. **Inteligência artificial generativa: um experimento com ChatGPT e Midjourney para avaliar o impacto dessas ferramentas nas indústrias criativas, da mídia e da comunicação**. São Luís: Labcom, 2023.

SAVICEVIC, Dusan. Modern conception of andragogy: a european framework. **Studies in the education of adults**, United Kingdom, v.23, n.2, 1991, p.179-201.

SEJNOWSKI, Terrence. Large Language Models and the reverse Turing Test. In: **Neural Computation**. Cambridge, v.35, n.3, 2023, p.309-342.

TEGMARK, Max. **Life 3.0: being human in the age of Artificial Intelligence**. New York: Penguin Books, 2017.

SILVA, Nilce. Ser adulto: alguns elementos para a discussão deste conceito e para a formação de professores de adultos. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Porto Alegre, v.1, n.29, p. 282-290, 2004.

VAN DIS, Eva; BOLLEN, Johan; VAN ROOJI, Robert; ZUIDEMA, Willem; BOCKTIN, Claudi. ChatGPT: five priorities for research. In: **Nature**. London, v.614, 2023, p.224-226.

WOLFRAM, Stephen. **What is ChatGPT doing... and why does it works?**. Champaign: Wolfram Media, 2023.