



EDUCAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL SOB O PENSAMENTO TÉCNICO DE GILBERT SIMONDON

EDUCATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNDER
GILBERT SIMONDON'S TECHNICAL THINKING

Isabel Medeiros Muller¹
Universidade de Brasília

¹ Graduanda em Filosofia pela Universidade de Brasília (UnB).

E-mail: isamedmuller@gmail.com.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0643873874927778>. Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-4458-8659>.

RESUMO: O presente artigo tem como propósito analisar interdisciplinarmente o estado atual da relação entre educação e inteligência artificial (IA) no Brasil, focando na IA ChatGPT, com auxílio da perspectiva tecnológica do filósofo francês Gilbert Simondon. Apoando-se nas bases filosóficas dessa IA, será realizada uma investigação teórica acerca do fenômeno apontado visando construir uma crítica que fomente uma relação entre homem e máquina baseada em cooperação. Utilizando pesquisas realizadas pela autora em 2024 no território do Distrito Federal, busca-se também especular práticas mais férteis para a aprendizagem efetiva com auxílio das noções simondonianas de alienação técnica e automatismo. A partir da postura categorizável como *intermediária* do autor no que tange o papel da técnica na sociedade, fugindo tanto de interpretações tecnocráticas quanto tecnofóbicas, busca-se vislumbrar um horizonte realista no que diz respeito ao uso responsável da tecnologia, especialmente no âmbito escolar.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Gilbert Simondon. Educação. Filosofia.

ABSTRACT: The present article aims to interdisciplinary analyze the current state of the relationship between education and artificial intelligence (AI) in Brazil, focusing on the AI ChatGPT, with help from philosopher Gilbert Simondon's technological outlook. Based on the philosophical basis of this AI, a theoretical investigation will be carried concerning the regarded phenomenon, aiming to build a critique that instigates a cooperation-based man-machine relation. Utilizing research made by the author in 2024 on Distrito Federal's territory, the work's purpose is also to speculate more fertile practices for effective learning along the simondonian notions of technical alienation and automatism. From the author's *intermediate* stance on the role of technology in society, eschewing both technocratic and technophobic interpretations, this paper calls upon a realist horizon regarding a responsible use of technology, especially in schools.

Keywords: Artificial Intelligence. Gilbert Simondon. Education. Philosophy.

INTRODUÇÃO

A relação dos estudantes da educação básica com Inteligências Artificiais (IAs) é inegável e, sendo assim, torna-se uma das principais questões pedagógicas contemporâneas. A facilitação de plágio por *Chatbots* de última geração (ferramentas de IA que possuem a capacidade de elaborar textos simulando conversações humanas, a partir de uma dinâmica de perguntas e respostas) gera inquietação em profissionais de licenciatura devido à similaridade do texto gerado com a escrita humana. A alta acessibilidade destas tecnologias permite delegar completamente a escrita de atividades escolares; desse modo, novas preocupações despertam, “como desigualdades, plágio, falta de senso crítico, entraves criativos e atrofias epistêmicas” (Rodrigues, 2023). Considerando essa declaração, a pesquisa Perfil e Desafios dos Professores da Educação Básica no Brasil destaca que “74,8% dos respondentes concordam parcial ou totalmente com o uso da tecnologia e inteligência artificial como ferramenta de ensino.” (Instituto Semesp, 2024). Estas afirmações ilustram a falta de consenso em relação ao papel adequado das IAs na educação. Dito isso, essa problemática se beneficia de elucidação através da filosofia de Gilbert Simondon (no que tange a técnica e o ensino).

De que forma uma aprendizagem de qualidade pode ser compatível com IAs, minimizando possíveis danos e favorecendo um uso responsável delas? Afim de responder esta questão, o texto segue Simondon, propondo uma associação humano-máquina mais adequada por meio da compreensão da gênese e dos limites da última. A relevância do autor para pensar o fenômeno apresentado se dá, principalmente, por sua obra direcionada para a harmonização da relação ocidental com a técnica, renunciando à soluções extremistas e superficiais em nome de uma interpretação que captura as nuances do significado de tal metodologia.

Na seção 1, partir-se-á de uma apresentação acerca do funcionamento das inteligências artificiais chamadas *generativas* – devido à sua capacidade de gerar escrituras – concentrando-se na ferramenta ChatGPT. Para entender o que está em jogo, serão utilizadas obras da filosofia da inteligência artificial, como “The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence” (Frankish; Ramsey, 2014) e “From Deep Learning to Rational Machines” (Buckner, 2024), além de produções acerca do desenvolvimento técnico de IAs generativas.

Na seção 2, se argumentará a efetividade da aplicação da filosofia de Simondon na conjuntura atual das IAs, por meio da qual serão designadas restrições à posturas de idolatria e xenofobia ao objeto técnico. Será desenvolvida a busca do autor pelo processo de formação dos objetos técnicos, além de sua crítica ao modelo metafísico hilemórfico, que divide o mundo entre matéria e forma. Visar-se-á ultrapassar, seguindo os passos de Simondon, oposições como cultura *vs.* técnica e humano *vs.*

máquina. De acordo com sua teoria trifásica da gênese da cultura, será justificado o papel ineludível da técnica na relação do ser humano com o mundo.

Na seção 3, os conceitos simondonianos de automação e alienação serão pensados em relação ao fenômeno das IAs generativas. Versando sobre a necessidade de máquinas possuírem alto grau de receptibilidade à informação e considerando acoplamentos humanomáquina de maior abundância, analisar-se-á trechos da pesquisa com professores (“ChatGPT e Filosofia no Ensino Médio” (Müller, 2024)) à luz do projeto de Simondon.

Já a seção 4, partirá da concepção simondoniana de enciclopedismo – projeto de ensino universalista de caráter politécnico e coletivo – para pensar a educação atual. Será examinada a proposta do autor de incluir o significado do objeto técnico na cultura de forma adequada, além de “tecnicismo desmedido” (Simondon, 2020, p. 44.). Por fim, serão levantadas especulações acerca de práticas educativas frutíferas realizadas em conjunto com IAs.

Afinal, na conclusão do artigo, o objetivo será posto à prova; ou seja, a obtenção de princípios satisfatórios para uma educação de qualidade reconhecendo a presença de IAs. A partir da hipótese da relevância de Gilbert Simondon (pensando a relação entre estudante e Inteligências Artificiais), delinear-se-á o escopo de sucesso das especulações acerca de premissas e práticas referentes a acoplamentos humano-máquina adequados.

1 CONCEITOS DO FUNCIONAMENTO DA IA

As inteligências artificiais de última geração operam a partir das tecnologias de *aprendizagem profunda, redes neurais e grandes modelos de linguagem*. O exemplo mais difundido no Brasil é o ChatGPT, primeiro site de I.A. generativa de texto mais utilizado no país, segundo análises de tráfego *online* relativas a janeiro de 2025 (Semrush, 2025). Por conseguinte, o *software* – programa que executa funções computacionais – pertencente à empresa OpenAI, será tomado como exemplo basal no estudo proposto das categorias apresentadas:

A *aprendizagem profunda* consiste em um “formato poderoso de aprendizado de máquina [...] que utiliza múltiplas camadas de processamento para descobrir padrões e estruturas em bancos de dados extremamente vastos” (Rusk, 2016, p. 35, tradução própria²). Segundo Buckner (2024), tais camadas têm certa inspiração filosófica de caráter empirista por advirem da pretensão de que para

² Indicar o original: “A powerful form of machine learning that [...] uses multiple processing layers to discover patterns and structure in very large data sets”.

modelar cognição é necessário criar I.A.s que saibam interagir com o meio, isto é, partem da ideia de não apenas fornecer informações com regras fixas às máquinas, mas também de fazê-las aprender soluções altamente apuradas de acordo com o contexto.

Assim, o que ocorre é: alimenta-se um sistema operacional com dados de entrada (*inputs*) esperando-se que esse procedimento elucide um algoritmo (conjunto de instruções e regras que um programa de computador possui para executar suas funções) capaz de realizar uma ampla porcentagem de cálculos corretos para novos *inputs* futuros. O método indutivo, (que deriva de vários casos particulares uma regra abstrata) é o que está epistemologicamente em jogo nos projetos de aprendizado de máquina e aprendizado profundo (Arão, 2024b). Logo, os sistemas apresentados são indutivos pois generalizam a partir de uma base finita de dados.

Certos princípios devem inspiração à microestrutura cerebral humana: sendo assim, as *redes neurais* recebem este nome pelo modelo de seu aprendizado maquinário consistir em “neurônios artificiais”, também chamados de “nós”. Neurônios cerebrais são “células que podem se comunicar umas com as outras de maneira simples, por meio de fibras no cérebro chamadas ‘axônios’ para outros neurônios via ‘junções’ denominadas sinapses” (Wooldridge, 2021, p. 113, tradução própria³). Essas células recebem estímulos de natureza eletroquímica por meio de suas conexões e os transformam em sinais de saída. Um aspecto crucial desse processo é a diferença em relevância de cada estímulo que um neurônio recebe, tendo em vista que, entre a interconexão massiva de aproximadamente 86.1 bilhões de neurônios⁴, a importância da transmissão de impulsos nervosos específicos ocorre com pesos diferentes em relação a cada célula. Esse fato torna o resultado da sinapse mais influenciável por certas conexões acima de outras.

Os nós, apelidados de neurônios artificiais por serem “construídos de acordo com princípios inspirados pelo funcionamento do cérebro” (Buckner, 2024, p. 49, em tradução própria⁵), consistem em unidades de processamento que, ao receberem valores de entrada com diferentes pesos (os pesos são parâmetros internos a um modelo que determinam a relevância de cada conexão entre um neurônio e outro, podendo ser de caráter “excitatório ou inibitório” (Delgado, 2015, p. 7) e calculam a partir destes um resultado de saída. Este modelo matemático, inicialmente, a partir de McCulloch and Pitts (1943), assumia como resposta de um neurônio apenas valores booleanos (0 ou 1) e partia do pressuposto de “similaridades entre pensamento humano e processamento de informação” (Frankish; Ram 2014, p. 70, tradução própria⁶). A organização destes neurônios em camadas e posteriormente

³ Indicar o original: “*cells that can communicate with each other in a simple way, through fibers in the brain called 'axons' to other neurons via 'junctions' called synapses*”.

⁴ Vide Azevedo et al., 2009.

⁵ Indicar o original: “*built according to brain-like principles*”.

⁶ Indicar o original: “*similarities between human thought and information processing*”.

em redes, fez com que a sofisticação da rede neural gradativamente aparecesse, sua versão contemporânea permitindo valores de saída além dos binários – tal qual ocorre no cérebro, como foi descoberto – por meio de modelagens matemáticas cada vez mais complexas. Contudo, é importante frisar que não há pretensão de correspondência efetiva entre as unidades nestes modelos e os neurônios cerebrais (Frankish; Ram, 2014), apenas *inspiração no formato do cérebro humano*.

Dito isso, a arquitetura das “redes neurais” é formada por quantidades massivas de nós trabalhando paralelamente para calcular um resultado cabível a partir dos dados de entrada digitados pelo usuário. A “profundez” do caráter da aprendizagem profunda dá-se em razão do número de camadas neuronais entre os *inputs* enviados pelo usuário e seu *output*, a resposta final obtida pelo cálculo da I.A.

Um *modelo de linguagem ampla*, ou LLM (sigla em inglês para *Large Language Model*), é, basicamente, um padrão conceitual computacional que visa simular linguagens naturais por meio de probabilística. Este molde é o que possibilita uma inteligência artificial elaborar textos com precisão sintática e semântica a partir de um *input*. A unidade utilizada nesses mecanismos é chamada *token*: a tokenização consiste em “dividir o texto de entrada, que para um computador é apenas uma longa sequência de caracteres, em subunidades” (Grefenstette, 1999, p. 117, tradução própria⁷), tais subunidades linguísticas são sistematizadas em uma lista de números para a capacidade de decodificação por um computador. O diferencial do LLM é a implantação de uma espécie de rede neural profunda chamada “transformador”. Apresentada em 2017 (Vaswani *et al.*), seu funcionamento consiste na operação denominada *self-attention* (em tradução livre, auto-atenção). Nela, o peso de cada *token* em um texto é calculado baseando-se na relação deste com os outros *tokens* do conteúdo fornecido, resultando, assim, em um valor atribuído ao *token* por meio de quanta “atenção” deve ser atribuída aos outros. Esta foi uma revolução no processamento de linguagem, pois estes grandes modelos se tornaram sensíveis ao contexto dos escritos: os LLM calculam a probabilidade, desta maneira, de um *token* ser razoável na sequenciação de uma nova frase após analisar o *input* textual.

Em resumo, o procedimento em questão nada mais é do que uma maneira sofisticada de predição amparado por modelos estatísticos que puramente calculam padrões e probabilidades (Arão, 2024b). A formulação de textos levando em conta o cálculo da chance da palavra seguinte aparecer em uma sentença só foi possível após a criação da microeletrônica, e, portanto, da capacidade de processamento de dados em quantidade massiva: o modelo de linguagem mais recente do ChatGPT, por exemplo, foi treinado em aproximadamente 13 trilhões de *tokens* e possui aproximadamente 1,8

⁷ Indicar o original: “*Tokenization means dividing up the input text, which to a computer is just one long string of characters, into subunits, called tokens*”.

trilhões de pesos (Klu.AI, 2023). Essa enorme quantidade de dados corresponde em grande parte ao conteúdo disponibilizado na internet, incluindo sites com a bibliografia não confiável.

Ao que se refere ao molde de *treinamento* dos modelos de I.A. de última geração, apesar da crescente “mitologização na inteligência artificial” (Arão, 2024b, p. 12), nota-se alta dependência de laboração humana: em síntese, “esse aprendizado, para ser mais efetivo e acurado, demanda muitos ajustes provenientes do trabalho humano” (Arão, 2024a, p. 4).

A OpenAI (2022), em sua publicação online introduzindo a versão inicial do ChatGPT, afirma que o treinamento do modelo utilizou aprendizado por reforço a partir do *feedback* humano (RLHF), nome do método que combina processos interconectados como “compilação de *feedback*, modelagem por recompensa” (Casper *et al.*, 2023, p. 2). Segundo a empresa, a primeira fase do processo consiste em rotuladores humanos redigindo respostas adequadas para um comando de texto inicial, chamado *prompt*. Os *outputs* corretos formulados com trabalho humano são utilizados para ajustar o modelo no chamado *aprendizado supervisionado*. Nesse processo, os pesos calculam sua regulação a partir da relação entre os dados de entrada e de saída, porém, dependerá tanto do *prompt* quanto do *output* adequado elaborado por pessoas. Já na segunda fase, treinamento de “modelagem por recompensa”, várias respostas oferecidas pelo modelo a partir de um *prompt* são ranqueadas por trabalhadores, novamente alterando o padrão por meio de um sistema de recompensas dependente do ser humano.

No relatório divulgado pela empresa sobre o ChatGPT-4 (OpenAI, 2024), a claridade de seus métodos de treinamento fica limitada devido ao “panorama competitivo e as implicações de segurança de modelos de grande escala” (p. 2). No entanto, a forma é caracterizada da seguinte maneira:

[...] modelo de método de transformador pré-treinado para prever o próximo *token* em um documento, utilizando tanto dados disponíveis publicamente (como dados da internet) quanto dados providos por terceiros. O modelo foi então ajustado minuciosamente utilizando aprendizado por reforço a partir do *feedback* humano (OpenAI, 2024, p. 2).

Logo, além de ser evidente que o funcionamento e a aprendizagem das Inteligências Artificiais de última geração são puramente calculadores e probabilísticos - por consistirem na ambição de predição da ocorrência de um evento futuro com base em tendências estatísticas passadas - há fundamental dependência neste de trabalho assalariado constante e de treinamento em textos escritos por humanos.

Apesar de sua pretensa automação, substituição de “gasto de bioenergia humana, com esforço muscular e mental, por elementos eletromecânicos computáveis” (Silevira; Lima, 2003, p. 2), o conjunto de operações da I.A. é extremamente acusado de não refletir capacidade de consciência e

capacidade semântica nos programas. Ou seja, devido à I.A. não possuir reconhecimento ou compreensão de seu interlocutor, não seria capaz de comunicação efetiva⁸.

Assim, a filosofia técnica de Gilbert Simondon e sua teorização ao redor dos conceitos de “automação” e “alienação técnica” pode, não só auxiliar a esclarecer problemáticas e mitos contemporâneos ao redor da tecnologia em questão, mas também elucidar o modo ontológico de tais objetos técnicos e sua relação para com o meio — incluindo o escolar.

2 SIMONDON E O ESTATUTO DO OBJETO TÉCNICO: DEVIR, HILEMORFISMO E FASE MÁGICA

Para compreender a filosofia de Gilbert Simondon (2020) presente na obra “*Do Modo de Existência dos Objetos Técnicos*”, é proveitoso assimilar que sua análise do objeto técnico é empreendida distante de noções de essência ou especificidade. Seu projeto foca, inversamente, na gênese deste, pois “o objeto técnico uno é unidade de devir” (Simondon, 2020, p. 56). Sobre tal vir-a-ser, afirma que “o ser técnico evolui por convergência e por adaptação a si mesmo; unifica-se internamente segundo um princípio de ressonância interna” (Simondon, 2020, p. 57): estes princípios, ao desenrolarem-se em série, tornam um objeto técnico mais abstrato em um objeto técnico mais concreto. As noções de objeto abstrato e concreto dizem respeito ao grau de analiticidade/sinteticidade do funcionamento interno de cada um, no caso, o quanto suas partes trabalham de modo unido e coerente entre si ou separadamente, como partes individuais.

Segundo o autor, no objeto abstrato, o funcionamento efetivo deste dependeria do desempenho de subconjuntos inteiramente independentes que, se parassem de funcionar, comprometeriam o destino. Sendo assim, ações conjuntas de várias partes visam alcançar um resultado superior ao que seria alcançado trabalhando individualmente⁹. Simondon também afirma que a forma geral constitutiva do devir do objeto técnico também está sujeita a fatores externos, como o econômico ou psíquico, influenciando reformas estruturais neste que o fariam atingir mais ou menos eficazmente estados superiores de concretude a partir das condições existentes da técnica.

Já se tratando sobre o trabalho artesanal, exemplo capital de objeto abstrato, o filósofo diz que o caráter possuído sob medida mostra que suas normas lhe vêm de fora, pois este ainda não realizou

⁸ “A coerência está nos olhos de quem vê”, conforme afirmado em “Stochastic Parrots: Can Language Models be too Big?” (Bender *et al.*, 2021, p. 7).

⁹ “[...] o que caracteriza o progresso nos objetos técnicos é a descoberta de sinergias funcionais” (Simondon, 2020, p. 78).

sua coerência interna. Em contrapartida, no caso do objeto concreto, “somente os aspectos inessenciais podem ser feitos sob medida, por serem contingentes.” (Simondon, 2020, p. 62). Como arquétipo de objeto concreto, faz referência à máquina industrial – àquela de sua época, levando em consideração que “*Do Modo de Existência dos Objetos Técnicos*” foi publicado inicialmente em 1958 —. Apesar dos exemplos citados representarem o movimento geral do devir em questão, o mesmo afirma que “não devemos confundir aumento do caráter concreto do objeto técnico com ampliação das possibilidades desse objeto por causa da maior complexidade dessa estrutura” (Simondon, 2020, p. 70): este trecho pode auxiliar na notória empreitada de Simondon sobre uma análise dos fatores construtivos da gênese do objeto técnico, em oposição a uma aptitude desmedida de caráter teleológico. Por fim, o autor declara, semelhantemente, que “só podemos dizer que os objetos técnicos tendem para a concretização, enquanto os objetos naturais, como os seres vivos, são concretos desde o começo” (Simondon, 2020, p. 94).

Sob o mesmo ponto de vista, Coline Ferrarato (2019), em sua obra “*Prospective Philosophy of Software*”, questiona a possibilidade de considerar *softwares* – a parte intangível do dispositivo computacional que designa o funcionamento deste e suas aplicações por meio de instruções e dados em formato lógico-matemático – como objetos técnicos, segundo a teoria simondoniana. De fato, a análise de Gilbert Simondon baseia-se em objetos materiais, como seria o caso do *hardware* do computador, entretanto, a autora argumenta que “apesar de sua imaterialidade, [...] a definição de um objeto técnico simondoniano é em primeiro lugar uma definição funcionalista que não apela para a materialidade do objeto como um critério chave” (Ferrarato, 2019, p. 77, tradução própria¹⁰). Partindo dessa concepção, a possibilidade de analisar IAs a partir de Simondon se torna ainda mais sólida e viável: a definição funcionalista de objeto técnico pode ser defendida pela posição tomada por Simondon nas últimas páginas de sua obra analisada: “o funcionamento, não o trabalho, caracteriza um objeto técnico” (2020, p. 358). Além de antagonizar com o substancialismo, Ferrarato confronta o que autor chama de hilemorfismo.

O hilemorfismo (atribuído principalmente a Aristóteles) seria o modelo metafísico da alienação técnica vigente: ao atribuir a força completa da criação à forma (*morphé*) com a matéria (*hile*) menosprezada à pura passividade, obtém-se o sistema escravista que rege a relação ocidental com a técnica. Mas, em oposição, Simondon deseja mostrar a inadequação de considerar a *morphé* como potência total dos objetos concedida pelo humano. O hilemorfismo ignoraria a totalidade da definição do objeto técnico, o qual, efetivamente, “é uma mescla estável de humano e natural, contém o humano

¹⁰ Indicar o original: “*despite its immateriality [...] the definition of a Simondonian technical object is first and foremost a functionalist definition that does not appeal to the materiality of the object as a key criterion*”.

e o natural; confere ao seu conteúdo humano uma estrutura semelhante à dos objetos naturais e permite a inserção dessa realidade humana no mundo das causas e efeitos naturais” (Simondon, 2020, p. 356).

É possível encontrar reverberações do hilemorfismo na IA. O aspecto “mágico” do ChatGPT, onde o código que aparece na tela deixa o usuário perplexo e não remete, em momento algum, à matéria como condição de possibilidade desse *software*, torna-se ainda mais impenetrável quando nos deparamos com a condição de desigualdade crescente no mercado de trabalho futuro. Nesse sentido, os trechos de 1958 de Simondon continuam extremamente pertinentes ao considerar que “a obscuridade central do sistema hilemórfico foi preservada: o homem sabe o que entra na máquina e o que sai dela, mas não o que é feito nela” (2020, p. 362). Essa consideração aplica-se perfeitamente ao “problema da caixa preta”: em inteligências artificiais de aprendizado profundo de redes neurais, frequentemente os processos de tomada de decisão ocorridos no *software* se tornam tão complexos, por conta do número enorme de parâmetros, que são impossíveis de serem acompanhadas por um ser humano. Isso implica em “não ser claro quais *inputs* foram responsáveis por tomar decisões” (Gillani et al., 2023, p. 105, tradução própria¹¹). Esse fato pode complicar a detecção de tendências e preconceitos num modelo de IA.

Por outro lado, segundo Gilbert Simondon, a relação de comunhão com objetos técnicos, além da dominação da natureza (ocorrente, porém não único cenário possível), proporciona ao humano uma ampliação de sua relação com o mundo. A cisão da cultura ocidental que não perceberia a cooperação íntima entre matéria e forma na própria vida humana impele também a distinção hierárquica entre manual e intelectual, “que não tem ressonância no mundo dos objetos técnicos” (Simondon, 2020, p. 358).

Oposições similares, como cultura *vs.* técnica e humano *vs.* máquina, são questões socioculturais bem comuns, presentes em filmes de grande destaque como *Matrix* (Wachowski; Wachowski, 1999) e *O Exterminador do Futuro* (Cameron, 1984), por exemplo (ambos retratando a tecnologia como opressora da humanidade). No entanto, essas contraposições encontram repúdio na obra de Simondon, pois a criação de objetos técnicos é intrínseca à inventividade humana.

Para expandir a explicação da significação e relevância cultural do objeto técnico, é preciso recorrer à exibição da metafísica simondoniana: sua hipótese básica da gênese das relações do homem com o mundo é a de que haveria um modo pré-individual e pré-cultural da história humana chamado de “fase mágica”. Nesse caso, a magia seria a própria possibilidade da individuação, um estado de tensão potencial, onde “não há separação firme entre sujeito e objeto” (Castro, 2022, p. 5). Essa fase daria origem, por meio da incompatibilidade de seu sistema consigo mesmo, a dois outros estádios

¹¹ Indicar o original: “*it may not be clear which inputs were responsible for driving decisions*”.

simultâneos e opostos: a fase técnica e a religiosa. O aparecimento destas duas estruturas metaestáveis, implicaria na realização de uma "resolução pelo menos provisória das incompatibilidades, mas não a destruição dos potenciais" (Simondon, 2020, p. 247) e das possibilidades de devir a partir de tais.

Tal divisão seria a operação fundamental de existência dos seres, "àquilo que faz com que exista neles um devir que os desenvolve, fazendo surgir figura e fundo" (Simondon, 2020, p. 281). Ambas seriam simultâneas na cultura, contudo, a fase técnica representaria o levantamento dos pontos chave de relações particulares e parcelares com o mundo, ou seja, seus "esquemas figurais [...] libertados de sua adesão ao mundo" (Simondon, 2020, p. 260), enquanto a religiosidade seria a busca pelo "pano de fundo" (Simondon, 2020, p. 259) da existência, uma totalidade que exige unidade absoluta. Na contemporaneidade, vivemos uma crise múltipla ao tomarmos o objeto técnico como fora da cultura, pois a tecnicidade nada tem de inatural, e o pensamento filosófico teria o dever de integrá-lo (objeto técnico) como cultural. Como a mediação com a totalidade pode ocorrer através de uma figura religiosa, o intermédio com o aqui e agora se dá pela técnica: na ética, o todo religioso busca a intenção, enquanto a técnica visa o modo de ação e os passos para repeti-lo. Nas ciências, a técnica aparece como procedimento indutivo, "aquele cujo conteúdo é inferior ao estatuto da unidade e que se esforça por atingir a unidade" (Simondon, 2020, p. 264). A partir desta empreitada metafísica, pode-se perceber mais justificadamente a importância do modo técnico para a humanidade porque se refere ao gesto de apreensão da estrutura figural (representação particularizada aquém da unidade) pelo pensamento. Esta reflexão é, porém, claramente limitada na apreensão do todo: "o procedimento indutivo permanece na pluralidade; constrói um feixe de elementos, mas esse feixe não pode equivaler à unidade real" (Simondon, 2020, p. 266). O limite do método indutivo retifica a impossibilidade da apreensão da unidade por máquinas que apenas têm conhecimento parcial – ao contrário do humano, com capacidade de abstrair para o todo. Isto restringe de modo necessário a pretensão da IA generativa de prever rigorosamente um *output* adequado e racional na integralidade dos casos, independentemente do tamanho da base de dados utilizada para treinamento. Em suma, o ponto de partida da indução não é um elemento completo e suficiente em si, sendo irregular da unidade efetiva (Simondon, 2020, pp. 264-265). Aplicando esta crítica ao estado atual da tecnologia, a I.A. capta apenas particularidades do elemento analisado, sem nunca obter sua totalidade.

Discorrendo sobre os tipos de realidade existentes e o que destas pode ser retido pela indução, Simondon afirma que "o pensamento técnico descobre que o mundo não se deixa incorporar por inteiro às técnicas" (Simondon, 2020, p. 302). Aqui, fica nítidas a impossibilidade de atribuir ao autor um suposto teor tecnocrata, o que, se sugerido, seria apenas no caso de leituras superficiais de sua obra.

O filósofo explicita a incompletude e imperfeição intrínsecas ao pensamento técnico¹²; este, assim como o pensamento religioso se “depara com limites ao seu poder, e esses limites não podem ser incorporados à sua axiomática” (Simondon, 2020, p. 305). Efetivamente, “o saber completo e a moral completa estariam no ponto de convergência dos modos de pensar provenientes [...] dessas duas fontes opostas” (Simondon, 2020, p. 309). Portanto, o que o autor basicamente defende é a inclusão da técnica no pensamento e na cultura de maneira parcelar, sem essa (técnica) jamais esgotando ou dominando o conhecimento e a sociedade.

Contrário ao modo técnico, o pensamento religioso busca as linhas estruturais universais, a figura do todo. Assim, a busca dele é dedutiva e nunca se encontra inteligível à indutiva: para que essa divergência do devir do pensamento fosse verdadeiramente superada, o mesmo precisaria ser análogo à magia. Com esse intuito, o pensamento precisaria, de modo filosófico, conhecer o devir tecnológico e o devir em geral com intuito de aumentar suas possibilidades de comunhão. “Esse modo médio pode ser chamado de cultura” (Simondon, 2020, p. 312), analisa Simondon, visando uma construção filosófica agregadora que possibilitaria não apenas descobrir e compreender devires, mas “produzir essências genéticas” (Simondon, 2020, p. 313). Desse modo, fica evidente que este projeto de modo algum poderia ser realizado a partir de uma sociedade tecnocrata ou de fé despropositada na jurisdição da técnica.

3 AUTOMAÇÃO E ALIENAÇÃO

Adversamente às filosofias teleológicas, Simondon segue uma ideia de devir a qual: “os objetos técnicos devem ser estudados em sua evolução, para que possamos deduzir daí o processo de concretização como tendência, mas não convém isolar o produto final da evolução técnica para declará-lo inteiramente concreto” (Simondon, 2020, p. 95). O fato de sua tecnologia formar-se a partir de esquemas anteriores com suporte em suas próprias condições, já apresenta uma alternativa à noção de progresso contínuo que desembocaria necessariamente em ideias como a de “Singularidade”, ponto onde a inteligência artificial excederia qualquer capacidade humana (Woldwridge, 2021).

De fato, esta ideia de I.A., assim como a de “Inteligência Artificial Forte” (sistemas que realmente possuam consciência e entendimento semântico de maneira análoga à humana) “é em grande parte irrelevante para a pesquisa contemporânea em I.A.” (Woldwridge, 2021, p. 36). Entretanto, o projeto vigente de produzir *softwares* com capacidade de demonstração de faculdades

¹² Conforme capítulo VI de “Do Modo de Existência dos Objetos Técnicos” (2020)

intelectuais de formato humano, como a linguística, mas sem necessariamente entender o que está em jogo nos cálculos probabilísticos realizados, pode, também, caber críticas pela perspectiva simondoniana. Isto seria motivado pela assimilação de “tecnologia” com “automação” realizada por tais programas, que pretendem funcionar – ou, ao menos, dar a impressão de funcionamento – independentemente do gesto humano.

Para Simondon, a noção de autômatos emancipados do ser humano possui pretensões paradoxais, originando-se na ignorância da realidade técnica. Influenciado pela cibernética, o autor designa a centralidade da noção de informação na consumação de tecnologias futuras adequadas: informação, como em sua obra “Individuação à Luz das Noções de Forma e Informação” (2021), denota não o senso comum de conjunto de dados, mas sim uma “troca significativa e irreversível como a própria operação transdutiva de tomada de forma” (Escóssia, 2013, p. 20). Por ter o caráter de capacidade de incorporação à estrutura do ente com o qual se associa, a informação (sua troca) só é possível com certa margem de indeterminação.

Porém, devido à falta atual de espaço cultural para o objeto técnico, os homens que o valorizam correlacionam-no com o objeto que perdura na imaginação cultural, ou seja, o sagrado. Tal fato resulta em idolatria e identificação do objeto técnico com a divindade, na tecnocracia do “automatismo puro” que imita e exclui o ser vivo e remete a um mito, aquele da máquina androide dominadora e totalizante. Recai-se em um erro lógico para Simondon:

A ideia de autômato perfeito é obtida quando se ultrapassam os limites. Ela encerra algo de contraditório: o autômato seria uma máquina tão perfeita que a margem de indeterminação de seu funcionamento seria nula, mas que poderia, no entanto, receber, interpretar ou emitir informação. Ora, se a margem de indeterminação do funcionamento é nula, já não há variação possível; o funcionamento repete-se indefinidamente e, por conseguinte, essa iteração não tem mais significação (Simondon, 2020, p. 214).

Simondon também nega o postulado de igualdade entre homens e máquinas realizado pela cibernética de Norbert Wiener (1961). Isso diferencia, portanto, a tendência (à concretização) da possibilidade de concretização total dos objetos técnicos, razão pela qual o filósofo defende resíduos de abstração em todos esses. Segundo o autor, a tecnicidade deve ter como seu ideal construir objetos abertos com potencial evolutivo: ao contrário da falsa crença de que o maior grau de perfeição maquínico seria o automatismo, este objeto aberto possuiria partes sujeitas à mudanças e seria mantido em aspecto de perpétua atualidade, pois o objeto automático fechado sacrifica, por sua própria construção, inúmeras possibilidades de resultados.

O ChatGPT funciona atualizando os pesos de seu algoritmo com base, também, nas interações com os agentes humanos (OpenAI). Pode-se ponderar uma discussão presente se este funcionamento seria considerado um intuito de automação com ocorrência na literatura atual de argumentos opostos.

Gonçalves (2022) vê a I.A. como um sistema que visa o automatismo pelo fato da entrada e saída dos modelos analisados necessitarem de representação numérica para computar um dado sobre o qual se possa operar quantitativamente (como ocorre com os *tokens* derivados de textos). Como em um autômato, “sua estrutura determina de antemão qual o tipo de informação que ele pode adquirir [...]” (Gonçalves *apud* Simondon, 2022, p. 11), o que o faz incapaz de receber informação heterogênea e resolver a tensão desta com sua estrutura atual. Sua automação também se mostraria na teleologia do objeto realizada pelo programador por meio da função-objetivo para atualização de parâmetros, tarefa de minimização de erro que avalia a precisão do modelo em relação a sua finalidade esperada. Isto criaria um regime homogeneizador em seu meio em razão de uma estruturação (em si, limitada) e baixo grau de desenvolvimento técnico (abertura necessária). Em contrapartida, no artigo “Algoritmização da vida e organização da informação: considerações sobre a tecnicidade no algoritmo a partir de Gilbert Simondon”, lê-se que, pelo aprendizado de máquina evoluir por ressonância interna e ter o homem como operador, caracterizaria um objeto aberto: “[...] em contraste com a IA tradicional, o aprendizado de máquina não está tentando construir uma imitação automatizada do comportamento inteligente, mas sim usar as habilidades dos computadores para complementar a inteligência humana” (Regattieri, et. al, 2018, p. 46).

Simondon afirma¹³ que “uma regulação na máquina a deixa aberta, na medida em que localiza os períodos críticos e os pontos críticos, aqueles a partir dos quais os canais energéticos da máquina podem ser modificados, podem mudar de característica”. Estes elementos críticos seriam o que possibilita a máquina receber informação, com o humano sendo o regulador da margem de indeterminação. O autor ainda ilustra esse fato com a situação da calculadora que, no contexto da obra, representa um “grande sistema mecanográfico que performa cálculos” (Ferrarato, 2019, p. 14) amplamente diferente das tecnologias atuais. Se a referida calculadora consistisse apenas em um conjunto de osciladores (tecnologia base de muitos circuitos eletrônicos, funcionando emitindo ondas, e cuja organização pode resultar em diferentes configurações) seria impossível usá-la, já que ela também depende do sistema de decisões programado no conjunto de osciladores. Logo, é possível perceber que a máquina necessita de estruturação advinda de gesto humano também, no caso, com os

¹³ Segundo “Do Modo de Existência dos Objetos Técnicos” (2020, p. 217).

osciladores representando os pontos a partir dos quais a interpretação da máquina pode surgir e ser modificada.¹⁴

A partir desses trechos, é possível contestar os argumentos de Gonçalves (2022), possibilitando a visão das Inteligências Artificiais em questão como não-automáticas. Nas máquinas calculadoras, o tipo de informação passível de interpretação também é previamente determinada em forma; além de possuir finalidade esperada, no caso, fazer cálculos com resultados também previamente limitados em forma que serão interpretados e manuseados pelo ser humano em uma relação sinérgica. O mesmo é possível por meio do ChatGPT: a diferença entre um acoplamento cooperativo e um vínculo com pretensão de automação estaria no processo de interpretação seriamente ativa pelo sujeito humano. Dessa forma, se os *outputs* apresentados pela IA forem continuamente contextualizados, submetidos a exame e transformados em uma investigação conjunta, é possível postular um vínculo homem-máquina alto em possibilidades. Pelo ChatGPT depender da intervenção humana em sua regulação de funcionamento, seja por meio de treinamento constante, alimentação de dados, correção de erros ou mesmo evitação de vieses, é possível considerar seu caráter não-automático: “A operação de uma máquina não faz nascer uma informação, é apenas uma montagem e uma modificação de formas” (Simondon, 2020, p. 211). Sendo assim, quem descobre as significações que fazem um evento ter valor de informação é o humano.

Mesmo com isso em mente, o objeto em questão não possui um grau alto de abertura, longe da maior perfeição desejada: Coline Ferrarato (2019) defende, a partir de definições simondonianas, que a condição da abertura ideal do *software* reside na possibilidade de “bricolagem” da programação, ou seja, livre experimentação com o seu código. Isso só seria possível com o modelo de software livre, onde “os usuários possuem a liberdade de executar, copiar, distribuir, estudar, mudar e melhorar o software” (Free Software Foundation, sem data). No entanto, é importante ressaltar que este não é o caso da Inteligência Artificial em questão, licenciado por software de propriedade privada.

Por fim, o ponto de Simondon é a impossibilidade de uma automação funcional. Nesse artigo, será argumentado, posteriormente, a capacidade de I.A.s auxiliarem no estudo: com consideráveis limitações, porém apresentando certos benefícios se utilizadas em associação com o entendimento humano.

Não obstante, além da discussão apresentada, independentemente de se tomar as Inteligências Artificiais generativas como automáticas ou abertas, fica claro que urge o aumento de conhecimento técnico para entender as limitações de concretização do objeto (se é visado um uso mais satisfatório de tal no contexto escolar). Refletindo a partir disto, a principal problemática é que a pretensão de imitação

¹⁴ Simondon afirma que “calculadoras modernas não são puros autômatos” e possuem uma margem primitiva de indeterminação que as permite “extrair raízes cúbicas” (2020, p. 47).

do indivíduo humano pode ser indiscutivelmente notada no intuito de simulação de conversação humana realizada pelo ChatGPT, cuja última versão possui a capacidade de processar conteúdos em áudio, texto e imagem em uma só rede neural. Segundo Wooldridge (2021), é perceptível na inteligência artificial a pretensão “de criar programas que demonstram a mesma capacidade de pessoas, mesmo sem nenhuma alegação de que estes possuam realmente esses atributos”. A aparência de automação, de que a máquina aprende “sozinha”, claramente é a concepção idealizada em voga pela maioria dos usuários, que não tem acesso ao modelo de funcionamento das I.A.s em questão. Simondon já alertava sobre tal, afirmando que “a meditação sobre os autômatos é perigosa, pois traz o risco de se limitar a um estudo de características externas e, desse modo, realizar uma assimilação abusiva” (2020, p. 94).

A situação de entendimento inadequado do funcionamento do objeto técnico faz Simondon postular uma noção de alienação “psicofisiológica” (2020, p. 186). Além da noção marxista de alienação, onde o trabalhador é privado dos bens que ele próprio produz pelo patrão, uma parte da alienação acerca do objeto técnico adviria da falta de conhecimento e de conexão para com o funcionamento efetivo destes. Sobre tal, ainda viver-se-ia considerando, como técnica, os esquemas antigos como o do homem que trabalha com ferramentas sem perceber que a realidade técnica atual conta com conjuntos maquinais interconectados. Simondon diferencia os objetos técnicos e os elementos, como ferramentas; os indivíduos, objetos técnicos para os quais o meio associado é essencial, e os conjuntos, organizações de máquinas que necessitam constantemente resolução de compatibilidade pelo homem.

Para entender efetivamente os conjuntos, é necessário entender o elemento, o indivíduo e o conjunto técnico. Os conjuntos ideais, para Simondon, não são os que usam indivíduos, onde o fim “é a conquista da natureza, a domesticação das forças naturais por meio de uma primeira subjugação: a máquina é um escravo que serve para fazer outros escravos” (2020, p. 197). No seu ponto de vista, extremamente relevante na situação atual da relação humana com a técnica, não se pode libertar o homem transferindo sua subordinação para outros seres, sejam quais forem: animais, natureza ou máquinas. Por outro lado, sua ideia de progresso visa a descoberta da tecnicidade no nível dos conjuntos técnicos, a conscientização do homem dos esquemas pelos quais aqueles funcionam e uma relação sem caráter de desvalorização.

Na alienação, ao perceber que o objeto técnico ocupa não mais o posto de auxiliar, como seria uma ferramenta, mas de indivíduo no conjunto, a falta de entendimento do papel do homem nestes, leva o trabalhador ao sentimento de inferioridade em relação ao objeto técnico. Porém, enquanto as outros engenhos precisam do humano apenas como utilizador ou servo, as máquinas de autorregulação

precisam do homem como associado íntimo, que as regula perante o conjunto técnico e intervém na sua margem de indeterminação, possibilitando sua recepção de informação.

Portanto, a concepção de alienação de Simondon insurge inclusive contra a automação quando perpassa a necessidade íntima da presença do coordenador humano no conjunto de máquinas para a realização satisfatória da tecnicidade. Isso acarretaria em um acoplamento humano-máquina de alta gama de cenários de ação e mudança.

Atualmente, em uma era onde os indivíduos maquínicos são cada vez mais interconectados e complexos, é comum a percepção de inferioridade perante estes, principalmente em relação à Inteligência Artificial e suas promessas de substituição de empregos. Em uma frase que reflete de várias formas a situação atual, deve-se lembrar que “há algo de vivo em um conjunto técnico, e a função integradora da vida só pode ser assegurada por seres humanos.” (Simondon, 2020, p. 195). Então, há alienação na suposição de automação da Inteligência Artificial, pois concretamente é o Homem que regula suas comunicações e possibilita sua aprendizagem. Fica claro também a mitificação de tal software, o que causa alunos a crerem, sem questionamento, na veracidade do texto gerado, apesar dele apresentar múltiplas falhas operacionais. A questão da “alucinação” nas IAs generativas, que consiste em “um output que não parece correto, seja por problemas de aprendizagem do modelo, seja por base de dados erradas ou inconsistentes” (Lemos, 2024, p. 79) não impede que ocorra plágio por meio do alunado.

A situação atual da relação entre estudantes e IAs também se desvela com a informação de que 72% dos brasileiros afirmaram ter utilizado algum tipo de Inteligência Artificial “para auxiliar com aprendizado ou trabalhos escolares” (GOOGLE *et. al*, 2025, p. 3) nos últimos 12 meses. Para analisar mais a fundo este fenômeno na educação de filosofia em escolas públicas do Distrito Federal, foi realizada a pesquisa independente “ChatGPT e Filosofia no Ensino Médio” (Muller, 2024) por meio de formulário online, durante o período de 16 a 27 de setembro. Dos 17 professores de filosofia em escolas públicas do DF entrevistados, 14 (82%) apontaram que já receberam trabalhos escritos pelo software e 2 (12%) acreditavam que sim, porém não tinham certeza. Esta forma de plágio referida anteriormente ignora, além do fenômeno alucinatório em geral, tais tecnologias nem sempre estão aptas a resolver questões de natureza pesadamente conceitual-teórica e criativo-poética – como as da filosofia – devido à sua concepção linguística apenas probabilística e, portanto, associada aos usos mais comuns das palavras.

Por conseguinte, a situação promove a dependência do jovem estudante para com tais tecnologias, em uma relação com a máquina similar à criticada por Simondon na introdução de sua obra: “[...] lhe delega sua humanidade. Procura construir a máquina de pensar, sonha poder construir

a máquina de querer, a máquina de viver, para permanecer por trás dela sem angústia, livre de todo perigo, isento de qualquer sentimento de fraqueza [...]” (2020, p. 44).

Como salientado, na IA o humano que constrói a significação da troca de informações entre máquinas, devido à impossibilidade da automação perfeita. A dominação da IA, portanto, se deve não à superioridade destas – as vezes vistas até como malignas, – mas à significação da tecnologia como automação e dominação da natureza. Dessa forma, uma mudança da cultura, (apresentada como valor que permite as relações (Simondon, 2021)) para incluir a realidade do objeto técnico poderia surtir mudanças nas noções errôneas em relação à IA.

Na pesquisa realizada, respostas qualitativas dadas pelos professores refletem as questões levantadas no presente texto sobre o uso do objeto técnico. Os docentes ponderam que extremismos como o tecnicismo desmedido e a negação da tecnologia *não são eficientes na educação atual*. Em consonância com o parecer simondoniano do homem como associado do objeto técnico autorregulado por meio da interpretação e tradução de informações da máquina, um entrevistado afirma:

Na verdade, (a inteligência artificial na educação) não é de todo mal, eu inclusive estímulo meus bons alunos a conhecer essas ferramentas como forma de pesquisa, mas ensino também eles a refinarem a pesquisa, adicionando elementos e suprimindo outros, a colocar seu próprio estilo no texto também. Os alunos de hoje lêem muito menos que antigamente, mas, podem assistir mais vídeos, se souberem colocar no texto, minimiza o prejuízo (entrevistado n. 7, 2024).

Opostamente à tecnofobia, é possível perceber reconhecimento da importância de conhecer a realidade técnica na qual os estudantes estão inseridos para uma educação mais efetiva: “O problema é a forma como se utiliza a ferramenta” (entrevistado n. 4, 2024) e

As ferramentas de “inteligência artificial” são uma realidade e consequentemente estão inseridos na realidade dos estudantes, é essencial não apenas o professor aprender a utilizar e identificar, mas também aprender a ensinar aos estudantes os comandos necessários para pesquisar e levantar dados utilizando as ferramentas (entrevistado n. 2, 2024).

Percebe-se, também, no trecho a seguir, o reconhecimento do docente da alienação técnica na experiência estudantil: “Há desconhecimento sobre a forma como as plataformas funcionam e o que eles permitem.” (entrevistado n. 12, 2024). Simondon atribui a disposição de aprofundar o pensamento do devir técnico à filosofia. Um docente também defende a necessidade de uma problematização da IA no ensino por meio da atividade filosófica:

[...] essas inteligências artificiais funcionam bem quando há um bom comando. Acho que entre tantas coisas, é necessário ensinar como usar as IAs como ferramentas,

como manusear. Além disso, é importante que se faça uma reflexão filosófica em sala de aula sobre a utilização das tecnologias. Os estudantes devem problematizar isso, assim como devem problematizar todas as coisas em uma aula de filosofia” (entrevistado n. 5, 2024)

Em síntese, é possível notar a aprovação de uma postura equilibrada em relação a IAs pelos professores entrevistados. Ao levar em consideração as informações analisadas, torna-se também mais propício pensar na educação a partir do projeto da obra “Do Modo de Existência dos Objetos Técnicos”, unindo o rigor teórico simondoniano com análises da realidade escolar do Distrito Federal.

4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO: ENCICLOPEDISMO E LIMITAÇÕES

Apesar da situação atual de alienação em relação às inteligências artificiais generativas, é necessário partir do pressuposto de que os alunos já o usam, como percebido na exposição da pesquisa “ChatGPT e Filosofia no Ensino Médio” (Müller, 2024). A maneira de lidar com este uso, contrariamente, está extremamente aberta ao diálogo e reflexões.

Simondon sofre influência, em sua obra, do projeto iluminista da *Enciclopédia* de Diderot e d’Alembert (1751-1772), o que influencia sua maneira de pensar a educação. Segundo o autor, o modelo de “uma ponte entre cultura e técnica” (Ferrarato, 2019, p. 29, tradução própria¹⁵) da *Enciclopédia* guardava sua grandeza na incorporação de informações figurativas;

[...] suficientemente completas para constituírem uma documentação prática utilizável, de modo que todo homem que possuía a obra era capaz de construir a máquina descrita ou de fazer avançar, pela invenção, o estado atingido pela técnica naquele domínio, fazendo sua pesquisa começar no ponto onde acabava a dos homens que o haviam precedido [...] (Simondon, 2020, p. 153).

O enciclopedismo é definido como um ímpeto de “recusar a limitação arbitrária do pensamento e do saber” (Simondon, 2020, p. 157): ao invés de pretender recuperar uma imagem fixa do homem, restringindo o saber, visa alargar as possibilidades de conhecimento desse por meio da universalização da iniciação no pensamento das atividades humanas. Em relação à *Enciclopédia*, admira o caráter politécnico da obra, afirmando sua revolução para com o momento de sua criação. Simondon chama a obra de Diderot e d’Alembert de segundo momento do espírito enciclopédico (Simondon, 2020, p. 158) e salienta seu caráter de popularização da técnica além de rígidos aspectos

¹⁵ Indicar o original: “the model of a bridge between culture and technics”.

hierárquicos. Também afirma que o segundo momento enciclopédico substituiria o humanismo renascentista (que não se voltou ao pensamento das técnicas), e que, possivelmente precederia o que especula como “enciclopedismo de base tecnológica”. Isso se dá pois, no século XX (quando viveu o autor) necessitaria de uma educação tecnológica com base na compreensão dos conjuntos técnicos, visando mitigar a alienação produzida pelo próprio desenvolvimento das técnicas:

As técnicas invocadas como libertadoras através do progresso, no século das luzes, hoje são acusadas de subjugar o homem e reduzi-lo à escravidão, desnaturando-o, tornando alheio a si mesmo, pela especialização que constitui uma barreira e uma fonte de incompreensão (Simondon, 2020, p. 166).

O caráter de uma educação tecnológica adequada que dê conta do conhecimento dos conjuntos, indivíduos e elementos, além do aspecto humano concretizado nestes, disporia do reconhecimento da historicidade do caráter técnico que questiona noções de progresso absoluto e contínuo; ao mesmo tempo, contaria com uma abstração enciclopédica, que visasse alcançar as regras que regem os conjuntos técnicos.

Assim, o aspecto alienante e extremamente fragmentado da tecnologia seria reduzido na significação cultural da construção do objeto técnico: além de teleologias, abrir-se-ia à possibilidade da criação das organizações (técnicas e sociais). O enciclopedismo tecnológico permite “ao indivíduo uma possibilidade de retornar ao social que muda de estatuto e se torna objeto de uma construção organizadora em vez de ser a aceitação de algo valorizado ou combatido” (Simondon, 2020, p. 169). Unindo a realização técnica intuitiva como princípio no início da vida escolar, e a esquematização tecnológica como seguimento intelectual, “o enciclopedismo poderia encontrar seu lugar na educação infantil sem exigir capacidades de abstração que a criança pequena não pode dispor plenamente” (Simondon, 2020, p. 175). Portanto, a tecnologia abre um espaço de conexão com enorme número de saberes variados, além de seguir o projeto simondoniano de mediação e conciliação entre modos opostos de concernir a técnica (no caso, tanto a manipulação material dos objetos técnicos, como o entendimento de seu simbolismo e funcionamento).

No estado contemporâneo, o amplamente utilizado ChatGPT, por acarretar, devido à sua constituição, análises de linguagem, biologia, matemática, física, química, sociologia, filosofia e artes plásticas, pode suscitar em importantíssimas discussões na sala de aula. Tomando como incentivo o professor Simondon que ensinava o funcionamento de rádios e outras tecnologias a seus alunos quando lecionando no ensino médio, o docente pode utilizar Inteligências Artificiais como auxílio para o ensino. Um bom exemplo onde ocorreu integração do tópico com educação é a prova de vestibular da Universidade de Brasília (2025), onde foram propostas reflexões sobre ética, funcionamento técnico e

o estado atual da arte em relação às IAs (tanto na prova objetiva quanto na redação, de tema “Inteligência Artificial e Pensamento Crítico”).

Sobre a especificidade da filosofia no estudo técnico, é possível abrir amplos questionamentos epistemológicos e ontológicos acerca do estatuto do ser humano, questionando onde a máquina se encontra em relação ao conhecimento e a vida. Em relação ao conteúdo programático do Ensino Médio brasileiro (Brasil, 2006), sugestões consistiriam em: apresentar (com conexões a esta tecnologia) o método indutivo e o empirismo, críticas da filosofia contemporânea feita à noção de progresso técnico-científico, lógica básica e teorias éticas em geral – contestando como atribuir responsabilização por erros cometidos por Inteligências Artificiais.

A partir da crítica à elevação da Inteligência Artificial ao patamar de independência ou superioridade, formam-se possibilidades de auxílio escolar direto por tais: caso o aluno tenha instrução do comportamento técnico daquela, bem como dos limites de seu método indutivo, o estudo dialógico com a I.A. a partir um exercício de reinterpretação torna-se uma possibilidade de florescer interesse e questionamentos, tanto em relação à matéria estudada quanto em relação a técnica computacional¹⁶. Em adição, como IAs “permitem uma interação mais natural” (Santos *et. al*, 2024, p. 1859) em comparação ao material escolar de formato clássico, elas podem facilitar a abertura de discentes ao estudo em casa (por simular a linguagem natural) e até realizar tutoria temporária (Luckin *et. al*, 2016) (contanto que mediada posteriormente por um docente. E para ainda além disso, Sistemas de I.A. também podem auxiliar professores com a compreensão de dados educacionais e revelação de padrões de dificuldade nos alunos (Santos *et. al*, 2024). Em resumo, *se usada de maneira cooperativa, sistemas de I.A. podem ser frutíferos à educação*, sem criar uma utopia educacional ou ser apenas um empecilho.

A dúvida de como lidar com a situação apontada torna-se cada vez mais discutida no mesmo momento em que medidas governamentais ficam cada vez mais próximas. Nos dias 16 e 17 de outubro de 2024, foi realizado o Seminário Educação, Governança de Dados e Inteligência Artificial¹⁷, visando debater, entre outros temas relacionados, a inserção da I.A. na educação Brasileira. Na atividade “Governança e efetividade da IA em processos de ensino e aprendizado”, foram apresentadas formas diversas de que modo a Inteligência Artificial poderia entrar no currículo escolar brasileiro: se como componente curricular; se integrada no componente de “educação digital”; ou, se de forma horizontal, interdisciplinar, ingressando em cada disciplina de forma a se relacionar com tal. Nota-se que a pretensão de exceder a especialização específica de poucos indivíduos na realidade tecnológica é ideal

¹⁶ Exercícios de refinamento ou até correção de outputs gerados pela IA podem despertar a curiosidade do estudante acerca das deficiências da tecnologia e da especificidade da atividade humana.

¹⁷ Organizado por NEES/UFAL – SEGAPE/MEC.

quando politécnica, vide que o enciclopedismo nunca supunha “que uma operação técnica fosse fechada em si mesma, no sigilo de sua especialidade; ela estava sempre ligada a outras” (Simondon, 2020, p. 154). Segundo esta visão, se esse projeto fosse aplicado, o ideal seria a inserção da cultura técnica – atualmente, profundamente ligada ao meio digital e ao fenômeno das Inteligências Artificiais, inclusive no mercado de trabalho – de maneira horizontal. A partir disso, é possível considerar a realização de projetos escolares interdisciplinares relacionados à tecnologia, proporcionando aos estudantes a oportunidade de se situarem em diversos aspectos da acelerada transformação digital contemporânea.

Este estudo do objeto técnico em análise (o qual representa um dos marcos mais importantes de nosso tempo) pode, efetivamente, diminuir a alienação técnica em relação (1) ao funcionamento limitado das tecnologias de I.A., (2) à crença integral na “inteligência” de tal objeto, e à falta de espaço cultural para a tecnicidade como um todo. Em relação à ampla gama de possibilidades da tecnicidade, Simondon afirma:

O agrupamento industrial não é o único que se pode criar com objetos técnicos: também é possível criar grupos não produtivos que tenham com fim ligar o homem à natureza por um encadeamento ordenado de mediações organizadas, criar um acoplamento entre o pensamento humano e a natureza. O mundo técnico intervém aqui como sistema de conversibilidade (Simondon, 2020, pp. 357-358).

O início da Inteligência Artificial pode ter sido recheado de curiosidade técnica e metafísica¹⁸. A IA, no entanto, se converte em um empreendimento voltado para o lucro na sociedade atual. A partir da educação técnica, é possível demonstrar que (tal qual em em Simondon) a máquina não se limita a este intuito ou ao de utilização automatizada. A falta de adaptação desta à troca de informações com o ser humano caracteriza a falta das “verdadeiras condições de acoplamento entre a máquina e o homem.” (Simondon, 2020, p. 365). Vendo o entendimento técnico como algo que cessa a “oposição entre a ação e a contemplação” (Simondon, 2020, p. 271), seguindo as pistas deixadas pela obra do mesmo, pode-se notar a educação tecnológica como uma possibilidade coletiva de desmontagem de teleologias a partir do conhecimento efetivo das fases de gênese do mundo técnico.

¹⁸ Vide as conjecturações filosóficas realizadas no artigo “Computing Machinery and Intelligence” (Turing, 1950) acerca de objeções teológicas e ontológicas à possibilidade de máquinas pensarem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao afirmar que “o pensamento humano deve instituir uma relação de igualdade, sem privilégios, entre as técnicas e o homem” (Simondon, 2020, p. 145), Gilbert Simondon apresenta uma visão do papel da técnica relevante para pensar a IA no contexto contemporâneo, evitando pseudosoluções extremas para com a tecnologia na sociedade. Quando apresenta o pensamento técnico como indutivo e afirma a impossibilidade de apreensão da “totalidade real” (Simondon, 2020, p. 264) por este, exclui narrativas que imputam à técnica acesso completo ao controle social. Seja em relação à crença na própria técnica como solução para a crise climática ou à visão de uma distopia com máquinas opressoras, o autor aponta para a impossibilidade que conjuntos técnicos possuem de incorporarem completamente a existência excedendo a participação ativa humana.

A pertinência filósofo faz, também, em negar o abandono da inventividade humana e de seu sistema de concretização em nome de um passado hipoteticamente mais congruente com a “natureza humana”. Simondon frisa a inviabilidade de retornar à fase mágica abdicando da técnica¹⁹. Para apreender mais adequadamente as possibilidades de convergência entre ambas as fases, a análise destas deve ser realizada, respeitando sua separação e atentando-se aos seus processos de gênese e progressão.

As características notadas nos dois parágrafos anteriores apontam para uma conclusão revigorante no que tange o papel da tecnologia: o pensamento genético da técnica possui uma moderação original entre a responsabilização do humano para com a direção tomada pela tecnologia e o caráter necessário da técnica na experiência humana do mundo. Em uma sociedade marcada por pareceres progressivamente mais clivados, uma filosofia que estabelece a técnica como gesto inescapável do ser humano (mesmo que não como definida previamente) aponta para possibilidades mais realistas de formação de mundos ainda não desvelados.

A concepção simondoniana também auxilia o pensamento da tecnologia na educação ao abrir espaço para a reflexão em busca do equilíbrio de ambas por meio de um ensino efetivamente politécnico e filosófico, como o enciclopédismo. Simondon é inovador ao pensar, em sua época, a relevância da instrução tecnológica erigida de maneira multidisciplinar: o caráter plural e agregador do enciclopédismo, todos os campos de estudo deveriam refletir a realidade técnica. Tal maneira de ver o objeto técnico dentro da educação seria benéfica para diminuir aquelas noções extremistas acerca do

¹⁹ Um pensamento mais completo, de comunicação entre os dois domínios fásicos, apenas “pode sê-lo por completo depois dessas duas disjunções sucessivas” (Simondon, 2020, p. 285). Como “o desenvolvimento real do pensamento demanda que as diferentes atitudes de pensamento possam desligar-se uma das outras e até se tornarem antagônicas” (Simondon, 2020, p. 291), o sentido do devir que converge para a harmonia entre pensamento técnico e religioso perpassa sua separação.

papel da tecnologia, auxiliando a conter tanto posturas tecnofóbicas quanto a tecnofilia que se apresenta, principal e consequentemente, ao plágio realizado via IA.

Partindo das ricas bases filosóficas simondonianas acerca da técnica e educação, foram possibilitadas as construções de práticas educacionais ativas ao lado de IAs. Esses empreendimentos rejeitam a busca por altos níveis de automatização e se concentram na prática associada, ensinando aos estudantes os limites das tecnologias generativas de texto enquanto auxiliam na elucidação de seus fundamentos. O auxílio temporário para com estudantes surge como uma possibilidade ocasional, a ser posteriormente interpretado em sala de aula, de acordo com a ideia simondoniana do humano como ente capaz de interpretar as máquinas e descobrir a significação de seus eventos. Também é levantada a possível utilização de IAs como auxiliadoras no planejamento didático, atividade pela qual os docentes podem se familiarizar com o meio digital estudantil e aumentarem a consciência do objeto técnico em questão.

Especificamente em relação à filosofia e a partir do maior conhecimento do funcionamento restrito das IAs generativas, mostra-se vantajoso propor diversas reflexões filosóficas: os estudantes podem ser estimulados acerca de tópicos como qualidades da existência humana, natureza e escopo da responsabilização ética, características e limites dos diferentes métodos de obtenção de conhecimento, lógica básica e tecnicismo. Dado que IAs como ChatGPT são motivo de interesse dos estudantes e parte de sua realidade, a união desse tópicos com conteúdos filosóficos também é promissora ao gerar engajamento dos discentes em investigações significativas e propriamente contemporâneas.

Outra relevante conclusão derivada do presente estudo é a maior adequabilidade da configuração de formato horizontal/interdisciplinar na inserção da IA generativa na educação. No desenvolvimento do artigo percebe-se a possibilidade de articular fertilmente aquela tecnologia no estudo de filosofia e multidisciplinarmente, já que componentes curriculares isolados causariam perda de fecundidade intelectual e contraditariam o espírito agregador e multiplicador de conhecimento do enciclopedismo.

A relação equilibrada com a tecnologia também alude à reflexão acerca da dominação da natureza. Apesar do perfil lucrativo do tecnofílico estado atual das IAs, ao lado de Simondon, nota-se que, ao subtrair o objeto técnico de seu caráter humano, comete-se um erro porque quando se aponta a inteligência artificial apenas como dispositivo útil, desprovido de significação além da possibilitação de "vontade irrefreável de conquista" (Simondon, 2020, p. 197), opõe-se cultura e técnica e recai-se no "humanismo fácil" (Simondon, 2020, p. 43). Assim, forma-se uma falha em notar o caráter de representação de uma parcela do conhecimento humano, isto é, o figurativo, em nome de um dualismo que não escapa à lógica de dominação como única finalidade possível da técnica. Ceder completamente

a técnica à interesses de subjugação, impossibilita pensar perspectivas de novos devires a partir do estado atual, vide que negar o caráter técnico do humano se mostra uma empreitada ilusória. De modo a pensar em um futuro tecnológico mais sustentável, a lógica de dominação precisa ser substituída, e o objeto técnico encontrar um lugar na cultura.

Portanto, após estabelecer a Inteligência Artificial como um instrumento digno de reflexão e relações mais nutritivas, é efetiva a conveniência de tal refletir na educação, não por uma esperança utopista integral na tecnologia para resolver os problemas do ensino Brasileiro, mas pela imbricação da escola no que reflete Simondon pensando o enciclopedismo e seu futuro: “cada época recria um humanismo que, em certa medida, é sempre apropriado às circunstâncias, pois aponta o aspecto mais grave da alienação que uma civilização comporta ou produz” (2020, p. 165). O ambiente escolar é um espaço auxiliador para estruturar um novo humanismo enciclopédico expandido à tecnologia e ao meio por ser um veículo cultural de constante inovação e pensamento e, logo, com propensão a criar além do essencialismo dos extremos.

Dito isso, conclui-se que em Gilbert Simondon encontra-se um forte aliado para pensar o melhoramento do lugar cultural da IA por meio da educação. Ao ultrapassar teleologias simplistas e focar no devir, tanto técnico como humano, o autor evita a reificação da técnica e da relação do homem com tal. Contrariamente às definições totalizantes, com Simondon é possível afirmar que “o mundo técnico oferece uma disponibilidade infindável de agrupamentos e ligações” (Simondon, 2020, p. 357), e cabe ao ser humano reflexionar e dirigir a concretização técnica para condições mais frutíferas. Por meio da educação enciclopédica de um novo humanismo, encontram-se aberturas para melhoria na relação estudante-IA.

Artigo recebido em: 16/09/2024

Artigo aceito em: 14/01/2025

Artigo publicado em: 31/03/2025

REFERÊNCIAS

- ARÃO, Cristian. Autonomia artificial: o caráter fetichista da tecnologia e seu segredo. *Philosophos*, Goiânia, v. 29, n. 1, p. 1–23, 2024a. DOI: <https://doi.org/10.5216/phi.v29i1.78529>.
- ARÃO, Cristian. Por trás da inteligência artificial: uma análise das bases epistemológicas do aprendizado de máquina. *Trans/Form/Ação*, Marília, v. 47, n. 3, 2024b. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/transformacao/article/view/15196>. Acesso em: 11 jan. 2025.
- AZEVEDO, F. A. et al. Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain. *Journal of Comparative Neurology*, v. 513, n. 5, p. 532–541, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1002/cne.21974>.
- BAILÓN DELGADO, Dayana H. *Introducción a las redes de neuronas artificiales*. 2014. Tese (Graduação em Informática) – Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta, 2014.
- BENDER, E. M. et al. On the dangers of stochastic parrots: can language models be too big? *In: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT '21)*, 2021, pp. 610–623, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações curriculares para o ensino médio: volume 3 – ciências humanas e suas tecnologias*. Brasília, DF: MEC/SEB, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_03_internet.pdf. Acesso em: 20 jan. 2025.
- BUCKNER, Cameron J. *From deep learning to rational machines: what the history of philosophy can teach us about the future of artificial intelligence*. 1. ed. New York: Oxford University Press, 2024.
- CASPER, Stephen et al. Open problems and fundamental limitations of reinforcement learning from human feedback. 2023. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.15217>.
- CASTRO, Vinícius Portella. Ritmo e arrastamento (Ou: do relé entre o individual e o coletivo). *ECO-Pós*, v. 23, n. 1, p. 70–87, 2020. DOI: <https://doi.org/10.29146/eco-pos.v23i1.25951>.
- DIDEROT, Denis; D’ALEMBERT, Jean le Rond. *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. Paris: Briasson, David, Le Breton e Durand, 1751–1772. 35 v.
- ESCÓSSIA, Liliana da. Individuação e informação em Gilbert Simondon. *Revista Brasileira de Filosofia da Ciência*, v. 6, n. 11, 2013. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-1654.23699>.
- FERRARATO, Coline. Prospective philosophy of software: a Simondonian study. *In: SALGUES, Bruno (Coord.). Technological Prospects and Social Applications Set*. v. 3. Great Britain and the United States: ISTE Ltd; John Wiley & Sons, Inc., 2019.
- FRANKISH, Keith; RAMSEY, William M. (Ed.). *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.
- FREE SOFTWARE FOUNDATION. Software livre: definição e filosofia. Disponível em: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt-br.html>. Acesso em: 20 jan. 2025.
- GILLANI, N.; EYNON, R.; CHIABAUT, C.; FINKEL, K. Unpacking the “Black Box” of AI in Education. *Educational Technology & Society*, v. 26, n. 1, p. 99–111, 2023. DOI: [https://doi.org/10.30191/ETS.202301_26\(1\).0008](https://doi.org/10.30191/ETS.202301_26(1).0008).
- GOOGLE; IPSOS. Our life with AI: from innovation to application. 2025. Disponível em: <https://www.ipsos.com/en-us/google-ipsos-multi-country-ai-survey-2025>. Acesso em: 17 jan. 2025.
- GONÇALVES, A. A difícil arte de perguntar: aporias e apostas da redação do questionário para inquérito sociológico. *Comunicação e Sociedade*, v. 12, p. 201–211, 2007. DOI: [https://doi.org/10.17231/comsoc.12\(2007\).1105](https://doi.org/10.17231/comsoc.12(2007).1105).

- GONÇALVES, Rafael. Automatismo ontem e hoje: reflexões sobre os limites da inteligência artificial a partir de Simondon. *Idéias*, Campinas, SP, v. 13, p. 1-22, e022008, 2022. DOI: <https://doi.org/10.20396/ideias.v13i00.8668218>.
- GOVERNANÇA e efetividade da IA em processos de ensino e aprendizado. SEMINÁRIO EDUCAÇÃO, GOVERNANÇA DE DADOS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, 2024, Brasília. Disponível em: <https://www.even3.com.br/seminario-educacao-governanca-de-dados-e-inteligencia-artificial-2024/>. Acesso em: 16 jan. 2025.
- GREFFENSTETTE, Gregory. Tokenization. In: VAN HALTEREN, Hans (ed.). *Syntactic wordclass tagging*. Dordrecht: Springer, 1999. (Text, Speech and Language Technology, v. 9). DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-015-9273-4_9.
- GÜNTHER, Hartmut. Como elaborar um questionário. (Série: Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, nº 01). Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330921773_Elaboracao_de_questionarios_alguas_contribuicoes. Acesso em: 11 jan. 2025.
- KLU.AI. *GPT-4*: a brief overview of OpenAI's new large language model. Disponível em: <https://klu.ai/blog/gpt-4-llm>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- LEMOES, André Luiz Martins. Erros, falhas e perturbações digitais em alucinações das IA generativas: tipologia, premissas e epistemologia da comunicação. *MATRIZES*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 75-91, 2024. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1982-8160.v18i1p75-91>.
- LUCKIN, Rosemary; HOLMES, Wayne; GRIFFITHS, Mark; FORD, Laurayne. *Intelligence unleashed: an argument for AI in education*. London: Pearson, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/299561597_Intelligence_Unleashed_An_argument_for_AI_in_Education. Acesso em: 20 jan. 2025.
- MARX, Karl. *Manuscritos econômico-filosóficos de 1844*. Tradução de Mario Duayer e Nélcio Schneider. São Paulo: Boitempo, 2004.
- MATRIX. Direção: Lana Wachowski e Lilly Wachowski. Produção: Joel Silver. EUA: Warner Bros., 1999. 1 DVD (136 min).
- MÜLLER, Isabel Medeiros. *ChatGPT e filosofia no ensino médio* [dados eletrônicos]. Brasília, 2024. Disponível em: https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vT3G8i_HzxmVsAsfmfGjd0Z5lvKJD-pq6juw03bxiFfFXsfUoNE8hmzSkAoHVm7A/pubhtml. Acesso em: 18 jan. 2025.
- OPENAI. *GPT-4 technical report*. 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2303.08774>. Acesso em: 11 jan. 2025.
- OPENAI. *How your data is used to improve model performance*. [S. l.]: OpenAI, [s. d.]. Disponível em: <https://help.openai.com/en/articles/5722486-how-your-data-is-used-to-improve-model-performance>. Acesso em: 17 jan. 2025.
- OPENAI. *Introducing ChatGPT*. 2022. Disponível em: <https://openai.com/blog/chatgpt>. Acesso em: 11 jan. 2025.
- REGATTIERI, Lorena Lucas; ANTOUN, Henrique. Algoritmização da vida e organização da informação: considerações sobre a tecnicidade no algoritmo a partir de Gilbert Simondon. *LIINC - Revista Latino-Americana de Inovação e Conhecimento*, v. 14, n. 2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.18617/liinc.v14i2.4304>.
- RODRIGUES, K. S.; RODRIGUES, O. S. A inteligência artificial na educação: os desafios do ChatGPT. *Texto Livre*, Belo Horizonte, v. 16, p. e45997, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2023.45997>.
- RUSK, Nicole. Deep learning. *Nature Methods*, v. 13, n. 1, p. 35, jan. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/nmeth.3707>.
- SANTOS, S. M. A. V. et al. Inteligência artificial na educação. *Revista Contemporânea*, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 1850-1870, 2024. DOI: <https://doi.org/10.56083/RCV4N1-101>.

- SEMESP. *Resultados da pesquisa nacional com docentes da Educação Básica (2024)*. Disponível em: <https://www.semesp.org.br/pesquisas/pesquisa-perfil-e-desafios-dos-professores-da-educacao-basica-no-brasil/>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- SEMRUSH. *Top Websites in Brazil - All categories*. Disponível em: <https://www.semrush.com/website/top/brazil/all/>. Acesso em: 17 jan. 2025.
- SIMONDON, Gilbert. *A individuação à luz das noções de forma e de informação*. Tradução de Daniel Lins e Édson Luiz de Almeida Cunha. Niterói: Eduff, 2021.
- SIMONDON, Gilbert. *Do modo de existência dos objetos técnicos*. Tradução de Vera Ribeiro. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020.
- SILEVIRA, Leonardo; LIMA, Weldson Q. *Um breve histórico conceitual da automação industrial e redes para automação industrial*. Natal: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, maio 2003. Disponível em: https://dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1_13.pdf. Acesso em: 11 jan. 2025.
- TURING, Alan. Computing machinery and intelligence. *Mind*, Oxford, v. 59, p. 433-460, 1950.
- UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. *Prova do vestibular 2025*. Brasília: UnB, 2025. Disponível em: https://www.cebraspe.org.br/vestibulares/vestunb_25. Acesso em: 20 jan. 2025.
- WIENER, Norbert. *Cybernetics: or control and communication in the animal and the machine*. 2. ed. Cambridge: The MIT Press, 1961.
- WOOLDRIDGE, Michael. *A brief history of artificial intelligence: what it is, where we are, and where we are going*. New York: Flatiron Books, 2021.
- VASWANI, A. et al. Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, v. 30, 2017.
- McCULLOCH, W. S.; PITTS, W. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics*, v. 5, n. 4, p. 115-133, 1943.
- O EXTERMINADOR DO FUTURO. Direção: James Cameron. Los Angeles: Orion Pictures, 1984. 1 filme (107 min).