

REFLEXÕES SOBRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL A PARTIR DA PERSPECTIVA FILOSÓFICA DE GILBERT SIMONDON

o problema da formação tecnológica

REFLECTIONS ON ARTIFICIAL INTELLI-
GENCE FROM THE PHILOSOPHICAL
PERSPECTIVE OF GILBERT SIMONDON

the problem of technological formationT

<https://doi.org/10.26512/rfmc.v13i2.55094>

Priscila Caldas Bianchini*

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

<http://lattes.cnpq.br/7100430466062119>

<https://orcid.org/0000-0002-4607-0456>

priscila.bianchini@gmail.com

Emerson Freire**

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

<http://lattes.cnpq.br/2032507443005058>

<https://orcid.org/0000-0001-5449-2002>

freire.emerson@uol.com.br

* Mestre em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional no Centro Estadual de Educação Tecnológica, CEETPS (2024).

** Doutor em Filosofia pela Université de Paris 1 - Panthéon Sorbonne. É coordenador de stricto sensu da unidade de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS).

RESUMO

Este ensaio aborda a interface das tecnologias digitais, especialmente algoritmos e inteligência artificial, com a filosofia, a partir da perspectiva do filósofo francês Gilbert Simondon em seu pensamento sobre o modo de existência dos objetos técnicos e sua concepção de cultura técnica. Na interseção entre tecnologia, filosofia e processo formativo, destaca-se a urgência de discutir os desafios éticos e socioculturais decorrentes da presença ubíqua de dispositivos técnicos, com ênfase na IA, e as complexidades de integrar esses elementos na formação profissional. Objetiva-se compreender como a concepção de cultura técnica pode contribuir para a problematização da relação humano-máquina e para a discussão inerente à tecnologia, para além do aspecto prático especializado.

Palavras-chave: Filosofia. Inteligência Artificial. Gilbert Simondon. Cultura Técnica. Formação profissional e tecnológica.

Abstract: This essay explores the interface between digital technologies, especially algorithms and artificial intelligence, and philosophy, through the lens of French philosopher Gilbert Simondon, focusing on his reflections on the mode of existence of technical objects and his conception of technical culture. At the intersection of technology, philosophy, and education, this essay highlights the urgent need to discuss the ethical and sociocultural challenges posed by the ubiquitous presence of technical devices, especially AI, and the complexities of integrating them into professional education. The aim is to understand how the concept of technical culture can contribute to a critical reflection on the human-machine relationship and foster broader discussions about technology beyond its specialized practical dimensions.

Keywords: Philosophy. Artificial Intelligence. Gilbert Simondon. Technical Culture. Professional and technological training.

INTRODUÇÃO

Em um momento sensível da história recente, depois de quase dois anos de isolamento social devido à crise sanitária ocasionada pela pandemia de COVID-19 e pós-retomada da vida presencial, foi possível perceber que quase do dia para a noite, diversas empresas passaram suas operações para o digital, migrando processos para ecossistemas de armazenamento e processamento em nuvem, alterando a dinâmica de profissionais de TI no mundo todo para que, minimamente, serviços continuassem sendo realizados, mercadorias produzidas e um pouco da vida seguisse seu curso. O setor de tecnologia já havia assumido o protagonismo no cenário econômico global em relação a outros segmentos, que tradicionalmente figuravam no topo de indicadores econômicos, como as indústrias automobilística e de alimentos. As principais empresas do setor de tecnologia, como Alphabet (Google), Apple, Meta, Amazon e Microsoft computaram, juntas, em janeiro de 2020, valor de mercado estimado em cinco trilhões de dólares, o que significa que exceto Estados Unidos e China, nenhum outro país do mundo conseguiria equiparar seu PIB ao valor das *big tech* (Bucci, 2021, p.15).

Os sistemas produzidos por empresas de tecnologia e de inteligência artificial (IA) estão em inúmeros setores da vida social contemporânea e, ao automatizar processos, moldam o comportamento tanto de sistemas quanto o humano (Beiguelman, 2021). A partir de um novo modelo de produção, baseado na coleta de dados de usuários destas tecnologias digitais (Zuboff, 2021), impactam processos políticos e transformam sociedades (Morozov, 2018), adicionando complexidades que transcendem as ciências exatas e repercutem nas finanças, política, tecnologia, ciências humanas e sociais e, por consequência, no sistema educacional e nas dinâmicas das relações de trabalho.

No contexto dos rankings de IA, o cenário brasileiro é de alerta em relação ao desenvolvimento de tecnologias e políticas voltadas para a capacitação da força de trabalho. De acordo com o relatório do Centro de Inteligência Artificial da Universidade de Stanford (2020), o Brasil ocupa a 22ª posição entre 26 países avaliados e o 101º lugar no quesito de

formação técnica do “*Global Talent Competitiveness Index (GTCI/INSEAD)*” (2020). Isso ressalta a urgência de uma maior atenção para a relação entre educação e emprego no campo tecnológico e para como a IA está sendo pautada. Países do norte global assumem posições de destaque em relação à elaboração de estratégias de IA, como o plano do Reino Unido (2021) de atrair investimentos e talentos nos próximos anos e se tornar superpotência no setor dominado por empresas de tecnologia dos Estados Unidos e China (Lee, 2018). No âmbito educacional, países europeus como Finlândia, França e Escócia apresentam alternativas para a formação profissional e continuada, incluindo relações intersetoriais entre empresas, governo e sociedade civil, com a ressalva de que a atualização de habilidades por parte da força de trabalho produtiva, ou seja, o *reskilling*, não deve ser a única estratégia adotada (ONU, 2018).

Estratégias nacionais abordando questões relacionadas à IA, como ética, pesquisa, formação e futuro do trabalho, estão sendo desenvolvidas ao nível global (ITS, 2020). Em 2021, foi lançada a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA), visando ser um documento norteador para a legislação, regulação e ética, governança, educação, força de trabalho e capacitação, pesquisa, desenvolvimento e empreendedorismo, aplicação nos setores produtivos, judiciário e segurança pública (Brasil, 2021, p. 07). No contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), o documento destaca a importância do desenvolvimento do profissional tecnólogo, especialmente para atender às demandas do mercado, como indicado no estudo da Associação das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e de Tecnologias Digitais, “Estudo Brasscom – Formação Educacional e Empregabilidade em TIC” (2019), citado na EBIA.

O que se percebe, no entanto, é que nessas iniciativas se privilegiam os aspectos técnicos e mercadológicos tanto no desenvolvimento das tecnologias de IA e que aparecem desde o processo formativo nessa área, sem um aprofundamento (ainda que se diga haver nos planos de cursos) em questões filosóficas, socioculturais e éticas que se apresentam a todo instante. É como se o modo de existência dos objetos técnicos, da tecnologia IA, estivesse apartado do humano, da vida enquanto fluxo tal.

Há, portanto, problemas filosóficos, éticos, e mesmo geopolíticos, a serem enfrentados quando se olha o impacto da inteligência artificial no futuro da vida humana, seja no mundo do trabalho ou em outras relações sociais. Por exemplo, uma pergunta até simplista, mas muito válida, que se poderia fazer: se a inteligência artificial contribuir para aumentar a desigualdade entre ricos e pobres, seria justo? E, caso não seja, quais medidas serão tomadas a respeito? (Coeckelbergh, 2023, p. 128). O que está em jogo é o entendimento de qual concepção de IA e de formação profissional nessa área vem sendo adotada e que reforça a não reflexão sobre os aspectos filosóficos da relação entre humanos e máquinas. Como lidar com uma cultura na qual os aparatos e dispositivos técnicos e tecnológicos se tornam praticamente onipresentes nos diversos setores da vida humana e trazem problemas éticos e socioculturais para aqueles próprios que os criaram?

Neste sentido, este texto visa compreender a inteligência artificial em seu contexto sociotécnico, no qual tecnologia, ciência, capital e política se entrelaçam, marcando a presença ubíqua dos sistemas técnicos nas dinâmicas sociais contemporâneas. A IA não emerge isoladamente, mas como continuidade de processos que reconfiguram a organização do trabalho, moldando subjetividades e estruturas de poder. À luz das proposições de Simondon, compreender a formação profissional através de uma abordagem que valoriza a cultura técnica e reconhece a máquina não como instrumento alienante, contribuindo para a formação de sujeitos aptos a compreender, interagir e coevoluir com os sistemas técnicos, superando visões deterministas e promovendo uma relação mais ética e situada com a tecnologia.

É preciso, desde já, salientar a originalidade da obra de Gilbert Simondon na abordagem da técnica, uma vez que ele reconceitua do objeto técnico como realidade em processo de individuação, dotada de uma lógica própria, um modo de existência próprio, e não meramente subordinada aos fins humanos. Influenciado por Canguilhem, orientador de sua tese complementar, mas superando-o, Simondon propõe que os objetos técnicos evoluem por um processo de concretização, aproximando-se do funcionamento dos organismos vivos à medida que incorporam mecanismos de autorregularão. Essa visão se opõe tanto à

tradição que marginaliza a técnica quanto àquela que a fetichiza, promovendo uma noção de *humanismo tecnológico*, como destaca Xavier Guchet. Para Simondon, a técnica não é exterior à cultura, mas parte constitutiva dela, exigindo uma nova relação entre humanos e máquinas fundada na compreensão e na participação. Além do diálogo com outros pensadores, em relação a textos fundamentais de Canguilhem sobre a técnica, tais como *Machine et organisme*, *Le tout et la partie*, e *Le problème des régulations*, Simondon amplia a ideia de regulação e interdependência entre partes e totalidade, aplicando-a aos sistemas técnicos. Trata-se de uma abordagem singular que rompe com a concepção mecanicista e instrumental da técnica, propondo que ela seja pensada como uma forma viva de organização e individuação, análoga ao biológico e ao social. Assim, a técnica deixa de ser um simples utensílio e passa a ser compreendida como uma dimensão essencial da constituição do humano e da cultura, abrindo caminho para uma educação e uma política voltadas à integração não alienante dos seres humanos com o mundo técnico.

Considerar a compreensão da relação entre humanos e máquinas, não a partir de um produto que sai dessa relação, mas sim a partir da própria relação, no processo mesmo dessa relação, com suas inúmeras variáveis, parece um caminho promissor para se pensar, no que interessa a este estudo, um determinado ambiente tecnológico e educacional imbricado do pensamento filosófico. Portanto, torna-se necessário uma abordagem que considere os aspectos técnicos e socioculturais agregadamente, ou seja, não separadamente, ampliando o enfoque para a conformação de uma cultura técnica, como a proposta delineada pelo filósofo francês Gilbert Simondon.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SEU CONTEXTO SOCIOTÉCNICO

O conceito de inteligência artificial surgiu em 1956, a partir da conferência de Dartmouth (Vicentin, 2022), tendo sido atribuído pesso-

almente a John McCarthy (Kaufman, 2020), representando um campo de conhecimento computacional que associa formas de aprendizagem e resolução de problemas.

Há outros conceitos envolvidos em IA que requerem um breve panorama introdutório. O digital, por exemplo, para Santos (2011), diz respeito à representação da informação em código binário, enquanto o virtual refere-se à simulação de ambientes. A internet, baseada em protocolos como o TCP/IP, é o suporte técnico que possibilita a sociedade em rede descrita por Castells (1999), na qual a informação se torna central e inseparável das tecnologias que a estruturam. Empresas de tecnologia há tempos incorporaram à internet e processos automatizados, mecanismos envolvendo IA, mais recente com a IA generativa. Algoritmos, anteriores à computação, são instruções para resolver tarefas determinadas, enquanto a noção de aprendizado de máquina (*machine learning*) refere-se ao desenvolvimento de algoritmos com base em dados, enquanto o aprendizado profundo (*deep learning*) utiliza redes neurais para reconhecer padrões (Vicentin, 2022). Esses sistemas evoluíram com o aumento da capacidade computacional e da disponibilidade de dados (Lee, 2018).

Literalmente, o conceito de inteligência artificial pode ser entendido e/ou criticado por não ser nem artificial — uma vez que é criado por humanos —, nem inteligente — já que essa capacidade estaria associada à cognição. Nesse sentido, o termo inteligência aumentada, ou inteligência híbrida, teria uma notação de associação da capacidade de aprendizado humana com a capacidade de realização de tarefas da máquina. Os pesquisadores Sergio Amadeu da Silva e Rodolfo Avelino (2023) fazem um alerta para o que tem se chamado de IA, que, tecnicamente, pode ser apenas automação de processos, ou seja, utilizando-se de uma nomenclatura nova para uma tecnologia já existente. No trabalho “*The Nooscope Manifested: AI as Instrument of Knowledge Extractivism*” (Pasquinelli; Joler, 2021), os pesquisadores pontuam sobre o uso de máquinas inteligentes para procedimentos automatizados e algorítmicos.

Para Vicentin (2022), operações matemáticas possibilitam a base desses sistemas: classificação e predição permitem o reconhecimento de pa-

drões e com isso a possibilidade de produzir novos conteúdos, tomar decisões e executar tarefas de forma automática, podendo ser entendidos como mecanismos de produção de conhecimento (Vicentin, 2022) Nesse sentido, a sugestão seria compreender a IA como instrumento do conhecimento, uma nova etapa no processo de mecanização e automatização, com destaque para três elementos que compõem fluxos de informação: dados, algoritmos e modelos. O pesquisador Mark Coeckelbergh também aponta que diversas questões relacionadas a discussão da ética não se restringem a IA, mas afetam outras tecnologias da informação e comunicação como, por exemplo, relacionados a automação (Coeckelbergh, 2023, p. 78).

Neste trabalho, seguiremos com o termo “inteligência artificial” para manter consistência com as demais referências, porém, é importante ressaltar que se trata de um campo amplo, com nuances de compreensão epistemológica.

Na esteira de novas formas de interação tecnológica, podemos citar a mais recente aplicação no campo da inteligência artificial, a IA generativa, que permite a geração de conteúdo diversificado, incluindo texto, imagens, áudio e até códigos de programação, tudo de acordo com o contexto fornecido pelo usuário. Esse desempenho é impulsionado por bancos de dados com altíssimo volume de dados pré-treinados, que fornecem uma base sólida para a compreensão e resposta a uma ampla gama de consultas contextualizadas, ao contrário dos mecanismos de busca convencionais.

A IA generativa, como no caso do ChatGPT, opera como um *chatbot* interativo, que responde às perguntas dos usuários a cada interação, ou seja, independentemente de a resposta ser correta ou não, o usuário não fica sem retorno. Esse retorno também é passível de ser avaliado pelo usuário quanto à utilidade das respostas, de forma que a interação incremental é fundamental para o aprimoramento contínuo do algoritmo. Ao disponibilizar para o consumidor final acesso à tecnologia de IA generativa, o aplicativo atingiu 100 milhões de usuários em apenas dois meses após o seu lançamento, marcando um crescimento sem precedentes em 20 anos de história da internet no quesito de aplicativos

para o consumidor, como afirmou o banco de investimentos UBS à agência Reuters (2023).

O avanço de tecnologias generativas tem levantado preocupação entre pesquisadores com relação a seus efeitos e rápido avanço em seu desenvolvimento, o que levou a uma chamada para pausa nas pesquisas em aplicações como o ChatGPT (Future of Life, 2023), refletindo a necessidade crítica de avaliar e mitigar possíveis impactos de tecnologias emergentes, muito embora esta chamada tenha levantado controvérsias quanto a intencionalidade de seus interesses comerciais (The Guardian, 2023).

Lideranças políticas mundiais (The Washington Post, 2023) também têm demonstrado crescente preocupação com o desenvolvimento de IA generativa, suas implicações éticas, sociais e políticas, e sinalizam a necessidade da criação de marcos reguladores. Considerando o fato de que o ambiente digital é uma extensão do mundo físico, entende-se que devem contribuir para a manutenção do ambiente democrático, pois as interações online refletem e influenciam diretamente a esfera pública e os direitos civis.

O desenvolvimento desse campo tem atraído interesse e preocupação de uma variedade de setores, incluindo governos, empresas, universidades e pesquisadores (Coeckelberg, 2023, p. 148), uma vez que o contexto sociotécnico contemporâneo apresenta desafios ao campo das tecnologias da informação e comunicação que transcendem o domínio de aplicativos e linguagens de programação.

A questão do que é inteligência é tema de discussão no campo da filosofia. Embora esteja além do escopo deste trabalho problematizar a questão da inteligência, ressaltamos que Yuk Hui dedica um capítulo na obra *Tecnodiversidade* (Hui, 2020) para discorrer sobre os limites da IA e relações da inteligência com a cibernética, o mundo e as cosmotécnicas. O autor ressalta que não se trata de elencar os pontos fracos da inteligência da máquina, o que ela pode ou não fazer. Antes, procura entender que as máquinas fazem parte do processo de evolução humana, e que apontar seus limites está mais próximo de libertá-las “dos

vieses de certas ideias de inteligência — e, desse modo, possibilitará a concepção de novas ecologias políticas e de economias políticas da inteligência das máquinas” (Hui, 2020, p. 161). Tal apontamento de Hui está relacionado com a ideia proposta por Simondon de que a realidade técnica está relacionada com a realidade humana (Simondon, 2020; Hui, 2020) e “isso não é só porque a tecnologia é a concretização de esquemas mentais influenciados por estruturas sociais e políticas contidas na sociedade, mas também porque ambas são transformadas pela realidade técnica” (Hui, 2020, p. 161).

O autor aponta que a evolução da técnica perpassa por rupturas epistemológicas (Hui, 2020, p. 186), como da mecânica linear para a cibernética e para a abordagem digital recursiva, e ressalta que, embora o termo recursivo tenha variações, pode ser entendido como reflexo (Hui, 2020, p. 162) que abre possibilidades para pensamentos não lineares (Hui, 2020, p. 163). Uma nova ruptura instaura um paradigma diferente, reavaliar e redefinir o que havia sido moldado no paradigma anterior (Hui, 2020, p. 163). No caso da IA, esta revisão envolve questões da filosofia em sua dimensão ética. Portanto, não se trata de uma discussão no âmbito computacional *stricto sensu*, dado que as implicações levantadas pela IA colocam em relevância a necessidade dessa compreensão para além da técnica. Muito embora alguns autores retratem que as discussões da IA estão no campo das inteligências (Kaufman, 2020), apontamos com este ensaio que se trata de uma relação entre o humano e a técnica em sua dimensão filosófica.

Atualizada para o contexto da IA, a abordagem de Simondon em relação aos objetos técnicos para aprofundamento da tecnologia, como será visto adiante, diz respeito a indissociabilidade do desenvolvimento tecnocientífico do conhecimento histórico, filosófico, social e político (Simondon, 2020) da relação entre homens e máquinas, o que seria, de fato, “colocar em prática a inteligência” (Vicentin, 2022, p. 20). Conforme aponta o autor, “trata-se, sempre, da proposta de trazer a técnica para dentro da cultura e de romper com os processos de alienação técnica” (Vicentin, 2022, p. 17).

A partir do avanço tecnológico da microeletrônica, da computação e a disseminação de sistemas informacionais no cotidiano (Santos, 2003), a noção de informação se tornou fundamental no regimento da sociedade. Novos fluxos de informação, importantes desde a cibernética, são estabelecidos como o aprimoramento de tecnologias de inteligência artificial e sua aplicação em diversos setores econômicos, sociais e políticos.

Isso é perceptível, por exemplo, se tomarmos a análise da classificação de dados e treinamento de conjunto de dados (*datasets*), incluindo o trabalho humano manual, envolvido na classificação e rotulação de dados, realizada pelos pesquisadores Kate Crawford e Trevor Paglen (2019), em reconhecido trabalho “*Excavating AI*”. Presentes em sistemas de assistentes pessoais virtuais, sistemas de recomendação de conteúdo, reconhecimento de imagem e voz e carros autônomos, atuam recursivamente. Os fluxos de informação, importantes no estabelecimento da cibernética e na estrutura de conjunto de dados históricos para aprendizagem de máquina (*machine learning*) presentes na IA (Pasquinelli; Joler, 2021) têm seus sentidos extrapolados tanto globalmente com relação à abrangência física de infraestrutura e digital no ciberespaço quanto molecularmente (Santos, 2011), quando as interações humanas e a captura de dados passam a ser mediadas por essas tecnologias.

Se por um lado a execução de tarefas automáticas por IA traz eficiência de processos, por outro, suas limitações podem ser potencializadas nos casos de vieses e discriminação algorítmica. Com significativo impacto social em questões de raça e gênero, quando a realidade não é contemplada nos bancos de dados de treinamento (Crawford; Paglen, 2019) por herdarem o histórico de nossa realidade enviesada, reduzem a diversidade de resposta da IA. Para Diego Vicentin (2022), os processos decisórios envolvidos desde a automatização de decisão no sistema financeiro de crédito até o reconhecimento facial em câmeras de segurança no território, proveem uma atualização das relações coloniais, de exploração extrativista e racista. Na interseção da tecnologia com as ciências sociais, o professor e pesquisador Henrique Parra destaca:

Mesmo que os vieses na construção de determinadas tecnologias (como de reconhecimento facial) possam

ser aperfeiçoados, o problema relativo à inserção dessas tecnologias num mundo profundamente desigual terá consequências absolutamente distintas conforme o contexto de utilização. A reivindicação dos movimentos antirracistas pelo banimento do uso de tecnologias de reconhecimento facial em espaços públicos e privados é fundamentada no fato de que as tecnologias de identificação são dispositivos estratégicos da racionalidade securitária, da militarização, das políticas de encarceramento de massas; mecanismos disciplinares e de controle historicamente racistas (Parra, 2022, p. 364).

A pesquisadora Paola Ricaurte, ao investigar formas de colonialismo, desenvolveu o modelo teórico chamado “a colonialidade do poder”, que engloba “a colonialidade do saber, do ser, do sentir” (Ricaurte, 2019, p. 354), com objetivo de documentar as múltiplas dimensões do colonialismo de dados, como o saber e os dispositivos sociotécnicos, algoritmos, software e hardware, data centers e cloud. Esse modelo é particularmente interessante, pois permite colocar em um mesmo patamar os sistemas sociotécnicos, dentre os quais estamos mais habituados a associar à tecnologia, e a própria natureza, o território, dimensões filosóficas, políticas, econômicas, de raça, gênero e subjetividade, evidenciando um complexo sistema de poder, capaz de cristalizar assimetrias. O apontamento da autora é de que, a partir do entendimento da estrutura do colonialismo de dados, poderia ser possível criar abordagens distintas para rompê-lo.

Ricaurte (2019) aponta que, geopoliticamente, os dados não são todos iguais, tanto em volumetria quanto em capacidade de processamento. Como efeito, implica em resultados limitados que enfraquecem o próprio potencial da IA em termos emancipatórios de comunidades minoritárias ou não dominantes socioeconomicamente.

Desse modo, como aponta Diego Vicentin (2022), enquanto a predição da IA for utilizada para reforçar estruturas de poder baseadas em classe, raça e gênero, não estará sendo posta em marcha sua potencialidade.

INTERSECÇÕES ENTRE TECNOLOGIA, CIÊNCIA, CAPITAL E POLÍTICA: A PRESENÇA UBÍQUA DAS TECNOLOGIAS DA VIRADA CIBERNÉTICA À IA

A IA ocupa uma posição relevante e catalizadora tanto no capitalismo global, quanto no campo da pesquisa em ética e filosofia da tecnologia (Vicentin, 2022, p. 10). No entanto, assim como referido por Silveira (2021), a discussão recai também sobre as formas de organização digital, seja de banco de dados, seja por infraestrutura que comporte supercomputadores capazes de armazenar e processar esses dados. Podemos observar que, embora a discussão sobre diversidade esteja presente quando se trata de IA, o alerta para a redução de possibilidades existe há, no mínimo, 20 anos. Sendo assim, como previa Laymert Garcia dos Santos:

Optando pela estratégia da aceleração tecnológica e econômica total, pela colonização do virtual e pela capitalização da informação genética e digital, a sociedade ocidental contemporânea se volta para o futuro e parece condenar todas as outras sociedades à integração ao seu paradigma ou ao desaparecimento — como se não houvesse a possibilidade de uma convivência entre ela e outras formações sociais e culturais (Santos, 2003, p. 28).

A manutenção da diversidade humana e não humana, embora posta como problemática desde o princípio da digitalização, encontra novas formas epistemológicas de apresentar pontos críticos da inteligência artificial para além de seus aspectos computacionais. Novas terminologias emergem como “Good AI society” (Cath *et al.*, 2018) e “ELSE” (acrônimo para *ethical, legal, social, and economic*) (Benefo *et al.*, 2022), dentre outros, para representar áreas que apresentam ainda mais sinergia com a tecnologia. Sobre as iniciativas de inteligência artificial ética, Coeckelbergh observa que “é evidente que algo precisa ser feito [...], no entanto, não está claro o que deve ser feito e qual é exatamente o caminho a seguir” (Coeckelbergh, 2023, p. 138), incluindo a possibilidade de regulamentação, leis, códigos de ética e educação. O autor também ressalta

que alguns problemas são estruturalmente sociais, tendo sido herdados pelas novas tecnologias (Coeckelbergh, 2023, p. 138).

Floridi e Cowls (2019) estabeleceram cinco princípios éticos para o desenvolvimento da IA que tanto são referenciados na estratégia brasileira de IA (EBIA), quanto nas recomendações internacionais da OCDE (2022), com destaque para dois, devido à proximidade com as áreas de educação e trabalho: o da explicabilidade, que provoca a responder à pergunta de “como funciona?”, e o princípio de responsabilidade, que se alinha à pergunta “quem é o responsável pela forma como funciona?” (Floridi; Cowls, 2019, p. 09). Dessa forma, colocam em destaque o papel do humano na construção e aplicação de tecnologias de inteligência artificial. O tema da ética em IA tem sido amplamente discutido e perpassa os campos filosófico e tecnológico, uma vez que a discriminação algorítmica e capacidade de geração de informação e vieses se apresenta como um desafio global (Coeckelbergh, 2023, p. 09).

Trata-se de uma nova etapa do capitalismo global que tornou capaz a monetização dos dados e o estabelecimento de um modelo de produção baseado na coleta de dados de usuários, treinamento de inteligência artificial e disponibilização a terceiros, chamado capitalismo de vigilância pela pesquisadora Shoshana Zuboff (2021), que atua na modulação de comportamento de seus usuários. Muito embora não esteja inserido no escopo desta pesquisa, ressaltamos a abrangência de seus efeitos sociais, mas também no campo da psicologia (Bruno, Bentes, Faltay, 2019). No contexto econômico global contemporâneo, observa-se a preeminência das empresas de tecnologia em um cenário dominado, principalmente, pelos Estados Unidos e China (Lee, 2018; Couldry e Mejias, 2019), substituindo o papel outrora desempenhado pela indústria manufatureira ao longo de décadas (Bucci, 2021). Na corrida tecnológica, torna-se cada vez mais evidente a disparidade no desenvolvimento tecnológico entre os Estados Unidos, China e outros países ao redor do mundo, como exemplificado nos investimentos de IA generativa (Silveira, Avelino, 2023).

Tecnologia, ciência e capital (Santos, 2011, p.11) e/ou tecnologia, política e finanças (Morozov, 2018, p. 163) são temas que se interconectam

em meio à atividade de extração de uma suposta fonte inesgotável de recursos para além dos dados, pois atua também na captura e criação de novos signos e formas de interação entre humanos e máquinas (Bucci, 2021). Laymert Garcia dos Santos, já no início dos anos 2000, chamava de “virada cibernética” a transformação da informação em mercadoria e a interseção entre tecnologia, ciência e capital como fator propulsor da acumulação, que vê o mundo como provedor de matéria-prima:

Minha hipótese, portanto, é que para perceber o mundo que está sendo construído não basta compreender a plena incorporação da cultura ao sistema de mercado. Mais importante do que a transformação desta em mercadoria parece ser a “virada cibernética”, que **selou a aliança entre o capital e a ciência e a tecnologia, e conferiu à tecnociência a função de motor de uma acumulação que vai tomar todo o mundo existente como matéria-prima** à disposição do trabalho tecnocientífico (Santos, 2003, p. 11, grifo nosso).

Ao tratar codificação e digitalização como formas de transformar o mundo em um grande banco de dados, a valorização estaria justamente na atividade de “garimpar informações passíveis de serem traduzidas em novas configurações e apresentá-las como inovações” (Santos, 2003, p. 19). A informação transformada em mercadoria representa “uma mudança na lógica da técnica: a perspectiva de dominação irrestrita da natureza pelo homem, inclusive da natureza humana, leva a tecnociência a erigir como referência máxima o ‘estado de natureza cibernético’ e o ‘estado de cultura cibernético’” (Santos, 2003, p. 14).

O professor português Herminio Martins chama de “estado de natureza cibernético” (2000) o cenário em que tudo o que está presente na natureza está disponível para ser processado. Com relação ao mundo do trabalho, as tecnologias digitais “abrangem um enorme potencial na criação de uma nova classe de engenheiros, web designers e técnicos, que formam novas culturas profissionais e modos de produção de cunho cibertecnológico” (Martins; Garcia, 2013, p. 22). O estado cibernético abre a possibilidade para moldarmos e sermos moldados por tudo o que passa a se transformar em informação.

O “estado cibernético” pode ser entendido como um processo extrativista de captura e de modulação de comportamento por meio da informação. Antoniette Rouvroy e Thomas Berns (2018), com base no conceito de governamentalidade de Michel Foucault (2008), que estabelece fundamentalmente formas de controle institucionais incluindo dinâmicas de saber-poder, chamam de governamentalidade algorítmica essas relações aplicadas no contexto das tecnologias digitais, que podem utilizar um grande volume de dados. A análise de dados históricos passa a ser utilizada para reduzir as incertezas do presente e, de certa forma, moldar o futuro, reduzindo novas probabilidades:

Ao invés de se relacionar com o futuro por meio da imaginação, precaução, prevenção, projeção, antecipação, a ideia é reduzir a grande variedade de futuros possíveis a um e apenas um futuro, desprovido de incertezas: substituindo a incerteza pela necessidade. A melhor maneira para se ter certeza do futuro é, de fato, produzi-lo no presente. É exatamente isso que os algoritmos manifestam, sejam os usados no policiamento preditivo, na justiça preditiva ou na avaliação de crédito. Eles “atualizam” no presente o que só existe enquanto “possibilidade”. Eles assumem o risco de morte prematura (Rouvroy; Almeida; Alves, 2021, p. 17).

A aplicação estatística presente nos algoritmos possibilita a determinação de perfis com base nos dados dos usuários e, com isso, a criação de singularidades e o desaparecimento da média (Rouvroy; Almeida, Alves; 2021, p. 19). No lugar de possibilidades na estrutura social em rede (Castells, 1999), a definição de perfis de comportamento pode acarretar resultados previamente formatados e com efeito limitador da capacidade de conexão. A partir desta dinâmica, surge o “efeito bolha” (Rouvroy, Berns, 2018, p. 349), causado pela customização dos filtros algorítmicos com os quais interagimos com a informação. Isso minimiza o encontro com o contraditório e o diferente e reforça a radicalização de opiniões, corroendo a possibilidade da experiência comum, de forma que a governamentalidade algorítmica acaba por hipertrofiar a esfera privada à medida que a superpersonalização limita resultados ao que parece ser o mais adequado ao perfil do usuário (Rouvroy, Berns, 2018, p. 349).

No que diz respeito ao armazenamento e processamento de dados, todo o ecossistema envolvendo as TICs está amplamente fundamentado em soluções fornecidas por grandes empresas de tecnologia. No segmento de Cloud AI Developer Services^I, as empresas AWS (2023), Microsoft (2023), IBM (2023), Google (2023), figuram entre as líderes na análise reconhecida como quadrante mágico Gartner^{II}. Tais empresas possuem em si departamento e frameworks dedicados a fomentar escolhas éticas na adoção de uma IA responsável (Gartner, 2023).

As tecnologias digitais e de inteligência artificial exercem influência direta na modulação do comportamento, sociabilidade e acesso à informação, o que, por sua vez, suscita reflexões sobre o reposicionamento da tecnologia, em especial. Portanto, percebe-se que dentro dessa lógica sociotécnica apresentada, com todas suas implicações e problemas éticos que emergem a todo instante, há uma questão de fundo imperante que é a relação entre humanos e não humanos, mais especificamente aqui, entre humanos e máquinas, em que a cultura parece estar dissociada do processo tecnocientífico. Esse processo acaba sendo guiado primordialmente pela lógica de mercado, ou como disse Laymert Garcia dos Santos, por essa aliança entre capital e tecnociência. Não por caso, o sociólogo sugere a urgência em se politizar as novas tecnologias (Santos, 2011), o que parece se alinhar à preocupação de Gilbert Simondon, ao recorrer aos estudos dos objetos técnicos de maneira mais ampla, para a conformação de uma cultura técnica.

Contemporâneo ao desenvolvimento da cibernética, Simondon enalteceu as virtudes dessa área do conhecimento recém-criado, porém visou estabelecer a relação entre humano-máquina considerando outros aspectos, como o de cultura técnica e tecnoestética. Para Simondon, a oposição entre a cultura e a técnica é falsa e sem fundamento (Simon-

I Serviços para desenvolvedores de IA em nuvem, que facilita aos desenvolvedores de software não especialistas em ciência de dados a utilização de modelos de IA, mediante kits de desenvolvimento de software, aprendizado de máquina automatizado, preparação de dados, construção e gestão de modelos.

II Empresa de pesquisa e consultoria de tecnologia, que analisa os principais competidores do setor por temática de atuação e produz os chamados quadrantes mágicos, similares à análise SWOT (ver Maximiano, 2000).

don, 2020, p. 43). Por vezes, essa oposição pode ser contraditória quando, por um lado, considera os objetivos técnicos apenas como fins utilitários ou, por outro, quando projeta cenários tecnofóbicos, nos quais a vida humana é ameaçada pelas máquinas (Simondon, 2020). Assim, o autor parte da perspectiva de que muitas vezes “a cultura ignora na realidade técnica uma realidade humana” (Simondon, 2020, p. 43).

Simondon aponta para a necessidade de reconciliação entre a cultura e a técnica, e sua implicação no campo educacional seria a de que “o ensino das técnicas deveria equiparar-se ao da iniciação científica” (Simondon, 2020, p. 49). A leitura que o professor Laymert Garcia dos Santos faz da obra de Simondon é a de que seus apontamentos estão “para além da evolução científica, mas sim no campo da reflexão” (Santos, 2023, p. 12), ou seja, o campo da tecnologia poderia se apropriar de questões epistemológicas e de ordem filosófica para entender sua relação com a sociedade.

Problematizar se o tipo de concepção de tecnologias de inteligência artificial abarca as complexidades da relação humano-máquina e retomar as questões colocadas por Simondon, parece providencial em um contexto de rápido desenvolvimento tecnológico e discussões políticas de regulamentação das plataformas e da inteligência artificial.

CONTRIBUIÇÕES DE GILBERT SIMONDON PARA O PENSAMENTO DA RELAÇÃO HOMEM-MÁQUINA: CULTURA TÉCNICA, AUTOMATISMO E TECNICIDADE

Gilbert Simondon, filósofo e professor francês, durante a década de 1960 participou da organização do prestigiado Colóquio de Royumont sobre “o conceito da informação na ciência contemporânea”, de caráter interdisciplinar, contando com representantes de diversos campos do conhecimento como filósofos, matemáticos, engenheiros, biólogos e Norbert Wiener, criador do conceito de cibernética. Esse foi um evento considerado seminal para discussões sobre as noções de infor-

mação e cibernética, temas que seriam caros aos estudos de Simondon em seu trabalho sobre o modo de existência dos objetos técnicos.

Simondon foi professor na Sorbonne e por 20 anos dirigiu um laboratório geral de psicologia e tecnologia na Universidade de Paris V – René Descartes (Rodriguez, 2020, p. 12). Conduziu um experimento em forma de projeto, que embora nunca efetivamente implementado, propunha uma reformulação do ensino primário e secundário na França de sua época. Tratava-se de uma experiência pedagógica no ensino de física e filosofia de forma conjunta, em um liceu na cidade de Tours, na França (Rodriguez, 2020, p. 12).

Por meio da perspectiva filosófica simondoniana é possível perceber aspectos relevantes relacionados ao que se convencionou chamar filosofia da tecnologia, desde as nuances entre a, até então, mecânica linear como forma de entendimento da máquina, até o conceito de cibernética e as suas relações com a educação e o mundo do trabalho. Os conceitos por ele trabalhados ajudam a observar por outros ângulos o processo que se deu a partir desse momento histórico da junção entre teoria da informação e cibernética, que configuram muito da atual disposição sociotécnica atual, incluindo a questão da inteligência artificial.

A computação tinha como função primordial registrar, operar e fornecer resultados em forma numérica, de maneira clara, performática e com acuracidade “através de uma escala uniforme baseada na aritmética binária” (Wiener, [1948] 2017, pp. 145-148). A década de 1950 marca os estudos computacionais, com destaque para o matemático estadunidense Norbert Wiener, que desenvolveu o conceito de cibernética utilizando *feedback* e informação como formas de integração entre seres vivos e máquinas, ou entre máquinas e máquinas (Wiener, 2017). Por meio do processo de *feedback*, a informação gerada pode também ser utilizada como fonte de dados, caracterizando um processo chamado de recursividade que, em ciências da computação, é a capacidade de uma função chamar a si mesma.

Em seus estudos sobre a técnica, Simondon mobilizou o conceito da cibernética como uma forma diferente e interessante de funcionamento

da máquina, que, até então, estava relacionada à mecânica linear e ao modelo cartesiano, análoga ao pensamento lógico (Simondon, 2014, p. 138). Para Simondon:

A cibernética, nascida da matematização dos dispositivos automáticos de regulação — particularmente úteis para a construção de equipamentos de aviões em voo —, faz intervir a visada recorrente da informação sobre um dispositivo de relé como esquema de base, permitindo uma adaptação ativa a uma finalidade dotada de espontaneidade. **Essa realização técnica de uma conduta finalizada serviu de modelo de inteligibilidade para o estudo de um grande número de regulações** — ou de fracassos de regulação — no vivente, humano ou não humano, e de **fenômenos submetidos ao devir**, como o equilíbrio das espécies entre predadores e presas, ou ainda de fenômenos geográficos e meteorológicos: variações de nível dos lagos, regimes climáticos (Simondon, 2014, p. 140, grifo nosso).

Simondon relembra que a cibernética, embora como conceito geral de comunicação entre seres humanos e máquinas estivesse diretamente associada ao campo matemático e a regulação de sistemas computacionais, enquanto teoria geral de processos sistêmicos esse tipo de pensamento tinha aplicações em diversos campos. Simondon cita fenômenos naturais submetidos ao devir no campo das ciências biológicas, como o regime climático ou das espécies, diferenciando assim o pensamento linear do cibernético, sistêmico.

Retomando o pensamento de Hui (2020, p. 186), que enfatiza que “a evolução técnica é motivada por rupturas epistemológicas por meio das quais seus princípios operacionais passam por uma revolução”, observamos uma transição de uma operação mecânica linear, que possibilitou o surgimento de automatismos e da cibernética, para uma operação digital recursiva. Isso destaca a importância de reavaliar a configuração dos modelos disciplinares existentes, evidenciando a necessidade de repensar a abordagem das áreas envolvidas na evolução tecnológica.

A possibilidade de formas distintas de pensamento é chamada por Simondon, em seu texto sobre a mentalidade técnica, como “esquemas de inteligibilidade” (Simondon, 2014, p. 138). Pelo aspecto cognitivo, tanto a cibernética como a mecânica linear correspondem a formas diferentes de entender o funcionamento das máquinas e estão diretamente relacionadas com a forma com que variadas técnicas são empregadas:

Pode-se concluir que a mentalidade técnica já oferece esquemas coerentes e utilizáveis para uma interpretação cognitiva. Não somente ela forneceu, com o mecanismo cartesiano e a cibernética, dois movimentos de pensamento, mas parece ainda capaz de contribuir para a formação de esquemas mais vastos, pela tomada de consciência e o emprego sistemático de dois postulados apresentados (Simondon, 2014, p. 143).

O aspecto cognitivo abordado por Simondon na análise dos esquemas de inteligibilidade é comparável à pedagogia de Piaget, especialmente no processo de assimilação de informações conhecidas e acomodação diante do reconhecimento de novos conteúdos (Kasper, 2006, p. 137). O entendimento da técnica está intrinsecamente ligado à configuração dos esquemas ou modelos de inteligibilidade, os quais permitem identificar diferentes abordagens sobre a tecnologia e a informação. Essas abordagens podem variar desde uma perspectiva tecnicista e utilitária, a partir de um tipo de pensamento linear cartesiano, por exemplo, até uma compreensão mais ampla que promove o desenvolvimento da noção de cultura técnica.

Dentre os diversos conceitos desenvolvidos por Simondon, sobretudo dois interessam a este estudo, que foram trabalhados em sua obra “O modo de existência dos objetos técnicos” ([1958], 2020): o de cultura técnica e o de tecnicidade, os quais podem contribuir com o campo educacional, mais especificamente, para o que interessa aqui, na formação técnica e tecnológica.

Simondon propõe a não oposição entre o homem e a máquina, ou a não contraposição entre a cultura e a técnica, como foi dito. Quando pensadas separadamente, cultura e técnica tendem a reforçar uma forma dual

de compreensão da realidade, como se se tratasse apenas de uma relação de comunicação entre dois polos que merecem tratamento distintos e que se conectassem, vez ou outra, em algum momento privilegiado, em um sistema de retroalimentação informacional, algo como um modelo de pensamento cibernético fundamentado na “lógica binária [...] na dicotomia entre a escolha do sim e não” (Wiener, 2017, p. 145-148). Entretanto, para Simondon, apenas *feedback* e informação (entendida no sentido cibernético do termo) não são suficientes para compreensão da complexidade sociotécnica, justamente porque cultura e técnica deveriam fazer parte de um mesmo movimento para compreensão dessa complexidade.

A teoria da informação na cibernética estaria associada, para Simondon, a um princípio de comunicação indutivo, por meio de um sistema perfeito para transmissão da informação. Porém, Simondon entende que o processo de comunicação não se limita à indução ou à dedução, pois é transdutivo. Freire (2008) explica que:

A dedução está sempre à procura de um princípio original para que determinado problema possa ser resolvido. A indução, por sua vez, parte dos fatos particulares para achar a solução procurada. Nesses processos há perda ou redução de informação, pois só capta o que é positivo, o que é comum, eliminando o singular. Na transdução, ao contrário, não há perda nem redução, ela faz passar os fluxos, descobre novas dimensões de acordo com as quais uma problemática pode ser definida (Freire, 2008, p. 11).

Há, assim, um processo de modulação da informação, esta não mais limitada aos sinais de informação, mas que permite o surgimento de singularidades. Sem dúvida, se pensarmos a questão da discriminação algorítmica hoje, por exemplo, que justamente inibe as singularidades, pode-se entender a amplitude das consequências do que Simondon estava tratando quando pensava o processo de individuação à luz da noção de informação. Para Simondon, a individuação não poderia ser concebida dentro de um equilíbrio estável, ou seja, a de um ser individualizado, de uma forma acabada, completa, dado que assim se inibiria o

devir. Por isso, a individuação se dá em um sistema de equilíbrio metaestável, em que há um processo de tomada de forma contínua, de (in) formação por meio de uma operação transdutiva. Como analisa Freire (2008), trata-se da informação considerada relação:

Ora, se as modulações acontecem justamente em virtude da metaestabilidade do sistema com seu estado dissimétrico e sua margem de indeterminação, algo ficará de fora caso ela não seja considerada. A informação acontece na atualização do potencial dos dados no presente, nem a *priori* nem a *posteriori*. A metaestabilidade deve ser mantida para que haja informação (Freire, 2008, p. 11).

Freire reafirma que “não se trata de subestimar o binário, alicerce da maquinaria cibernética, e tampouco de prescrever o óbito do analógico” (Freire, 2008, p. 9), pois o entendimento da informação como relação pressupõe entender a passagem do mundo analógico para o digital não como um fim em si, pois “é justamente dentro da passagem que as coisas acontecem, onde se dá o deslocamento necessário às invenções, às criações, onde a informação surge” (Freire, 2008, p. 9).

Freire (2008) resgata o exemplo de Simondon sobre a fabricação de tijolos, quando há um processo de (in)formação. Ainda que o molde seja sempre o mesmo, devido aos gestos empregados pelo operário, se obtém tijolos distintos uns dos outros, ainda que em pequenos detalhes:

[...] somos acostumados a pensar que o molde é o que determina a forma, quando em verdade o molde é apenas o portador dos sinais de (in)formação. [...] O importante não é perceber ou não tal diferença, mas sim não a excluir, ou seja, não eliminar o princípio da individuação^{III} ao segregá-lo em um dos lados da relação, seja do lado da matéria (argila), seja do lado da forma (do molde) (Freire, 2008, p. 19).

III Para Simondon, a individuação corresponde ao ser em constante processo, “ao aparecimento de fases no ser” (Simondon, 2020, p. 17).

Nessa passagem, destaca-se que apenas um processo estabelecido não garante a integridade da informação. “A informação surge no interior da individuação, no interior do sistema do ser que se (in)forma” (Freire, 2008, p. 11). O receptor tem um papel importante na operação do processo, de forma que sua estrutura, seja física ou psíquica, interfere no resultado da resolução de um problema dado. Há uma margem de indeterminação na operação que abre para informações outras, permitindo novos processos de individuação na relação entre homens e máquinas. Não por acaso, Simondon se refere a uma contradição na noção de autômato perfeito e sua equiparação com um indivíduo humano. Quando se diz que uma máquina é perfeita, na qual a margem de indeterminação seria nula e, no entanto, ela poderia tanto receber, interpretar ou mesmo emitir informação, na verdade, essa máquina seria do tipo fechada, não aberta a novas informações nas fases críticas no seu funcionamento, uma máquina fadada à repetição de dados, uma vez que sua estrutura não muda e nem incorpora a informação que ela adquire. Há diferença de estrutura e de lógica de funcionamento entre autômatos e humanos. Para Simondon, seria fundamental refutar a equivalência entre autômatos e indivíduos humanos:

O autômato pode ser o equivalente funcional da vida, pois a vida comporta funções de automatismo, de autorregulação, de homeostasia, mas o autômato não é jamais o equivalente funcional do indivíduo (Simondon, 2020b, p. 531).

E isso tem a ver com a incapacidade de autocriação da máquina, ainda que se suponha no seu funcionamento um estado teleológico de regulação de seus próprios mecanismos. Nesse caso, se obtém somente uma máquina que:

[...] por meio dessa teleologia agindo sobre uma teleologia, é capaz de integrar, a título de dados, os resultados das etapas precedentes de funcionamento; é uma máquina que *reduz* mais e mais a margem de indeterminação de seu funcionamento segundo dados do meio, e conforme seu determinismo convergente (Simondon, 2020b, p. 528).

E uma máquina que, por esse seu determinismo convergente, se adapta. Simondon salienta que essa adaptação se dá por dois processos opostos, sendo um o adestramento, esse teleológico, e o segundo por aprendizagem. Se a primeira forma de adaptação se restringe à estereotipia ligada a um meio determinado, a segunda amplia a quantidade de símbolos e de dinamismos que “integram a experiência passada segundo um determinismo divergente” (Simondon, 2020b, p. 529). Todavia, o autômato não muda de estrutura na recepção da informação. Já o indivíduo possui uma capacidade aberta para adquirir a informação, ainda que esta não seja homogênea em relação à estrutura atual, porque, no indivíduo,

[...] subsiste certa margem entre a estrutura atual e as informações adquiridas que, sendo heterogêneas relativamente à estrutura, necessitam de reformulações sucessivas do ser, e o poder de questionar a si mesmo. Essa capacidade de ser si mesmo um dos termos do problema que se tem que resolver não existe para a máquina (Simondon, 2020b, p. 529).

Em outras palavras, há um problema de ontogênese diferente no processo de individuação de um e de outro, no modo de existência do objeto técnico e do ser vivo. Isso porque, de fato, explicita ainda Simondon:

A máquina tem questões a resolver, não problemas, pois os termos da dificuldade que a máquina tem de resolver são homogêneos; ao contrário, o indivíduo tem de resolver uma dificuldade que não está expressa em termos de informação homogênea, mas compreende um termo objeto e um termo sujeito (Simondon, 2020b, p. 529).

Tornar a máquina aberta às novas informações, ampliando sua margem de indeterminação, significa criar com possibilidades de existência para além do utilitário, do determinismo convergente, uma vez que envolve entender que o fator humano e sua subjetividade fazem parte do processo que compõe o fluxo de informação. Trata-se da busca por um acoplamento mais potente entre humano e máquina, em que aparece a importância de uma cultura técnica não tecnicista:

[...] mas essas buscas correm o risco de continuar pouco eficazes, quando não chegam a própria base da comunicação entre o homem e a máquina. Para que uma informação possa ser trocada, o homem precisa possuir em si uma cultura técnica, isto é, um conjunto de formas que, ao se encontrarem com as formas trazidas pela máquina possam suscitar uma significação. A máquina continua a ser uma das zonas obscuras da nossa civilização, em todos os níveis sociais (Simondon, 2020, p. 366).

O contexto sociotécnico pode ser entendido como um pensamento linear cibernético, pois os dados teriam um fim em si. Por isso, parece urgente retomar o pensamento de Simondon sobre a informação, não para a entender como um conceito restrito à área de informática e do mundo digital, mas como relação e não como fim em si. Entendida desta última maneira, pode favorecer certas relações de poder, pois significa que, como viria a estudar Silveira:

[...] os fluxos dos dados estão ocorrendo em sentido único. Dados como ativos de grande valor econômico e insumos vitais para os sistemas algorítmicos de aprendizado de máquina são gerados por dispositivos criados pelas plataformas que os extraem e concentram em seu poder (Silveira, 2021, p. 51).

A reintegração entre cultura e técnica seria necessária para a potência sociotécnica encontrar seu espaço para além de uma visão política utilitarista, muitas vezes, “fortalecida por uma formação empobrecida voltada à especialização e moldada pela predominância de um único sentido, o econômico” (Freire, 2018, p. 22). Para Freire:

O desconhecimento da realidade técnica pela cultura geral, do modo de existência dos objetos técnicos que ela própria cria, desde a gênese inventiva à concretização em máquinas as mais variadas, além da falta do reconhecimento da realidade humana contida nesse modo de existência, impossibilitam a concepção e

a existência de uma tecnologia em seu sentido amplo (Freire, 2018, p. 22).

É possível observar divergências entre a percepção comum da tecnologia, que muitas vezes está associada a cenários futuristas ou ao uso da tecnologia e inovação para aumentar a produtividade, e do questionamento sobre essa concepção de tecnologia, delineada por Emerson Freire (2018) no contexto do ensino profissional e tecnológico. Neste último, a própria realidade técnica é, muitas vezes, desconsiderada como parte integrante da cultura.

Cultura técnica e automatismo, portanto, se correlacionam, uma vez que para Simondon, o automatismo, no caso da automação em caráter industrial, seria um grau de perfeição técnica baixo, pois deixaria de lado inúmeras possibilidades de funcionamento e de usos possíveis e que, muitas vezes, “apresenta uma significação econômica ou social, mais do que uma significação técnica” (Simondon, 2020, p. 46). A cultura técnica como dimensão que abarca a realidade humana representa uma faceta ampliada da realidade humana nos intermédios da tecnologia.

Para Simondon, “a função integradora da vida só pode ser assegurada por seres humanos” (Simondon, 2020, p. 195), de forma que a compreensão da automação e suas relações sociotécnicas devem ser repensadas para além da efetividade do processamento performático de tarefas e/ou informações, mas sim como organizador:

Um entusiasta elementar pelos autômatos autorregulados faz esquecer que são precisamente essas as máquinas que mais necessitam do homem: enquanto as outras só precisam dele como assistente ou organizador, as máquinas de autorregulação precisam dele como técnico, isto é, como associado (Simondon, 2020, p. 195).

Simondon mobiliza o conceito de tecnicidade, que segundo Freire ocorre “enquanto processo de resolução de problemas entre o vivente e seu meio; ela surge para resolver uma incompatibilidade do sistema ho-

mem-mundo” (Freire, 2014, p.247), de forma que pode ser entendida como parte de um sistema que permite à máquina se adaptar a outras realidades, a estar disponível para outros futuros possíveis:

O verdadeiro aperfeiçoamento das máquinas, aquele que eleva o grau de tecnicidade, não corresponde a um aumento do automatismo e sim, ao contrário, ao fato de que o funcionamento de uma máquina preserva certa margem de indeterminação. Essa margem permite que a máquina seja sensível a uma informação externa. Por essa sensibilidade das máquinas à informação, muito mais que por um aumento do automatismo, um conjunto técnico pode se completar. Uma máquina puramente automática, completamente fechada em si num funcionamento predeterminado, só pode oferecer resultados sumários. A máquina dotada de alta tecnicidade é uma máquina aberta, e o conjunto das máquinas abertas pressupõe o homem como organizador permanente, como intérprete vivo das máquinas, uma relação as outras (Simondon, 2020, p. 46).

Quando o objeto técnico está condicionado a ser útil apenas para o objetivo inicial proposto, o grau de tecnicidade fica limitado e reduzido (Simondon, 2020). Uma máquina com alto nível de tecnicidade seria então a que possui uma certa margem de indeterminação e que permite possibilidades outras, criando espaço para outras funções e criações. Para o filósofo chinês Yuk Hui, os estudos iniciados por Simondon devem seguir adiante, pois, embora o conceito cibernético de hoje “se tornou o *modus operandi* das máquinas” (Hui, 2020, p.101), já não se mostra suficiente para resolver a complexidade sociotécnica como padrão para analisar o comportamento de todos os seres (animados e inanimados), natureza e sociedade” (Hui, 2020, p. 101).

Para esse autor, o pensamento cibernético como preconizado inicialmente, por seus conceitos de *feedback* e informação, não comporta, por exemplo, a articulação da relação com a localidade, nem de “solucionismos” mediante o avanço tecnológico ou a subversão do capitalismo por uma aceleração rumo a automação total (Hui, 2020, p. 120). Tam-

bém não considera, ou no mínimo “subestima o ambiente ao reduzi-lo a mera funcionalidade baseada em um *feedback*, de modo a integrá-lo à operação de um objeto técnico” (Hui, 2020, p. 120).

A análise da evolução dos objetos técnicos, bem como da própria relação entre o humano e a técnica, não é suficiente para a compreensão da tecnicidade e o entendimento do filósofo é o do desenvolvimento tecnológico como um enredamento constante entre pensamento estético e filosófico (Hui, 2020, p. 120-121). Para Hui, a tecnicidade é a especificidade cosmo geográfica da tecnologia, o modo como participou do processo de modelagem da mentalidade tecnológica, incluindo na compreensão da tecnologia, outras formas de existência, como a relação entre arte e espírito etc. (Hui, 2020, p. 121).

Para Hui, é necessário “permitir ao pensamento divergência e diferenciação” (Hui, 2020, p. 132), de forma que possa abarcar questões de diversidade técnica. Pelo aspecto cognitivo de proporcionar formas distintas de pensar a técnica, o pensamento de Hui pode ajudar a trazer novas nuances a partir da visão simondoniana, no que se refere aos conceitos de mentalidade técnica e de cultura técnica.

A interação do indivíduo como objeto técnico é atravessada pelo aspecto cultural e, também, foi observada pela pesquisadora Fernanda Bruno à luz do conceito de tecnicidade proposto por Simondon, como uma forma de se relacionar com o mundo mediante potencialidades cognitivas e políticas próprias (Bruno, 2017, p. 138). Em sua análise, Bruno descreve a tecnicidade presente na cultura brasileira a partir da invenção existente na “gambiarra, um modo de improviso para solucionar alguma questão urgente de conserto de algum objeto que deixou de funcionar de forma adequada” (Bruno, 2017, p. 137), de modo que a tecnicidade está relacionada ao processo inventivo. Para Simondon:

Inventar é fazer o pensamento funcionar como uma máquina pode funcionar – não segundo a casualidade, fragmentária demais, nem segundo a finalidade, unitária demais, porém de acordo com o dinamismo do funcionamento vivido, aprendido por ter sido produzido e

acompanhado em sua gênese. A máquina é um ser que funciona (2020, p. 213).

Retomar a origem da inovação é entender que ela estaria muito mais próxima do processo inventivo proposto por Simondon, do que a semântica utilizada no contexto atual de produção de patentes e aceleração tecnológica (Freire, 2012, p. 107). Ainda para Freire:

Afastar a tecnologia do próprio ato de criação, de uma relação positiva entre homem e máquina, para um mero instrumento de mercado é, ao mesmo tempo, desviar o foco da invenção no sentido nobre da palavra, é reduzi-la a algo passivo, é transformar essa tecnologia numa espécie de escrava contemporânea (2014, p. 107).

Quando se trata de sistematizar o processo inventivo, é crucial não apenas o considerar como uma atividade isolada, mas sim compreendê-lo em toda a sua complexidade e contexto. A abordagem de enxergá-lo apenas como uma atividade que pode ser desenvolvida em contextos econômicos restritos pode resultar na perda do seu potencial. Isso ocorre porque a inovação é influenciada por uma série de fatores inter-relacionados, que vão desde aspectos culturais e sociais até a disponibilidade de recursos e o ambiente regulatório. Trata-se, no limite, de um problema ético da relação entre homens e máquinas em relação ao processo inventivo

Em *Sobre la técnica*, Simondon aborda três tipos de ética: a da destruição, da construção e a restituição (Simondon, 2014, p. 325). A ética da destruição estaria relacionada a mobilização da tecnologia como arma, como via opressora e mantenedora de sistemas assimétricos de poder. A ética da construção seria uma visão ingênua, a retomada do humano ao campo, a vida comunitária. Já a ética da restituição estaria relacionada a olhar ao passado e à busca por respostas diferentes para o futuro. Vicentin (2022) faz uma análise sobre o aprofundamento da tecnologia que Simondon realizou nesse artigo para o contexto da IA, na qual a ética da destruição persiste por meio de IA, como discriminação algorítmica, colonialismo de dados e sistemas opressores de grupos não

dominantes economicamente. Em uma concepção de cultura técnica, a IA precisaria abandonar esse tipo de ética e ir em busca de outra para além da ética da destruição:

O verdadeiro sentido ético da técnica é encontrado quando o gesto técnico do operador humano dá continuidade à invenção do objeto técnico de tal modo que este objeto (ou conjunto, ou sistema) produza alterações no meio do qual emerge, descartado normatividades técnicas e sociais que já não cabem mais e preservando aquilo que aponta para o futuro (Vicentin, 2022, p. 18).

O autor aponta que uma ética forte é vista como um processo não normativo, ao ponto de que a crítica da IA ética seja justamente essa, embora não diretiva, mas de um caráter normativo (Hui, 2020, p. 186; Vicentin, 2022) e direcionador de estratégias nacionais ou internacionais, perdendo sua capacidade de produzir um ambiente reflexivo. Outra crítica à IA ética seria a de posicionamento eurocêntrico, portanto potencialmente parte da manutenção de uma visão colonial das relações. No entanto, embora as críticas sejam bem embasadas, segue sendo um importante movimento para o desenvolvimento de políticas públicas e corporativas de desenvolvimento e implementação da IA. Sendo assim: “o amadurecimento requer um certo aprofundamento da tecnologia que implica transformações amplas no plano da individuação psicossocial” (Vicentin, 2022, p. 5). Para Simondon, o aprofundamento da tecnologia está relacionado ao fato de que a articulação da produção de conhecimento tecnocientífico é indissociável do contexto histórico, social, político, filosófico e cultural.

Pensando em um ambiente formativo, escolar formal ou não, as implicações de um pensamento hegemônico da tecnologia é, por consequência, um ambiente desfavorável para o desenvolvimento de uma cultura técnica, por isso ressaltamos que os estudos de Simondon podem contribuir para a compreensão do modo como a tecnologia se apresenta na sociedade contemporânea. Em primeira e última instância, trata-se sempre de um problema tecnopolítico, no qual os processos educativos se tornam primordiais na formação de uma cultura técnica.

POR UMA ABORDAGEM FORMATIVA VIA CULTURA TÉCNICA

No contexto educacional, a separação entre cultura e técnica, que para Simondon se configura com um processo de alienação técnica, se apresenta quando a formação tecnocientífica está associada a conhecimentos práticos, porém desconectada dos aspectos ético-sociais, causando um descolamento do humano do processo tecnológico. Dessa forma, “os técnicos modernos se encontram presos dentro do paradigma do trabalho, e assim a tecnicidade constituinte da própria atividade humana é interpretada segundo critérios de utilidade e eficiência: meios para um fim” (Rodriguez, 2015, p. 48).

A forma como o humano interage com a máquina é um ponto primordial no desenvolvimento da cultura técnica. Nessa relação, existe a possibilidade da atividade inventiva, explorar a sua tecnicidade, a máquina assume outras funções sociais (Simondon, 2020), com implicações sob a ótica do trabalho. Sobre isso, Simondon escreve:

[...] a atividade técnica distingue-se do simples trabalho e do trabalho alienante pelo fato de que comporta não apenas o uso da máquina, mas também certo coeficiente de atenção ao funcionamento técnico, manutenção, regulagem e aperfeiçoamento da máquina. Isso prolonga a atividade de invenção e a de construção. A alienação fundamental reside na ruptura que se produz entre a ontogênese do objeto técnico e a existência desse objeto. É preciso que a gênese do objeto técnico faça parte efetivamente de sua existência e que a relação do homem com o objeto técnico comporte essa atenção à gênese continua deste (Simondon, 2020, p. 364).

No campo do trabalho, Simondon faz um desdobramento do conceito de alienação e trabalho cunhado por Marx para além das condições econômicas, colocando em destaque a forma com que o objeto técnico é inserido na atividade laboral. Para Viana (2015), para além das questões trazidas acerca do tema alienação e trabalho pela perspectiva marxista,

Simondon busca no objeto técnico o ancoramento para reposicionar a cultura técnica:

[...] o deslocamento da interpretação estrutural permite supor, também, que uma política verdadeiramente emancipatória passa não apenas por uma revolução das estruturas econômicas, ainda que entendidas como reprodução dos meios de vida, mas por uma reapropriação da técnica pela cultura humana como um todo (Viana, 2015, p. 96).

A atividade técnica, que sustenta o processo inventivo e construtivo, pode ser limitada pela forma como as relações de trabalho são estabelecidas, o que pode originar alienação. Conforme aponta Simondon (2020, p. 362): “a relação do trabalhador com a máquina é inadequada, porque ele a opera sem que seu gesto prolongue a atividade de invenção”.

No processo fordista, com a evolução da segmentação do trabalho, são estabelecidos cenários de atividades bem delimitadas dentro da fábrica. O operador, que está em contato direto com a máquina, muitas vezes não compreende seu funcionamento, enquanto o regulador, que possui esse entendimento, tem a função mais restrita de manter a atividade técnica por meio de regulagens, novas apropriações e usos. Para Simondon, nas fábricas há uma ruptura da relação homem-máquina:

[...] a alienação do trabalhador traduz-se na ruptura entre o saber técnico e o exercício das condições de utilização. Essa ruptura é tão grande que nas fábricas modernas a diferenciação da atividade de regulação da máquina e de operador. Operadores são impedidos de consertar as próprias máquinas, sendo que a atividade de regulação é a que mais aproxima do processo de invenção (Simondon, 2020, p. 363).

Para Simondon, “a limitação do objeto técnico também está relacionada ao efeito alienante que produz, quando, por exemplo, a manutenção separa-se da criação” (Simondon, 2020, p. 364). Em outros termos, há

saberes que se consolidam diretamente no trabalho, na relação entre o humano e as ferramentas, instrumentos e máquinas que utiliza, importantes para se compor uma cultura técnica que promova o ato inventivo em última instância. Ao estudar os saberes do trabalho em aulas no canteiro de obras para alunos de curso técnico em edificação, Cecilio (2021) discute que:

[...] se há sempre um pensamento aplicado, seja na relação direta de um trabalhador com o objeto, no trato com a ferramenta, seja na história que é carregada e caracteriza o gesto na execução do trabalho, ou mesmo na experiência educativa ao aprender e apreender alguma técnica, cria-se condições para que seja feita uma discussão sobre as possíveis contribuições dos saberes do trabalho na formação de uma cultura técnica, pelo caminho da educação (Cecilio, 2021, p. 25).

Como contextualização temporal, a especialização do trabalho se expandiu na era subsequente à criação da teoria cibernética e pós-Segunda Guerra Mundial, caracterizada por uma crescente segmentação do trabalho. Por exemplo, o papel do engenheiro envolvia “encontrar o caminho mais performático para transmissão da informação entre o emissor e o receptor, de forma que produção de sentidos foi esvaziada, desconectando a informação da cultura e da memória” (Mattelart, 2005, p. 06). No campo da tecnologia, a segmentação, conforme posta, afasta o trabalhador da noção de cultura técnica.

Para Rafael Alves da Silva (2014), o pensamento de Simondon se distingue ao “pensar a técnica separada do trabalho (não sem considerá-lo)” (Silva, 2014, p. 339), de modo que, a partir da compreensão da técnica, se possa estabelecer relações com o trabalho e com o trabalhador:

Simondon não trata a tecnologia como alheia à vida humana e, ao invés de exaltar os perigos do desenvolvimento tecnológico, mostrará como, hoje, a realização das potências do humano está associada à realização das potências dos objetos técnicos. Faz-se necessária uma tomada de consciência da realidade técnica, o es-

tabelecimento de uma nova relação entre humanos e máquinas (Silva, 2014, p. 339).

No contexto da inteligência artificial, Vicentin (2022) aponta que a alienação técnica pode ser entendida como a relação de usuário consumidor de uma determinada tecnologia, ou seja, sem estar ciente do seu modo de funcionamento. Essa questão é considerada abrangente para a sociedade em geral e pode ser abordada, nas capacidades da IA, por meio de programas de letramento tecnológico, digital e midiático. Essas iniciativas constituem um campo de estudo bastante amplo em termos epistemológicos e diversas correntes de implementação estão sendo exploradas. Uma perspectiva adicional da alienação técnica é aquela que afeta os próprios profissionais que lidam com a tecnologia ao negligenciarem as relações sociais, políticas, culturais e epistêmicas, bem como a conexão entre técnicas e estética e o sentido da individuação. A segmentação do trabalho, como mencionado anteriormente, pode ser considerada parte desse processo. Silveira (2021) entende a alienação técnica como uma contribuição para o processo de colonialidade e descreve como essa alienação também está presente na relação de todos os usuários com os sistemas digitais:

[...] em um cenário em que as tecnologias são cada vez mais elementos fundamentais da constituição do poder econômico, cultural e político. A alienação técnica alavanca a alienação do trabalho e se dissemina com a ideia de que as tecnologias são apenas meios, nada mais que instrumentos a nosso serviço (Silveira, 2021, p. 45).

A questão da alienação técnica é crucial para as abordagens de pensamento computacional, robótica e *STEAM*^{IV}, bem como para espaços *maker* e *fablabs*, pois essas abordagens podem ser direcionadas tanto para uma cultura técnica quanto para um utilitarismo, dependendo de sua concepção. Destacamos a sensibilidade dessa questão, pois a abordagem escolhida pode influenciar significativamente a maneira como

IV Acrônimo em inglês para educação em Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática.

a tecnologia é compreendida, inclusive desde a educação básica até a profissional.

O fenômeno da alienação técnica pode se manifestar mesmo dentro do ambiente tecnológico. Ao enunciar que “não existe *software* sem *hardware*”, Faustino e Lippold (2023) chamam a atenção para a cadeia produtiva das TICs, desde a atividade de mineração de cobre e ouro na África para a produção de circuitos eletrônicos, de lítio na Bolívia para a fabricação de baterias, para que aplicativos possam ser desenvolvidos e utilizados. Como apontado por Kwet (2021):

Os engenheiros são os exércitos corporativos de programadores de elite com salários generosos de 250 mil dólares ou mais. Os trabalhadores explorados são as pessoas de cor extraindo minerais no Congo e na América Latina, os exércitos de mão-de-obra barata anotando dados de inteligência artificial na China e na África, e os trabalhadores asiáticos sofrendo de Transtorno de Estresse Pós-Traumático após limpar plataformas de mídia social de conteúdo perturbador. As plataformas e centros de espionagem (como a NSA) são os panópticos, e os dados são a matéria-prima processada para serviços baseados em inteligência artificial (Kwet, 2021).

O que os autores não deixam de perder de vista é que o desenvolvimento de software não pode ser compreendido sem os dispositivos tecnológicos físicos que possibilitam seu funcionamento, sejam aparelhos de uso individual, como celulares, *tablets*, carros elétricos, sejam as soluções de armazenamento *Cloud*, que dispõem de grande infraestrutura tecnológica física, e que representam um grande consumo de recursos naturais como energia e água para manter suas operações.

As tecnologias digitais, segundo os autores, são “programas planejados por alguém para determinado fim. Como todo design tecnológico, eles expressam, recolocam e podem intensificar as contradições sociais do meio que estimulou ou possibilitou sua criação” (Faustino; Lippold, 2023, capítulo 1) e destacam também o distanciamento entre a forma-

ção técnica e a “compreensão da dimensão humana na produção tecnológica” (Faustino, Lippold; 2023, introdução), possibilidades postas a serem abordadas dentro do contexto educacional das TICs.

Podemos encontrar consonância entre a cultura técnica proposta por Simondon e a compreensão da relação entre desenvolvimento de software, hardware, meio ambiente e social postas nesta década, de forma que entendemos que retomar a relação humano-máquina pontuada por Simondon permite, desde a base tecnológica na cibernética, repensar formas possíveis de estabelecer fluxos de informação no campo da educação e trabalho.

Para Feenberg (2015), a tecnologia e o social se influenciam mutuamente. O autor americano aponta que as características de projeto são determinadas pelos atores sociais, assim como interpretadas por categorias técnicas padrão, como, por exemplo, “funciona/não funciona” e “eficiente/ineficiente” (Feenberg, 2015, p. 269). Nesse sentido, a noção de concretização proposta por Simondon, que significa agregar várias funções em uma única estrutura, é vista por Feenberg com uma estrutura com potencial político, uma vez que estaria para além da mera melhoria técnica, mas possibilitaria proporcionar inovação capaz de atender a uma diversidade de atores (Feenberg, 2015, p. 272).

Embora Feenberg incorpore elementos do campo social no que chamou de teoria da instrumentalização, esta detém similaridades com a tecnicidade de Simondon, porque “reconhece a existência de uma relação técnica específica com o mundo” (Feenberg, 2015, p. 276). Feenberg analisa a evolução tecnológica pela ótica do industrialismo como etapa que possibilitou a dissociação humano e natureza e vê como necessária sua reintegração “sob a égide de um novo código técnico” (Feenberg, 2015, p. 278).

Para Feenberg, a tecnologia é um campo em disputa e coloca em evidência a perspectiva da “racionalidade tecnológica” como via única imposta por tecnocratas, de maneira a abafar e impossibilitar formas sociotécnicas emancipatórias, e entende que “a teoria de Simondon desafia nosso ambiente cultural saturado pela tecnocracia e pela ideologia neoliberal”

(Feenberg, 2015, p. 276). Como resultado, a inovação é subjugada, diversas vezes, em favor do custo-benefício, aparentando, inicialmente, uma separação entre o técnico e o social. No entanto, essa separação é assimétrica, uma vez que as escolhas técnicas são influenciadas pelo capitalismo, o qual exerce impacto sobre a força de trabalho e o mercado.

A relação humano-máquina, embora mais evidente com as implicações trazidas por tecnologias digitais, ao fazer parte do cotidiano, seja como usuários ou como desenvolvedores, não é recente, como se sabe. Gilbert Simondon se propôs a compreender dentre diversas áreas em meados do século XX, antes da internet e da popularização dos microcomputadores, os motores e radares e uma série de equipamentos analógicos a relação da técnica para além do aspecto utilitário. A visão proposta pelo filósofo também não era a do humano dominando as máquinas, antes, procurou vê-lo como parte do sistema, como um orquestrador do ambiente maquínico.

Simondon procurou alternativas à dicotomia entre cultura e técnica e apresentou outras formas de interpretar o pensamento técnico por meio dos esquemas de inteligibilidade como propostas alternativas ao pensamento cibernético. A técnica, para ele, se apresenta como uma expressão humana e atravessa questões filosóficas, estéticas, políticas, culturais e sociais.

A evolução das tecnologias de informação e comunicação desde o princípio da cibernética e as formas de comunicação são estudos capazes de abordar outras perspectivas para além da mercadológica, não limitando a tecnologia a apenas uma forma, que será útil para uma finalidade específica, como um sistema hospedado em um site. A partir do desenvolvimento da IA, nos deparamos com questionamentos fundamentais, tais como os levantados por Vicentin (2022, p. 01): “como aprofundar as tecnologias de IA no sentido de lhe conferir mais maturidade? Como produzir um conhecimento mais completo, robusto e rigoroso que nos ajude a encontrar seu sentido ético?”.

Trata-se de ampliar a abordagem da relação com a tecnologia por meio da noção de cultura técnica na formação de TICs, em especial na for-

mação que envolve inteligência artificial. Uma proposição de expandir a visão de formação tecnológica em seus aspectos práticos, cuja tendência é estar mais voltada à função da escola como antecipatória ao mercado (Laval, 2018), simulando um ambiente de trabalho em equipe com resolução de problemas reais, porém deixando de lado o entendimento da tecnologia como mediadora de relações, com implicações além da operacional.

A partir do pensamento de Simondon, permite-se refletir a formação profissional como fomentadora de possibilidades sociotécnicas diversas, não estando o desenvolvedor de software de IA direcionado apenas ao aspecto prático-operacional, mas para que problematize seu próprio modo de existência na articulação com a cultura. Trata-se de um problema de individuação, de individuação de, e entre, humanos e não humanos.

As tecnologias da informação e comunicação encontram consonância com outros ramos de estudo, além da matemática e computação nas ciências exatas, e se enriquecem da discussão promovida pela reflexão filosófica nas ciências humanas e da abordagem de CTS (Cultura, Tecnologia e Sociedade) nas ciências sociais. Esses estudos contribuem para compreensão da tecnologia em seu aspecto relacional com os seres humanos e não humanos, que, em primeira instância, deveriam se sobrepor a simples eficiência computacional e ao atendimento do setor produtivo. Por isso problema da formação nessa área torna-se substancial nas discussões. Para a educação, as reflexões propostas por Simondon têm implicações em como a técnica é abordada no ambiente formativo, com possibilidades de proporcionar ao aluno maneiras de se apropriar e interpretar os objetos técnicos, independentemente do tipo de trabalho que encontrarão no futuro. Ou seja, a formação não se restringiria a abordar apenas esses temas relacionados à futura profissão, mas sim a fornecer uma base sólida de conhecimento dos objetos técnicos em seus meios associados, considerando seus aspectos filosóficos envolvidos.

A partir da investigação da relação humano-tecnologia, podemos destacar a abordagem trazida pela cultura técnica simondoniana como orientada para formação profissional em tecnologia não apenas como

um especialista-repetidor, o que resultaria em uma abordagem tecnicista e com efeito de alienação em relação aos objetos técnicos. Trata-se da construção de uma abordagem educacional que reconsidere cultura e técnica, a partir de uma ótica não utilitarista, mas sim reconsiderando a dimensão ontológica da tecnologia (Doti; Freire, 2020).

Ao pensar a técnica e o trabalho como elementos interdependentes, Simondon favorece a reflexão sobre o trabalho técnico e o especializado, principalmente após a segmentação do trabalho ocorrida com o avanço tecnológico. Em sua visão de cultura técnica, Simondon coloca a questão da técnica e do trabalho com o mecanólogo, ou o tecnólogo, como organizador das máquinas, em um papel de integração do papel tecnológico com o social. Ou seja, para exemplificar a partir de sua abordagem, o profissional de TICs que trabalharia com IA não corresponderia ao trabalhador especializado desenvolvedor de códigos apenas, mas sim como aquele que é o intérprete das máquinas digitais em seu meio associado e que criaria um acoplamento positivo, não positivista, entre homem e máquinas, entre máquinas e máquinas.

Doti e Freire (2020), pesquisadores brasileiros do campo da educação profissional e tecnológica, destacam que os processos que envolvem informação e comunicação são atravessados por subjetividades e, com isso, propõem pensar as tecnologias como linguagem por sua propriedade de propagação. A linguagem a que se referem Doti e Freire (2020) não se restringe ao domínio semântico de linguagem de programação, da confecção de linhas de códigos mais performáticas, o que aproximaria a TICs muito mais de uma super calculadora do que a potência transformadora de relação sociais.

A formação em TICs não está restrita ao processamento de dados em seu caráter operacional, mas sim em se apropriar da abordagem das complexidades inerentes ao desenvolvimento tecnológico implicadas na relação humano-máquina, bem como questões éticas, sociais e do futuro do trabalho, trazidas também pelo avanço da IA e postas desde a formação profissional. A posição do profissional de TIC e sua formação são colocadas em evidência quando entendemos que softwares não são

meros instrumentos/ferramentas, mas que carregam impressos valores e/ou preconceitos de quem os desenvolveu (Evangelista, 2023, p.121):

Na esteira do avanço tecnológico acelerado, a formação de especialistas corresponde a profissionais com alta proficiência e domínio de tecnologias e/ou aplicações e é, nesse viés, que destacamos o papel da cultura técnica simondoniana para ampliar a compreensão que se tem por formação em IA. Trata-se de entender nessa perspectiva que outros processos educacionais podem emergir e contribuir para o estabelecimento de diversos arranjos sociotécnicos que sejam emancipadores, para um “redirecionamento de seu estatuto” (Freire, 2018, p. 23). A compreensão de Freire, nesse sentido, é de que:

[...] não se trata apenas da inserção de tecnologia enquanto produto final na vida das pessoas, mas do como essa tecnologia é criada, do como ela é gestada, do como se dá a resolução dos problemas em sua forma embrionária, considerando variáveis micro e macroscópicas. Mais profundamente, de como esses problemas podem ser trabalhados na formação das pessoas, inclusive, mas não só, educacional e formal, de tal forma que se busque a integridade de que ele fala [o inventor Richard Buckminster-Fuller]^V. Esse é um aspecto político da relação homem-máquina que mereceria não ser negligenciado (Freire, 2014, p. 244).

No contexto da inteligência artificial, a formação profissional pode explorar mais profundamente a relação homem-máquina mediante uma perspectiva educacional que viabilize a emergência de questões filosóficas e sociotécnicas no desenvolvimento de tecnologias não restrito aos interesses mercadológicos. Esses aspectos podem ser considerados na formação do desenvolvedor de software, já que este não deve ser alheio ao meio em que está inserido. Como lembram Faustino e Lippold (2023), as tecnologias digitais são “programas planejados por alguém

V O autor se refere ao inventor estadunidense Richard Buckminster-Fuller, criador do domo geodésico, entre tantas outras invenções, e que desenvolveu em obras suas a ideia de integridade no fazer tecnológico e científico, que de certa forma se aproxima da concepção de cultura técnica em Simondon.

para determinado fim. Como todo design tecnológico, eles expressam, recolocam e podem intensificar as contradições sociais do meio que estimulou ou possibilitou sua criação” (Faustino; Lippold, 2023, p. 37). Destacam também o distanciamento entre a formação técnica e a “compreensão da dimensão humana na produção tecnológica” (Faustino; Lippold, 2023, p. 23) para uma educação emancipatória e descolonizada, afirmando:

Assim, devemos pesquisar e ensinar uma história da tecnologia que rompa com o eurocentrismo reinante: partindo dos conceitos de tecnodiversidade e cosmo-técnica de Yuk Hui, é possível fundamentar a crítica ao pseudouniversalismo eurocêntrico. Aqui trazemos a importância de fortalecer os perilabs, ou seja, espaços periféricos de descolonização da tecnologia, em que há cursos de formação, criações de rede interna com *pirateBOX*, bibliotecas, chats da comunidade, intranet, oficina experimental, montagem de dispositivos, gambiarra, gambiologia e engenharia reversa. São espaços autônomos temporários que podem adentrar a escola, criando lócus de educação não formal dentro dos muros da educação formal (Faustino; Lippold, 2023, pág. 189-190).

Os autores elencam uma série de dispositivos que podem ser entendidos como alternativas ao pensamento hegemônico e utilitário da tecnologia. O que Faustino e Lippold (2023) destacam como espaços de descolonização e emancipação podem ser encontrados em ambientes de educação tecnológica popular, como a articulação de letramento e conscientização digital capitaneados por movimentos sociais e apontam como possibilidade a (re)criação desses espaços no ambiente da educação formal.

A implementação de uma tecnologia a partir de um contexto social, visando contribuir para a descolonização da tecnologia e a emancipação da comunidade, está alinhada com a proposta de Simondon. De acordo com as observações de Faustino e Lippold (2023), podemos compreen-

der as práticas tecnológicas presentes nos movimentos sociais como um campo de estudo das interações humanas com o mundo digital.

Destacamos esse ponto, pois, assim como demais aspectos do desenvolvimento tecnológico impactaram a sociedade, as tecnologias digitais também o fazem, é por isso que essa discussão pertence também ao ambiente de formação profissional. Coeckelbergh (2023) aponta que “inovação responsável não é apenas inserir ética em um projeto pedagógico ou de outro cunho, mas também requer levar em consideração as opiniões e interesses de várias pessoas envolvidas” (Coeckelbergh, 2023, p. 157). Talvez esse seja um aspecto mais próximo do movimento social do que do mundo corporativo, em que expressões de tecnopolíticas existem fora do contexto hegemônico, com possibilidades de outros futuros, por meio de outras apropriações tecnológicas por movimentos sociais, conforme descreve Henrique Zoqui Parra (2022):

[...] práticas de apropriação local e subversão tecnológica que adequam as tecnologias a fins e contextos sociais específicos, promovendo relações mais democráticas; tecnologias que criam relações socioambientais mais simétricas entre os humanos e a natureza; tecnologias que promovem outros regimes de posse e uso, baseadas em economias do comum (Parra, 2022, p. 366).

Considerar a compreensão da realidade sociocultural no qual essa tecnologia estará inserida, e em seu sentido amplo, estaria de acordo com a compreensão de tecnologia aprofundada de Simondon (Vicentin, 2022). Não há problema existir formação especializada, uma vez que há grande variabilidade de sistemas e aplicações no setor de tecnologia, e uma formação estrita no sentido tecnicista poderia dar conta de atender a interesses específicos e imediatos. Para as TICs, o conhecimento especializado e a sinergia entre áreas correlatas contribuem para o desenvolvimento tecnológico, “sem programadores e cientistas de dados, a tecnologia simplesmente não funciona” (Coeckelbergh, 2023, p. 86). No entanto, o autor também adverte que o envolvimento humano no desenvolvimento da IA precisa ir além, trazendo “compreensão, experiência, sensibilidade, sabedoria” (Coeckelbergh, 2023, p. 86).

A questão da interdisciplinaridade exige uma mudança na forma como as áreas de humanidades e ciências sociais se relacionam com exatas e engenharias, tanto na estrutura acadêmica como no mundo do trabalho. Coeckelbergh (2023, p. 165) aponta que esse modo de operação corroboraria com a lacuna na formação e pontua, com humor: “se engenheiros aprenderem a fazer coisas com textos e as pessoas das humanidades a fazer coisas com computadores, haverá mais esperança para uma ética na tecnologia e para políticas que funcionem na prática” (Coeckelbergh, 2023, p. 166). Evidentemente, a questão não é tão simples assim.

No entanto, destaca-se que se essa formação especializada for a única concepção de formação tecnológica possível, corre-se o risco de se “sufocar a potencialidade inventiva do fazer tecnológico, em sua vertente sociopolítica” (Freire, 2018, p. 24), neste caso, dentro do campo da inteligência artificial. E uma das implicações colaterais que surge é de caráter internacional, geopolítico pode-se dizer:

[...] em uma formação técnica e tecnológica internacionalizada que tem como única, ou ao menos como a mais privilegiada, abordagem possível e desejada a do cientista-engenheiro-empresário como modelo de sucesso, por um lado, e amplia o direcionamento aos comportamentos socioemocionais centrados no estilo vida-empresa, em que o líder executivo é a bússola preponderante, por outro, o que se percebe é que, na verdade, trata-se de uma formação que vem apenas instrumentalizando uma determinada concepção de internacionalização, formação na qual a essência potencializadora para fomentar uma cultura técnica real, como outra perspectiva possível, é sempre deixada em segundo plano (Freire, 2022, p. 107).

Entendemos que o pensamento de Simondon sobre a relação humano-máquina, depois ampliado por diversos estudiosos, contribui para problematizar a formação em IA tanto no contexto de desenvolvimento de dimensão teórica técnica, com desenvolvimento da ciência e tecnologia, como na dimensão teórica não técnica, refletindo criticamente sobre a realidade que estamos inseridos, corroborando tanto as linhas de pen-

samento decoloniais, que vislumbram um cenário de não dependência do norte global para o desenvolvimento e implementação de novas tecnologias, bem como o reconhecimento de uma tecnodiversidade, que assume e valoriza a cultura local.

REFEERÊNCIAS

BEIGUELMAN, G. *Políticas da imagem: vigilância e resistência na dadosfera*. São Paulo: Ubu Editora, 2021.

BENEFO, E. O. et al. Ethical, legal, social, and economic (ELSE) implications of artificial intelligence at a global level: a scientometrics approach. *AI and Ethics*, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00124-6>. Acesso em: 13 set. 2023.

BRASSCOM. *Estudo Brasscom – formação educacional e empregabilidade em TIC*. 2019. Disponível em: <https://brasscom.org.br/pdfs/estudo-brasscom-formacao-educacional-e-empregabilidade-em-tic/>. Acesso em: 18 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. *Resolução n.º 7, de 18 de dezembro de 2018*. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira. *Diário Oficial da União*, ed. 243, Seção 1, p. 49, 19 dez. 2018. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102551-pces608-18/file>. Acesso em: 10 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Secretaria de Empreendedorismo e Inovação. *Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial – EBIA*. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ia_estrategia_documento_referencia_4-979_2021.pdf. Acesso em: 14 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica*. 2021b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-5-de-janeiro-de-2021-297767578>. Acesso em: 10 nov. 2022.

BRUNO, F. G.; BENTES, A. C. F.; FALTAY, P. Economia psíquica dos algoritmos e laboratório de plataforma: mercado, ciência e modulação do comportamento. *Revista FAMECOS*, v. 26, n. 3, e33095, 2019. DOI: 10.15448/1980-3729.2019.3.33095. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/33095>. Acesso em: 13 out. 2023.

BRUNO, F. Objetos técnicos sem pudor: gambiarra e tecnicidade. *Revista Eco-Pós*, v. 20, n. 1, p. 136–149, 2017. DOI: 10.29146/eco-pos.v20i1.10407. Disponível em: https://revistaecopos.eco.ufrj.br/eco_pos/article/view/10407. Acesso em: 13 out. 2023.

BUCCI, E. *A superindústria do imaginário: como o capital transformou o olhar em trabalho e se apropriou de tudo que é visível*. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.

CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CATH, C. et al. Artificial intelligence and the “Good Society”: the US, EU, and UK approach. *Science and Engineering Ethics*, v. 24, p. 505–528, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9901-7>. Acesso em: 13 set. 2023.

CECILIO, L. E. C. S. *Cultura técnica, saberes do trabalho e a formação do tecnólogo em construção civil*. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional) — Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2021.

COECKELBERGH, M. *Ética na inteligência artificial*. São Paulo: Ubu Editora, 2023.

COULDRY, N.; MEJIAS, U. A. Data colonialism: rethinking Big Data’s relation to the contemporary subject. *Television & New Media*, v. 20, n. 4, p. 336–349, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1527476418796632>. Acesso em: 4 fev. 2024.

CRAWFORD, K.; PAGLEN, T. The politics of images in machine learning training sets. 2020. Disponível em: <https://excavating.ai/>. Acesso em: 16 set. 2023.

DOTI, M. M.; FREIRE, E. A urgência da filosofia em cursos superiores de tecnologia: para além da pragmática da eficiência e da normatividade. *Revista de Filosofia Moderna e Contemporânea*, v. 8, n. 2, p. 405–418, ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/rfmc.v8i2.27343>. Acesso em: 16 set. 2023.

EVANGELISTA, R. Por uma etnografia do poder na inteligência artificial, no capitalismo de vigilância e no colonialismo digital. *Aurora: revista de arte, mídia e política*, v. 16, n. 47, p. 112–133, maio/ago. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1982-6672.2022v15i47p112-13>. Acesso em: 30 out. 2023.

FAUSTINO, D.; LIPPOLD, W. *Colonialismo digital: por uma crítica hacker-fanoniana*. [Livro eletrônico não paginado]. São Paulo: Boitempo, 2023.

FEENBERG, A. Simondon e o construtivismo: uma contribuição recursiva à teoria da concretização. *Scientiae Studia*, v. 13, n. 2, p. 263–281, 2015. DOI: 10.1590/S1678-31662015000200002. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ss/article/view/103329>. Acesso em: 4 fev. 2024.

FLORIDI, L.; COWLS, J. A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1>. Acesso em: 13 set. 2023.

FOUCAULT, M. *Nascimento da biopolítica*. Trad. Eduardo Brandão. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

FREIRE, E. Informação e sensação. *Revista Nada*, n. 11, 2008. Portugal.

FREIRE, E. Tecno-estética e formação: especulações iniciais a partir de Simondon e Buckminster Fuller. *Filosofia e Educação*, v. 6, n. 3, p. 235–259, 2014. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/1758>. Acesso em: 18 jun. 2023.

FREIRE, E. Faltam-nos poetas técnicos: em direção a uma formação tecno-estética. In: FREIRE, E.; VERONA, J.; BATISTA, S. S. S. (orgs.). *Educação profissional e tecnológica: extensão e cultura*. São Paulo: Pocco e Littera, 2018. p. 21–40.

FREIRE, E. Tecnólogo e mercado: uma relação a ser revisitada. In: ALMEIDA, I. B.; BATISTA, S. S. S. (orgs.). *Educação tecnológica: reflexões, teorias e práticas*. Jundiaí: Paco Editorial, 2012.

FREIRE, E. Internacionalização da educação e as concepções bio/tecnopolíticas voltadas à formação ao estilo vida-empresa. In: BATISTA, S.; AGUILAR, L.; FREIRE, E. (orgs.). *Políticas de formação técnica e tecnológica no contexto da internacionalização da educação*. São Carlos: EdUFSCar, 2022. p. 83–110.

CANGUILHEM, G. Machine et organisme. In: CANGUILHEM, G. *La connaissance de la vie*. Paris: Vrin, 1965. p. 101–120.

CANGUILHEM, G. Le tout et la partie dans la pensée biologique. In: CANGUILHEM, G. *Études d'histoire et de philosophie des sciences*. Paris: Vrin, 1968. p. 239–252.

CANGUILHEM, G. Le problème des régulations dans l'organisme et dans la société. In: CANGUILHEM, G. *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*. Paris: Vrin, 1977. p. 59–84.

GUCHET, X. *Pour un humanisme technologique: culture, technique et société dans la philosophie de Gilbert Simondon*. Paris: Presses Universitaires de France, 2010.

HUI, Y. *Tecnodiversidade*. São Paulo: Ubu Editora, 2020.

INSEAD. *The Global Talent Competitiveness Index 2020: global talent in the age of artificial intelligence*. 2020. Disponível em: <https://www.insead.edu/sites/default/files/assets/dept/globalindices/docs/GTCI-2020-report.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2021.

INTERNATIONAL LABOUR OFFICE (ILO). *The future of work: a literature review*. 2018. Disponível em: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_625866.pdf. Acesso em: 10 nov. 2022.

ITS RIO. *Resumo detalhado dos planos estratégicos de desenvolvimento de Inteligência Artificial*. 2020. Disponível em: <https://itsrio.org/wp-content/uploads/2020/03/RelatorioAI.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2021.

KASPER, C. P. *Habitar a rua*. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

KAUFMAN, D. Inteligência artificial: repensando a mediação / Artificial intelligence: rethinking mediation. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 9, p. 67621–67639, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n9-264. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16481>. Acesso em: 10 fev. 2024.

KWET, M. Digital colonialism: US empire and the new imperialism in the Global South. *Race & Class*, v. 60, n. 4, p. 3–26, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0306396818812454>. Acesso em: 4 fev. 2024.

LAVAL, C. *A escola não é uma empresa*. São Paulo: Boitempo, 2019.

LEE, K. *AI superpowers: China, Silicon Valley, and the new world order*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2018.

MARTINS, H. Tecnociência e arte. In: LEONE, C. (org.). *Rumo ao ciber mundo?* Oeiras: Celta, 2000. p. 11–35.

MARTINS, H. *The technocene: reflections on bodies, minds, and markets*. New York: Anthem Press, 2018.

MARTINS, H.; GARCIA, J. L. A hegemonia cibertecnológica em curso: uma perspectiva crítica. In: MARTINHO, T. D.; GARCIA, J. L. (orgs.). *Cultura e digital em Portugal*. Lisboa: Afrontamento, 2013.

MATTELART, A. Sociedade do conhecimento e controle da informação e da comunicação. Conferência de abertura do V Encontro Latino de Economia Política da Informação, Comunicação e Cultura, Salvador, 9–11 nov. 2005. Disponível em: https://egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/sociedade_do_conhecimento_e_controle_da_informacao_e_da.pdf. Acesso em: 30 set. 2023.

MOROZOV, E. *Big Tech: a ascensão dos dados e a morte da política*. São Paulo: Ubu Editora, 2018.

OCDE. *OECD AI Principles / Building human capacity and preparing for labour market transformation (Principle 2.4)*. 2022. Disponível em: <https://oecd.ai/um/dashboards/ai-principles/P13>. Acesso em: 28 jul. 2022.

ONU. *The age of digital interdependence: report of the UN Secretary-General's High-Level Panel on Digital Cooperation*. 2019. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/3865925>. Acesso em: 28 jul. 2022.

PARRA, H. Z. M. Da tecnopolítica às lutas cosmotécnicas: dissenso ontológico face à hegemonia cibernética no Antropoceno. In: KLEBA, J.; CRUZ, C.; ALVEAR, C. (orgs.). *Engenharias e outras práticas técnicas engajadas: diálogos interdisciplinares e decoloniais*. Campina Grande: EDUEPB, 2022.

PASQUINELLI, M.; JOLER, V. The Nooscope manifesto: artificial intelligence as instrument of knowledge extractivism. *AI & Society*, v. 36, n. 4, p. 1263–1280, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01097-6>. Acesso em: 30 set. 2023.

RICAURTE, P. Data epistemologies, the coloniality of power, and resistance. *Television & New Media*, v. 20, n. 4, p. 350–365, 2019. DOI: 10.1177/1527476419831640. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1527476419831640>. Acesso em: 4 fev. 2024.

RAMOS, M. N. A noção de competências na relação trabalho e educação: superando mitos e traçando horizontes. In: CARVALHO, M. L. M. (org.). *Cultura, saberes e práticas: memórias e história da educação profissional*. São Paulo: CEETEPS, 2011. p. 15–34.

RODRIGUEZ, P. M. Um novo modo de existência. In: SIMONDON, G. *Do modo de existência dos objetos técnicos*. Trad. Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020, p. 12.

RODRIGUEZ, P. M. Amar a los aparatos: Gilbert Simondon y una nueva cultura técnica. *Tecnología & Sociedad*, n. 4, p. 37–55, 2015. Disponível em: <http://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/5661/1/amar-aparatos-gilbert-simondon-tecnica.pdf>. Acesso em: 23 set. 2023.

ROUVROY, A.; BERNS, T. Governamentalidade algorítmica e perspectivas de emancipação: o díspar como condição de individuação pela relação. In: BRUNO, F. et al. (orgs.). *Tecnopolítica de vigilância: perspectivas da margem*. São Paulo: Boitempo, 2018.

ROUVROY, A.; ALMEIDA, M. C. P. de; ALVES, M. A. S. Entrevista com Antoinette Rouvroy: governamentalidade algorítmica e a morte da política. *Revista de Filosofia Moderna e Contemporânea*, v. 8, n. 3, p. 15–28, 2021. DOI: 10.26512/rfmc.v8i3.36223. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/fmc/article/view/36223>. Acesso em: 17 jun. 2023.

SANTOS, L. G. A informação após a virada cibernética. In: SANTOS, L. G. et al. *Revolução tecnológica, internet e socialismo*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2003.

SANTOS, L. G. *Politizar as novas tecnologias: o impacto sócio-técnico da informação digital e genética*. São Paulo: Editora 34, 2011.

SILVA, R. A. *O trabalhador do futuro ou o futuro do humano*. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

SILVEIRA, S. A.; SOUZA, J.; CASSIANO, J. F. (orgs.). *Colonialismo de dados: como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal*. São Paulo: Autonomia Literária, 2021.

SILVEIRA, S. A. A hipótese do colonialismo de dados e o neoliberalismo. In: SILVEIRA, S. A.; SOUZA, J.; CASSIANO, J. F. (orgs.). *Colonialismo de dados: como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal*. São Paulo: Autonomia Literária, 2021.

SILVEIRA, S. A.; AVELINO, R. Inteligência artificial, data centers e localização de dados: disputas pelo controle de insumos do aprendizado de máquina. 47º *Encontro Anual da ANPOCS*, Unicamp, Campinas, 2023.

SIMONDON, G. Mentalidade técnica. *Filosofia e Educação*, v. 6, n. 3, p. 137–156, 2014. DOI: 10.20396/rfe.v6i3.1754. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/1754>. Acesso em: 18 jun. 2023.

SIMONDON, G. *Sobre la técnica*. Buenos Aires: Cactus, 2017.

SIMONDON, G. *Do modo de existência dos objetos técnicos*. Trad. Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2020.

SIMONDON, G. *A individuação à luz das noções de forma e de informação*. São Paulo: Editora 34, 2020b.

STANFORD UNIVERSITY. *Global Vibrancy Ranking*. 2020. Disponível em: <https://aiindex.stanford.edu/vibrancy/>. Acesso em: 14 nov. 2021.

UNITED KINGDOM. *National AI Strategy*. 2021. Disponível em: http://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1020402/National_AI_Strategy_-_PDF_version.pdf. Acesso em: 14 nov. 2021.

VIANA, D. A técnica como modo de existência em Gilbert Simondon: tecnicidade, alienação e cultura. *DoisPontos*, v. 12, n. 1, p. 83–98, 2015. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/doispontos/article/view/36861/25407>. Acesso em: 18 jun. 2023.

VICENTIN, D. Esboço para o aprofundamento da inteligência artificial. *Revista Ideias*, v. 13, p. 1–28, e022013, 2022. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/ideias/article/view/8668430>. Acesso em: 18 jun. 2023.

WIENER, N. *Cibernética e sociedade*. Trad. José Paulo Paes. São Paulo: Cultrix, 1985.

WIENER, N. *Cibernética: ou controle e comunicação no animal e na máquina*. São Paulo: Perspectiva, 2017.

ZUBOFF, S. *A era do capitalismo de vigilância: a luta por um futuro humano na nova fronteira do poder*. [Livro eletrônico não paginado]. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021.

SITES

AI Ethics | IBM. Disponível em: <https://www.ibm.com/impact/ai-ethics>. Acesso em: 30 set. 2023.

AWS. *AWS reaffirms its commitment to responsible generative AI*. *AWS Machine Learning Blog*. Disponível em: <https://www.aws.amazon.com/blogs/machine-learning/aws-reaffirms-its-commitment-to-responsible-generative-ai/>. Acesso em: 30 set. 2023.

GOOGLE. Conheça os vencedores da 9ª edição do LARA, o programa de bolsas de pesquisa do Google. Disponível em: <https://blog.google/intl/pt-br/novidades/iniciativas/conheca-os-vencedores-do-premio-lara-2021-o-programa-de-bolsas-de-pesquisa-do-google/>. Acesso em: 30 set. 2023.

GOOGLE. *Responsible AI practices*. Disponível em: <https://www.ai.google/responsibility/responsible-ai-practices/>. Acesso em: 30 set. 2023.

FUTURE OF LIFE INSTITUTE. *Pause giant AI experiments: an open letter*. Disponível em: <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>. Acesso em: 30 set. 2023.

GARTNER. What's new in artificial intelligence from the 2023 Gartner Hype Cycle. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-artificial-intelligence-from-the-2023-gartner-hype-cycle>. Acesso em: 30 set. 2023.

HU, K. ChatGPT sets record for fastest-growing user base. *Reuters*. Disponível em: <https://www.reuters.com/technology/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-2023-02-02/>. Acesso em: 30 set. 2023.

KWET, M. Digital colonialism: the evolution of US empire. *Transnational Institute (TNI)*, 4 mar. 2021. Disponível em: <https://longreads.tni.org/digital-colonialism-the-evolution-of-us-empire>. Acesso em: 2 mar. 2024.

LEE, M. Y. H.; VISER, M.; PAGER, T. At G-7 summit, leaders call for international standards on AI. *The Washington Post*, 20 maio 2023. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/technology/2023/05/20/g7-ai-standards/>. Acesso em: 30 set. 2023.

MICROSOFT. *Responsible AI*. Disponível em: <https://microsoft.com/en-us/ai/responsible-ai>. Acesso em: 30 set. 2023.

PAUL, K. Letter signed by Elon Musk demanding AI research pause sparks controversy. *The Guardian*, 1 abr. 2023. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2023/apr/01/elon-musk-letter-ai-research-pause-controversy>. Acesso em: 30 set. 2023.

Recebido em 01 de agosto de 2024
Aprovado em 15 de junho de 2025
Publicado em 21 de outubro de 2025