



SIMPROFI

Simpósio dos Programas
de Mestrado Profissional
26 e 27 de outubro de 2022

**EDUCAÇÃO, TRABALHO
E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**



Formação profissional e a relevância da cultura técnica: considerações a partir da estratégia brasileira de inteligência artificial

Priscila Caldas Bianchini¹, Emerson Freire²

Resumo: Com o avanço no desenvolvimento de tecnologias digitais, diversos países lançaram estratégias nacionais para alavancagem e estabelecimento de diretrizes no campo da inteligência artificial. O presente trabalho tem como objetivo traçar reflexões a partir da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial quanto a práticas político-educacionais relacionadas a qualificação do profissional que atuará neste cenário de intensa mudança tecnológica aplicada no complexo tecido social. Os conceitos propostos foram explorados por meio de pesquisa bibliográfica associados com pesquisa documental sobre as políticas correntes do governo federal e cursos de nível superior do eixo tecnológico de Informação e Comunicação, explorando possíveis oportunidades de apropriação da cultura técnica proposta pelo filósofo francês Gilbert Simondon. Constatou-se a necessidade de aprofundamento da problematização do papel transformativo da formação de força de trabalho tecnológica, para além dos conhecimentos de ferramentas e linguagens de programação, visando encontrar resoluções inventivas para temas socioculturais e éticos colocados em torno da IA para que seu desenvolvimento ocorra de forma sustentável.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Cultura técnica. Educação Profissional e Tecnológica. Educação e Trabalho.

Abstract: With the advancement in the development of digital technologies, several countries have launched national strategies to leverage and establish guidelines in the field of artificial intelligence. The present work aims to draw reflections from the Brazilian Strategy of Artificial Intelligence regarding educational practices related to the qualification of the professional who will work in this scenario of intense technological change applied in the complex social context. The proposed concepts were explored through bibliographic research associated with documental research on current federal government policies and graduation courses related to Information and Communication Technology area, exploring possible opportunities for appropriation of the technical culture proposed by the French philosopher Gilbert Simondon. There was a need to deepen the understand of the transformative role of the formal education of a technological workforce, in addition to the knowledge of tools and programming languages, aiming to find inventive resolutions for sociocultural and ethical issues placed around AI so that its development can occur in a sustainable way.

Keywords: Artificial Intelligence. Technical culture. Professional and Technological Education. Education and Work.

¹ Discente do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional do CEETEPS – priscila.bianchini@gmail.com

² Docente do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional do CEETEPS – freire.emerson@uol.com.br

1 Introdução

Tecnologias de Inteligência Artificial (IA) vêm ganhando notoriedade na agenda de políticas relacionadas à sua utilização e regulação, uma vez que suas aplicações podem proporcionar tanto aumento de produtividade, competitividade e sustentabilidade como dilemas relacionados a questões éticas e sociais. Diante deste cenário, diversos temas tornaram-se relevantes: o futuro do trabalho, qualificação profissional, inovação, pesquisa e desenvolvimento em áreas como saúde, educação, agroindústria e mobilidade estão em pauta para que as estratégias traçadas nacionalmente passem a fazer parte de iniciativas públicas, no setor privado e universidades em busca de benefícios para a sociedade.

Embora a IA tenha seu início por volta de 1950, e desde então venha passando por diversos ciclos de desenvolvimento, atualmente tem relevância por quatro aspectos principais: sofisticação algorítmica; aumento na disponibilidade de dados; acessibilidade de poder computacional com custo reduzido e em larga escala; e a transformação de espaços físicos (como cidades inteligentes) (CATH, C. *et al.*, 2018).

Há uma vasta terminologia técnica envolvida no contexto de IA, como aprendizado de máquina, aprendizagem computacional, redes neurais, sistemas algorítmicos, que não serão explorados exaustivamente neste trabalho, porém é importante salientar, como aparato de conhecimento, que no aprendizado de máquina, os fluxos de informação acontecem em diferentes etapas: como nos dados de treinamento da IA, algorítmicos e na representação de modelo estatístico (PASQUINELLI, M.; JOLER, V., 2021, p. 1265), ou seja, a utilização da informação em diferentes níveis é ponto importante no planejamento da arquitetura de soluções.

Devido a robustez e rapidez de desenvolvimento destas tecnologias, a capacidade e os limites da inteligência artificial movem-se para o centro de reflexões para além dos ganhos produtivos, uma vez que se torna primordial o efetivo planejamento de tornar a sociedade preparada para refletir, desenvolver e utilizar tecnologias de inteligência artificial na automação de processos envolvidos em diversos setores produtivos.

A complexidade instalou-se em níveis mais profundos do que o simples processamento de dados e eficiência tecnológica com o advento de dispositivos e aplicações que reduzem o tempo de trabalho manual humano. Para além do uso prático e utilitário da tecnologia na automação de processos comerciais e industriais, uma nova terminologia é desenvolvida, como “*good AI society*” (CATH, C. *et al.*, 2018) e “*ELSE*” (acrônimo para *ethical, legal, social, and economic*), que tensionam as implicações das tecnologias de IA em setores diversos, externos ao campo de conhecimento de tecnologia, engenharias e ciências da computação, por meio de reflexões e interseções com a filosofia, direito e aspectos sociais (BENEFO, E.O. *et al.*, 2022).

Não se trata, portanto, de uma discussão que se encerra no âmbito estritamente técnico-econômico, mas que envolve aspectos socioculturais fundamentais e lançam desafios também para a formação de profissionais, quer na área específica da IA ou naquelas que a tangenciam, como é o caso dos Cursos Superiores de Tecnologia do eixo tecnológico Informação e Comunicação, foco de interesse do presente artigo. Torna-se urgente compreender a relação entre as concepções que se apresentam na literatura

pertinente e as políticas educacionais que estão sendo levadas à cabo no que concerne à IA, para que se possa problematizar essa formação de maneira que não se estabeleça uma separação entre cultura e técnica, o que levaria a uma visão tecnicista, mas, ao contrário, justamente para se promover a junção entre ambas, uma abordagem que tenha no horizonte uma plena cultura técnica, como sugeria o filósofo francês Gilbert Simondon ([1958] 2020) já no período inicial da cibernética e das discussões sobre automação na sociedade. Simondon apontava a necessidade de uma tomada de consciência do modo de existência dos objetos técnicos pela cultura em benefício de uma relação não opositiva entre homens e máquinas.

Considerando tal perspectiva e contexto, o objetivo deste trabalho é partir do documento que contém a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, lançada pelo governo brasileiro em 2021, quanto a práticas educacionais relacionadas à qualificação do trabalhador em tecnologias de inteligência artificial, e traçar reflexões levando em conta a concepção de cultura técnica proposta por Gilbert Simondon. Além disso, mais especificamente, observar alguns aspectos dessa discussão na formação de profissionais tecnólogos do eixo em questão, Informação e Comunicação.

Para tanto, utilizou-se pesquisa documental e bibliográfica de caráter exploratório e qualitativa sobre formação profissional tecnológica e inteligência artificial nas políticas e estratégias nacionais. O levantamento da literatura que fundamenta teoricamente o estudo, foi realizado com base na perspectiva da filosofia de Gilbert Simondon, e em buscas de artigos e produções acadêmicas em bases de dados abertas, envolvendo essencialmente a temática de educação em estratégias nacionais de inteligência artificial. Com relação a pesquisa documental, teve por base os artefatos legais referentes a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e a análise de registros documentais disponíveis em sites eletrônicos sobre cursos de tecnologia da informação oferecidos pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS).

Primeiramente, o artigo traz um breve contexto de políticas e estratégias de IA ao redor do mundo e em seguida apresenta-se a estrutura da Estratégia de Inteligência Artificial do Brasil (EBIA) e seu contexto educacional e de formação da força de trabalho. Em seguida, é discutida as implicações éticas e sociais da IA, a partir de investigações iniciais em cursos do eixo tecnológico de Informação e Comunicação no CEETEPS. Logo após, antes das considerações finais, levanta-se pontos tangentes à noção de cultura técnica e à questão dos automatismos, cotejando com aspectos da formação profissional em tecnologia da informação e inteligência artificial.

2 Um breve contexto de políticas e de estratégias internacionais para a inteligência artificial

O desenvolvimento de tecnologias de inteligência artificial encontra-se em um contexto econômico e tecnológico hegemônico, liderado pelos Estados Unidos e China (LEE, 2018). Neste sentido, ao definir políticas específicas para o enfrentamento das novas dicotomias do mundo digital, países demonstram preocupação com a manutenção e promoção de oferta de emprego local através de políticas regulatórias, de fomento e investimentos, bem como reformas de

sistemas educacionais e iniciativas de capacitação da sociedade para utilização e atuação no mercado de trabalho de tecnologia (ONU, 2019).

A análise que Schmitt (2022) faz é que, embora outras organizações multilaterais (ONU³, UNESCO⁴, UNICEF⁵) mantenham acompanhamento das iniciativas desenvolvidas globalmente, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) posiciona-se com destaque como forma normativa e diretiva de iniciativas, tanto para definição de princípios e direcionamento de políticas como para desenvolvimento de sistemas⁶. Se por um lado, a falta de um posicionamento global poderia acarretar uma visão abstrata por parte de governos nacionais no desenvolvimento de suas estratégias, por outro lado, ao criar diretivas, efetivamente as sugestões de órgãos internacionais correm o risco de tornarem-se normativas. As implicações de aplicar práticas globais podem resultar em uma redução do entendimento do cenário nacional e no desenvolvimento de estratégias que alavanquem aspectos locais.

Schmitt (2002) observou uma grande sinergia entre os princípios da OCDE e as práticas sugeridas pela comissão europeia, cujo foco é o desenvolvimento de práticas de IA centradas no humano. Este será um aspecto importante para análise da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial e reflexões quanto ao automatismo por Simondon propostos nas próximas etapas neste trabalho.

Atualmente, o Observatório de Políticas de IA⁷ da OCDE acompanha e divulga dados de estratégias e políticas de 60 países e parte de 10 aspectos entre princípios básicos e recomendações para gestores de políticas. Para o tema educação e trabalho, destaca-se o princípio 2.4 - Capacitação humana e a preparação para a transformação do mercado de trabalho:

Os governos devem trabalhar em estreita colaboração com as partes interessadas para preparar a transformação do mundo do trabalho e da sociedade. Eles devem capacitar as pessoas a usar e interagir efetivamente com os sistemas de IA em toda a variedade de aplicativos, inclusive equipando-os com as habilidades necessárias.

Os governos devem tomar medidas, inclusive por meio do diálogo social, para garantir uma transição justa para os trabalhadores à medida que a IA é implantada, como por meio de programas de treinamento ao longo da vida profissional, apoio às pessoas afetadas pelo deslocamento e acesso a novas oportunidades no mercado de trabalho.

Os governos também devem trabalhar em estreita colaboração com as partes interessadas para promover o uso responsável da IA no trabalho, melhorar a segurança dos trabalhadores e a qualidade dos empregos, promover o empreendedorismo e a produtividade e ter como objetivo garantir que os benefícios da IA sejam compartilhados de maneira ampla e justa. tradução nossa (OCDE, 2022).

Neste sentido, as organizações não governamentais estabelecem diretivas que visam amparar demais instituições na elaboração de suas políticas e estratégias, de forma que governos possam definir práticas adequadas a situação econômica, social e tecnológica localmente, ao passo que globalmente seja possível que os princípios éticos como bem-estar, dignidade e sustentabilidade; não-maleficência, privacidade e segurança; autonomia,

³ <https://www.un.org/techenvoy/content/artificial-intelligence>

⁴ <https://en.unesco.org/artificial-intelligence>

⁵ <https://www.unicef.org/globalinsight/media/1156/file>

⁶ <https://oecd.ai/en/classification>

⁷ <https://oecd.ai/en/dashboards>

justiça, equidade e imparcialidade e interpretabilidade e explicabilidade (FLORIDI & COWLS, 2019), possam ser implementados em cada contexto nacional dentro de sistemas algorítmicos de inteligência artificial.

3 A educação na estratégia brasileira de inteligência artificial

A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial foi lançada em 2021 pelo governo brasileiro a partir da portaria GM No 4.617 de 6 de abril de 2021 e portaria MCTI No 4.979 de 13 de julho de 2021, com base nos princípios propostos pela OCDE e contou com a contribuição de consultoria especializada para avaliar possíveis impactos sociais e econômicos, consulta qualitativa entre acadêmicos e pesquisadores e consulta pública disponibilizada pela plataforma eletrônica do governo federal por menos de 3 meses, recebendo em torno de 1.000 contribuições, tendo como objetivo (BRASIL, 2021a):

potencializar o desenvolvimento e a utilização da tecnologia com vistas a promover o avanço científico e solucionar problemas concretos do País, identificando áreas prioritárias nas quais há maior potencial de obtenção de benefícios. Espera-se que a IA possa trazer ganhos na promoção da competitividade e no aumento da produtividade brasileira, na prestação de serviços públicos, na melhoria da qualidade de vida das pessoas e na redução das desigualdades sociais, entre outros (BRASIL, 2021a, p. 05).

As ações estratégicas constantes na EBIA são realizadas com subsídio de diversas instituições, ou seja, para cada ação estratégica descrita existem atividades que serão direcionadas tanto pelo setor público, privado e academia, convidados a participar das iniciativas organizadas em 9 eixos temáticos. Este artigo não tem por objetivo detalhar as atividades envolvidas nas ações estratégicas, estando o escopo no entendimento de 2 dos 6 eixos verticais, Educação e Força de Trabalho e Capacitação, no quesito de aquisições de habilidades para o trabalho digital por estudantes e profissionais, bem como a abrangência de conhecimentos para demais segmentos populacionais.

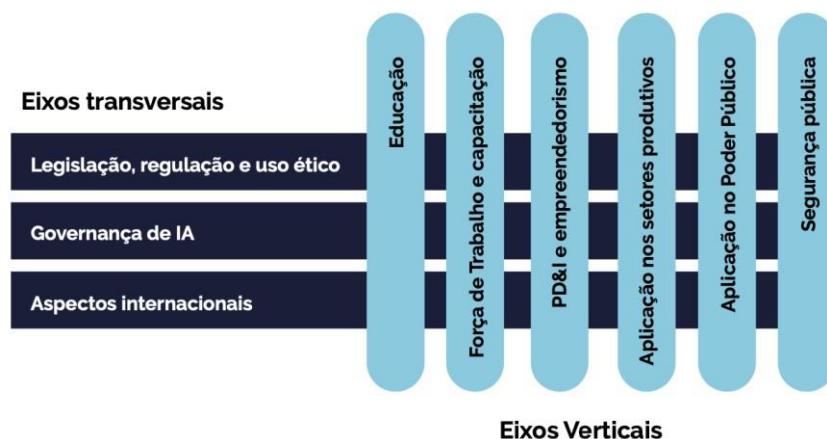


Figura 1 – Eixos temáticos EBIA.

Fonte: Brasil, 2021a, p.07.

Para o Eixo de Educação, a EBIA conta com 9 ações:

- Avaliar a possibilidade de atualização da BNCC de modo que incorpore de maneira mais clara elementos relacionados ao pensamento computacional e à programação de computadores.

- ✓ Desenvolver programa de literacia digital em todas as áreas de ensino e em todos os níveis de educação.
- ✓ Ampliar oferta de cursos de graduação e pós-graduação ligados à Inteligência Artificial.
- ✓ Estimular o desenvolvimento de habilidades interpessoais e emocionais, como criatividade e pensamento crítico (*soft skills*).
- ✓ Avaliar formas de incorporação de tecnologias de IA nos ambientes escolares que levem em consideração a condição peculiar de crianças e adolescentes como pessoas em desenvolvimento, assim como seus direitos de proteção de dados pessoais.
- ✓ Instituir programas de formação tecnológica para professores e educadores.
- ✓ Incluir cursos de noções de ciências de dados, noções de álgebra linear, noções de cálculo e noções de probabilidade e estatística à lista de atividades complementares de programas do ensino médio.
- ✓ Promover programas de interação entre o setor privado e as instituições de ensino que permitam o intercâmbio de conhecimentos práticos sobre o desenvolvimento e uso de tecnologias de Inteligência Artificial.
- ✓ Criar mecanismos para ampliar o interesse dos brasileiros por disciplinas do grupo *STEM* (matemática, ciências, tecnologias e engenharias) na idade escolar, com foco especial para programas de inclusão de gênero e raça nessas áreas (BRASIL, 2021a, p.31).

E para força de trabalho e capacitação:

- ✓ Estabelecer parcerias com o setor privado e com a academia para definir políticas públicas que incentivem a formação e a capacitação de profissionais, considerando as novas realidades de mercado de trabalho.
- ✓ Estimular que as empresas e os órgãos públicos implementem programa de treinamento contínuo da sua força de trabalho voltado às novas tecnologias.
- ✓ Criar campanhas de conscientização sobre a importância de se preparar para o desenvolvimento e uso ético da IA.
- ✓ Estimular a retenção de talentos especializados em TIC no Brasil.
- ✓ Estimular a composição diversificada de equipes de desenvolvimento em IA, quanto ao gênero, raça, orientação sexual e outros aspectos socioculturais.
- ✓ Reforçar políticas voltadas à educação continuada e ao *lifelong learning*, promovendo maior interação entre o setor privado e as instituições de ensino (universidades, institutos de pesquisa e de capacitação profissional e técnica) (BRASIL, 2021a, p. 35).

As pesquisas relacionadas ao tema de educação e trabalho associadas à EBIA estão em estágios iniciais, com pouco material disponível, de acordo com pesquisa realizada na plataforma Google Scholar em agosto de 2022, onde foram identificados 27 registros de documentos relacionados à EBIA, em sua maioria relacionados a aspectos legais e éticos da IA.

Recorrendo a análise internacional, contamos com o modelo desenvolvido por Schiff (2021) ao analisar 24 estratégias nacionais de políticas de IA com o objetivo de identificar o espaço dedicado à educação nos discursos nacionais tanto no aspecto de formação do aluno como o de tecnologias aplicadas a educação. Os achados da análise apontam para uma tendência a utilização da IA como suporte à qualificação da força de trabalho, na priorização do treinamento de especialistas em IA, e ausência de políticas destinadas a aplicação de IA na Educação (AIED). Ao analisar a EBIA com base no modelo

de Schiff (2021), podemos inferir que o direcionamento brasileiro se mantém alinhado às estratégias de outros países. A proposta de análise de Schiff dá-se em 2 grandes grupos: Educação para Inteligência Artificial e Inteligência Artificial para Educação (AIED).

No grupo de Educação para Inteligência Artificial estão ações direcionadas para treinamento de experts em IA, como desenvolvimento de cientistas da computação e engenheiros; preparação da força de trabalho para IA, como educação e treinamento para adaptação de trabalhadores a novas tecnologias e literacia em IA e educação do público geral sobre temas relacionadas a IA. No grupo de Inteligência Artificial para a Educação, ações relacionadas a temática de aplicações educacionais baseadas em IA como tutores inteligentes, assistentes pedagógicos e análises preditivas e ferramentas relacionadas a gestão administrativa da educação, como ferramentas relacionadas a processo de admissão, promoção e graduação, entre outros.

Embora a EBIA lance preocupação na temática de privacidade de dados “deve-se evitar o uso da IA como mecanismo de monitoramento da criança e do adolescente, dada a sensibilidade desse grupo de indivíduos.” (BRASIL, 2021a, p.30) e uma grande preocupação da academia com a captura de dados realizada por sistemas de grandes empresas no setor educacional⁸, as ações estão concentradas no treinamento de experts em IA e a preparação da força de trabalho. A baixa competência na capacitação de profissionais leva o Brasil a posição 101^o no item de formação técnica de acordo com o relatório “Global de Competitividade de Talentos, GTIC/ INSEAD” (2020) conforme consta na EBIA, demonstrando que para o país, uma preocupação além da força de trabalho capacitada, é manter os talentos, muito embora não estejam detalhadas efetivas ações para atingir este objetivo.

Em seu plano de trabalho para o ano de 2022, o comitê da estratégia brasileira traça ações ambiciosas como propor no âmbito da BNCC disciplinas relacionadas a IA, a ampliação de oferta de cursos de graduação e pós- graduação, e a instrução de programas de formação tecnológica para professores e educadores (BRASIL, 2022). Muito embora pareçam promissoras, a falta de delimitação das ações coloca em risco o desenvolvimento de potencialidades educacionais e de força de trabalho do país.

Vale sinalizar aqui, sem a pretensão de analisar todo o conteúdo das ações estratégias e iniciativas da política brasileira de inteligência artificial, que a formação técnica e tecnológica faz parte dessas ações estratégias por meio da atividade de “revisão das propostas curriculares, tanto para o Ensino Médio Profissionalizante quanto para a Formação Superior, com destaque para a Formação em grau Tecnólogo” (BRASIL, 2021b, p. 20). Daí o estudo da IA no eixo tecnológico Informação e Comunicação ser relevante para o avanço das problematizações pertinentes à área, em busca de concepções e políticas que superem a colocação do problema em termos meramente técnico-econômico. O próximo tópico será destinado a iniciar investigações a respeito do espaço destinado a discussão de temas relacionados aos impactos éticos e sociais em cursos de formação tecnológica superior na área de informação e comunicação.

⁸ <https://educacaoaberta.org/projetos/capitalismo-de-vigilancia-e-a-educacao-publica-do-brasil/>

4 Inteligência artificial e suas implicações éticas e sociais: investigações iniciais a partir dos cursos do eixo tecnológico de informação e comunicação no CEETEPS

Para iniciar, a proposta é pesquisar a existência de espaços de reflexão do papel do tecnólogo dentro da grade curricular, conforme indícios levantados pela EBIA no contexto do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS). Partiu-se dos 16 cursos integrantes do eixo tecnológico Informação e Comunicação, conforme descrito na 3ª edição do Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia - CNCST (BRASIL, 2016), dentre os 87 cursos oferecidos pelas Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATECs).⁹

Muito embora não estejam implementados cursos superiores de graduação específicos em inteligência artificial nas FATECs, é possível inferir a alta permeabilidade do tema no currículo. Dentre os 16 cursos do eixo tecnológico Informação e Comunicação foi identificado, através do Plano Pedagógico do Curso ou informações de grade, ementa e objetivos nos sites das FATECs, 07 cursos que possuem disciplinas de Inteligência Artificial ou correlatas, conforme resumido no Quadro 01.

Quadro 01 – Cursos tecnológicos de nível superior oferecidos pelo CEETEPS - Eixo Tecnológico Informação e Comunicação com oferta de disciplinas relacionadas à Inteligência Artificial

Curso	Disciplinas relacionadas a Inteligência Artificial	Disciplinas relacionadas a Ética, Sociedade e Interação Humano-Computador
Análise e Desenvolvimento de Sistemas	Inteligência artificial.	Interação humano computador; Sociedade e tecnologia; Ética e responsabilidade profissional
Banco de Dados	Tópicos avançados em banco de dados.	Legislação aplicada à tecnologia da informação.
Big Data no Agronegócio	Inteligência Artificial; Aprendizado de máquina.	Sociedade, Tecnologia e Inovação; Ética e Valores.
Ciência de Dados	Algoritmos e Introdução à Computação; Inteligência Computacional.	Aspectos Legais e Éticos em Ciência de Dados.
Desenvolvimento de Software Multiplataforma	Aprendizado de máquina.	Interação humano computador
Design de Mídias Digitais	Inteligência artificial.	Direito empresarial e do consumidor; direito da propriedade intelectual.
Jogos Digitais	Inteligência artificial para jogos.	Interação humano computador em JD; Direito e Ética Profissional na Sociedade da Informação.

Fonte: elaborado pelos autores.

⁹ <https://www.cps.sp.gov.br/cursos-oferecidos-pelas-fatecs/>

Observou-se diversidade de áreas onde a inteligência artificial está presente no currículo, desde cursos com aplicações específicas como Big Data para Agronegócio e Jogos Digitais, como para cursos de ampla abrangência no mercado como Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Desenvolvimento de Software Multiplataforma e Design de Mídias Digitais, como também em etapas específicas do desenvolvimento de aplicações, o que mostra a importância da temática na formação de profissionais que atuarão em áreas variadas e em diferentes papéis, como nos cursos de Banco de Dados e Ciência de Dados, cuja a importância da temática está no desenvolvimento de modelos e utilização de bases de dados para o tratamento de vieses e discriminação algorítmica.

Em sua maioria, a parte do programa destinada a discussão de temas transversais e /ou multidisciplinares envolvendo ética, sociedade e tecnologia é de 40 horas durante 1 semestre, havendo variabilidade no semestre em que são ofertadas desde o 1º semestre até o 6º semestre, bem como variabilidade de disciplinas multidisciplinares, ora envolvendo ética profissional e aspectos legais, ora com disciplinas explicitamente destinadas a discussão da temática tecnologia e sociedade.

Neste sentido, destaca-se a importância de fomentar a maturidade para discussões mais aprofundadas das implicações da tecnologia na sociedade. Em outras palavras, não basta apenas haver espaços nos currículos sem que se compreenda as concepções sociotécnicas envolvidas e desenvolvidas nesses espaços e nas políticas educacionais para a área. Embora, como apontado anteriormente, há uma prevalência da preocupação com aspectos estritamente técnicos e comerciais em torno da IA, parece fundamental expandir o estudo aqui realizado, o que foge ao escopo e dimensão deste artigo. Todavia, ainda que como especulação inicial, propõe-se a leitura dessa problemática por meio da concepção de cultura técnica em Gilbert Simondon, a qual permite tratar de aspectos da formação técnica que incorpore a dimensão cultural desde o início.

5 Discussão: apontamentos acerca da cultura técnica e a formação profissional em tecnologia da informação e inteligência artificial

Para além da formação técnica, o cenário da IA necessita de profissionais com habilidades diversas para entender o contexto e propor soluções que atendam padrões legais e éticos. De acordo com a argumentação de Floridi e COWLS, é necessário que o profissional seja capaz de atender o princípio da explicabilidade, a responder à pergunta de “como funciona?” e, também, com o princípio de responsabilidade “quem é o responsável pela forma como funciona?” (FLORIDI & COWLS, 2019). Para isso uma série de aparatos legais, padrões técnicos e de formação profissional devem estar alinhados para atender a urgência da criação de uma estrutura ética para o futuro do desenvolvimento de soluções de inteligência artificial.

Neste sentido, a filosofia proposta por Simondon mostra-se relevante quanto às reflexões em relação ao automatismo, pois permitem pensar os desdobramentos quanto à temática atual ocasionada por aplicações de inteligência artificial, a formação do profissional técnico e o espaço destinado à cultura técnica no tecido social. Ao tensionar estes temas, Simondon busca uma solução alternativa ao utilitarismo técnico que estava colocado desde os primórdios da Cibernética (WIENER, 1985; SIMONDON, 2020) em relação a

automação nos diversos setores da sociedade, ou seja, a utilização de ferramentas e utensílios com fins em si, sem aprofundamento sobre o impacto produzido na vida em sociedade.

A argumentação de Simondon é de que o automatismo, ou a automação em caráter industrial, seria um grau de perfeição técnica baixo, uma vez que deixaria de lado inúmeras possibilidades de funcionamento e de usos possíveis e “apresenta uma significação econômica ou social, mais do que uma significação técnica.” (SIMONDON, 2020, p. 46).

No caso da inteligência artificial, as limitações de seu automatismo podem ser percebidas através de vieses e discriminação algorítmica, principalmente de raça e gênero. Para a aprendizagem de máquina, é importante entender o que é o viés histórico, de conjunto de dados ou algorítmico, que ocorrem em diferentes níveis do fluxo de informações (PASQUINELLI, JOLER, 2021, p. 1265). Com isso, a automação de processos realizados por algoritmos pode reduzir a diversidade nas formas de resposta, o que implicaria em resultados limitados e determinados, enfraquecendo o próprio potencial da IA em termos emancipatórios.

Um ponto chave a ser considerado na concepção de cultura técnica elaborado por Simondon é o entendimento da noção de tecnicidade utilizado pelo filósofo. Tecnicidade não se resume aos aspectos instrumentais técnicos isolados na resolução de problemas, mas deve ser entendida como parte de um sistema que permite à máquina adaptar-se a novas realidades, uma máquina aberta que não se resume a resultados limitados e fechados. Para Freire (2014, p. 247), “a tecnicidade aparece enquanto processo de resolução de problemas entre o vivente e seu meio, ela surge para resolver uma incompatibilidade do sistema homem-mundo”. É nesse sentido que Simondon considera que a tecnicidade é mais que uma qualidade de uso e que, portanto,

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)

Para fugirmos das ilusões trazidas pela ficção científica à temática de automação, carros voadores ou homens-máquina, Simondon nos lembra que “a função integradora da vida só pode ser assegurada por seres humanos” (Simondon, 2020, p. 195). Entender o papel da automação e da construção de algoritmos para a inteligência artificial é uma atribuição humana nessa relação sociotécnica. A resolução de problemas não se dá apenas na habilidade de programar linhas de código, mas antes entender o papel que a tecnologia ocupa como parte do ambiente, ou seja, em que medida a cultura está relacionada com a técnica.

Para Simondon, é necessário haver uma integração entre a cultura e a técnica, de modo que a potência sociotécnica se encontraria “quando a tecnicidade opera de modo que o objeto técnico possa expressar o mundo, em que ele não é reduzido ao utilitário apenas.” (FREIRE, 2018, p. 21) Este papel estaria destinado não a um especialista, mas àquele a quem Simondon chama de *mecanólogo* (o *tecnólogo*), entendendo seu papel de coordenador e organizador das máquinas, estando “entre as máquinas que funcionam com ele” (SIMONDON, 2020, p. 46). O especialista para Simondon é apenas um trabalhador que opera máquinas, não um verdadeiro técnico, aquele que considera os aspectos socioculturais, incumbido de desvelar a relação entre máquina e mundo. Dito de outra forma, a tomada de consciência proposta por Simondon requer, ao lado da filosofia, da psicologia e da sociologia, a figura do “*tecnólogo* ou *mecanólogo*” (1969, p. 13) “e sua potencial cultura técnica, desde que não a especializada, reduzida para o mercado apenas” (FREIRE, 2018, p. 23). Vê-se, portanto, um grande desafio lançado para os Cursos Superiores de Tecnologia em geral, e do eixo Informação e Comunicação em específico, qual seja, fomentar a formação de um profissional tecnólogo que não seja apenas especialista no uso de tecnologias digitais mais recentes, mas sim aquele capaz de resolver problemas de camadas complexas, dado o emaranhado social e tecnológico de nossos tempos.

Como foi visto, vários países vêm traçando perspectivas estratégicas para a formação do profissional em tecnologia da informação, visando se posicionarem em relação à inteligência artificial. No caso brasileiro, a formação do tecnólogo possui papel fundamental dentro da temática de “Qualificações para um futuro digital”. Cabe se perguntar se concepções ao menos próximas àquela de cultura técnica desenhada por autores como Simondon estão sendo discutidas e consideradas efetivamente ou se estão reafirmando apenas o lado especialista e comercial para essa formação, portanto exigindo mais estudos.

No que diz respeito à EBIA, há uma perspectiva de proposta educacional no contexto da inteligência artificial que coloca em questão a possibilidade de um posicionamento crítico, desde que ações sejam tomadas para colocar em prática o ideal traçado por ela:

A qualificação para um mundo com IA envolve mais do que ciência, tecnologia, engenharia e matemática. À medida em que os computadores se comportam mais como seres humanos, as ciências sociais e humanas se tornarão ainda mais importantes. Os cursos de idiomas, arte, história, economia, ética, filosofia, psicologia e desenvolvimento humano podem ensinar habilidades críticas, filosóficas e éticas que serão fundamentais para o desenvolvimento e gerenciamento de soluções de IA. A promoção de literacia digital passa a ser fator chave para o desenvolvimento de uma nova massa de profissionais preparados para os desafios do próximo século. (BRASIL, 2021a, p. 30)

Todavia, foi possível observar críticas no ambiente acadêmico no campo da tecnologia e sociedade, uma vez que o documento não traça metas, orçamento e um planejamento claro de implementação. Com isso torna-se próximo a uma declaração de intenções do que o planejamento pragmático de ações (LEMONS, GASPARE e CURZIDE MENDONÇA, 2021). A falta de ações específicas para atingir os objetivos propostos traz o risco de não haver desdobramentos significativos pelos diversos atores envolvidos no plano de trabalho (BRASIL, 2022), pois não é possível identificar as ações e/ou o andamento. A prática realizada em outros países é de, além de políticas e

estratégias nacionais de IA, realizar e divulgar o monitoramento da sua implementação (GALINDO, L.; K. PERSET, K., F. SHEEKA, F., 2021), ou seja, manter a transparência com os diversos atores envolvidos.

Sendo uma questão primordial na tratativa da formação em Inteligência Artificial, os princípios que direcionam a estratégia de diversos países estabelecido pela OCDE poderiam desdobrar-se no desenvolvimento de estratégias em âmbitos locais, autonomia, soberania e reflexão, adaptados a realidades distintas, de forma detalhada e clara, com planejamento, acompanhamento e controle como ocorre em outros países.

A visão sociotécnica proposta por Simondon e a reconciliação entre a técnica e a cultura, encontraria amplo espaço para reflexão e desenvolvimento no ambiente da educação tecnológica. Programas de literacia digital podem auxiliar e serem amplamente discutidos pela sociedade, para além de noções de robótica e pensamento computacional, adentrando mais profundamente no impacto das tecnologias digitais na sociedade. Para Simondon, por meio da reconciliação entre cultura e técnica seria possível entender a natureza das máquinas, o seu modo de gênese e existência, o que deveria “ser universalmente ensinados, tal como se ensinam os fundamentos da cultura literária. A iniciação nas técnicas deve ser colocada no mesmo plano que a educação científica.” (SIMONDON, 2020, p. 49).

6 Considerações finais

Este trabalho procurou contribuir com a literatura a respeito de estratégias de inteligência artificial pela ótica da educação e formação para o trabalho, porém, enfatizando que não se tratava do escopo uma análise aprofundada de conteúdo das atividades envolvidas nas ações estratégicas da EBIA, muito embora seja necessário que o detalhamento das ações seja divulgado para todo o público.

A intenção foi trazer a problemática da formação profissional no eixo tecnológico Informação e Comunicação, em aspectos que tangenciassem a temática da Inteligência Artificial. Procurou-se colocar a problemática entre as concepções que envolvem essa formação e as diretrizes político-educacionais constantes nas estratégias para a IA. Há uma preocupação constante nos documentos vistos em relação à formação nesta área que vão além os problemas técnicos e comerciais específicos.

A análise de cursos superiores de tecnologia da informação, como os do CEETEPS, sob o aspecto da cultura técnica pode trazer perspectivas que vão ao encontro destas preocupações. Por isso, torna-se relevante para futuras pesquisas realizar o levantamento dos demais cursos oferecidos por faculdades de tecnologia que possam ter aderência à formação de profissionais na área de inteligência artificial e aprofundar nestas discussões.

Independente da linguagem de programação ou de outros aspectos estritamente instrumentais do aprendizado técnico, a noção de cultura técnica pode ser uma categoria de análise na formação cultural e social dos profissionais que atuarão no desenvolvimento de tecnologias de IA. Neste sentido, Freire (2014, p. 244) coloca a seguinte questão: “Até que ponto um modelo de ensino focado nas exigências do mercado apenas, sem compreender o papel da tecnicidade, não pode sufocar as potências da relação homem-tecnologia?”

Coloca-se necessário problematizar o papel transformativo da formação de força de trabalho tecnológica para um setor com representatividade econômica e financeira, como é o das tecnologias de inteligência artificial. Para além de uma formação utilitarista da tecnologia, pensar com Gilbert Simondon o papel do tecnólogo em relação às máquinas, no caso, as digitais, auxilia a encontrar resoluções inventivas para temas socioculturais e éticos colocados em torno da IA e que não estão restritos puramente ao conhecimento de ferramentas e linguagens de programação. Trata-se, portanto, de pensar uma formação profissional que não seja interpelada o tempo todo apenas pela velocidade com que as tecnologias emergentes são colocadas no mercado.

Referências

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

BRASIL. **CNST - Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia - 3ª Edição**, 2016. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=98211-cncst-2016-a&category_slug=outubro-2018-pdf-1&Itemid=30192 Acesso em 19 ago 2022.

BRASIL. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial - EBIA**, 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-diagramacao-4-979-2021.pdf> Acesso em 28 jul. 2022.

BRASIL. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial -EBIA. Consolidação das Iniciativas**, 2021b. Disponível em: Acesso em 28 jul. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-consolidacao-das-iniciativas-2021-06.pdf/view> Acesso em 28 jul. 2022.

BRASIL. **Comitê de Governança da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial. Plano De Trabalho**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-plano-de-trabalho-2022.pdf> Acesso 28 jul. 2022.

CATH, C. et al. Artificial Intelligence and the 'Good Society': the US, EU, and UK approach. **Sci Eng Ethics** 24, 505–528, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9901-7>

Fatec Americana. **Projeto pedagógico do curso de tecnologia em jogos digitais**. Disponível em: https://www.fatec.edu.br/wp-content/uploads/2016/08/Grade_Curricular_Jogos_Digitais.pdf Acesso em 20 ago. 2022.

Fatec Baixada Santista – Rubens Lara. **Disciplinas do curso de ciência de dados**. Disponível em: <https://fatecrl.edu.br/cursos/ciencia-de-dados/grades> Acesso em 20 ago. 2022.

Fatec Barueri – Padre Danilo José de Oliveira Ohl. **Curso superior de tecnologia em design de mídias digitais.** Disponível em: https://fatecbarueri.edu.br/home/wp-content/uploads/2019/01/ppc_design_mídias_digitais.pdf Acesso em 20 ago. 2022.

Fatec Bauru. **Projeto pedagógico do curso superior de tecnologia em banco de dados.** Disponível em: <http://www.fatecbauru.edu.br/assets/upload/curso/8e98f-banco1.pdf> Acesso em 20 ago.2022.

Fatec Bebedouro – Jorge Caram Sabbag. **Matriz curricular do curso superior de big data no agronegócio.** Disponível em: <http://fatecbb.edu.br/fatecbb/public/curso/e/big-data-no-agronegocio/2#Semestre> Acesso em 20 ago. 2022.

Fatec Praia Grande. **Disciplinas do curso superior de análise e desenvolvimento de sistemas.** Disponível em: <http://www.fatecpg.com.br/fatec/Lists/Disciplinas/Disciplinas%20com%20Ementas%20e%20Objetivos.aspx> Acesso em 20 ago. 2022.

Fatec Zona Sul – Dom Paulo Evaristo Arns. **Projeto pedagógico do curso superior de tecnologia em desenvolvimento de software multiplataforma.** Disponível em: : http://fateczonasul.edu.br/wp-content/uploads/2021/10/FATECZonaSul_CSTDSM-1.pdf Acesso em 20 ago. 2022.

FREIRE, E. Tecno-estética e formação: especulações iniciais a partir de Simondon e Buckminster-Fuller. Emerson Freire, 2014. **Filosofia e Educação** – ISSN 1984-9605 Volume 6, Número 3, 2014.

FREIRE, E. **"Faltam-nos poetas técnicos": Em direção a uma formação Tecnoestética** IN Educação profissional e tecnológica: extensão e cultura. Jundiaí. Paco Editorial, 2018.

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

GALINDO, L.; K. PERSET, K., F. SHEEKA, F., **An overview of national AI strategies and policies**, Going Digital Toolkit Note, No. 14, OCDE, 2021. Disponível em: https://goingdigital.oecd.org/data/notes/No14_ToolkitNote_AIstrategies.pdf Acesso em 28 jul. 2022.

GASPAR, W.B.; CURZI DE MENDONÇA, Y. A Inteligência Artificial no Brasil ainda precisa de uma estratégia. **Relatório de análise do Centro de Tecnologia e Sociedade.** FGV Direito Rio, 2021. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace;handle/bitstream/handle/10438/30500/EBIA%20pt-br.pdf?sequence=3&isAllowed=y> Acesso em 04 ago. 2022.

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

LE MOS, R. **Estratégia de IA brasileira é patética.** Folha de S. Paulo, 11/04/2021. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/colunas/ronaldolemos/2021/04/estrategia-de-ia-brasileira-e-patetica.shtml>. Acesso em 04 ago. 2022.

OCDE. **OECD AI Principles/ Building human capacity and preparing for labour market transformation** (Principle 2.4). 2022. Disponível em:

<https://oecd.ai/en/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**, 2019. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/3865925> Acesso em 28 jul. 2022.

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

SCHIFF, D. Education for AI, not AI for Education: The Role of Education and Ethics in National AI Policy Strategies. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, 2021. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00270-2>

SCHMITT, L. Mapping global AI governance: a nascent regime in a fragmented landscape. **AI Ethics** 2, 303–314, 2022. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00083-y>

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

WIENER, N. **Cibernética e Sociedade**. Tradução José Paulo Paes. São Paulo: Cultrix, 1985.