

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
UNIDADE DE PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E PESQUISA

MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DA
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

PRISCILA CALDAS BIANCHINI

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIAS
DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: UMA ABORDAGEM À LUZ DA NOÇÃO DE
CULTURA TÉCNICA

São Paulo

Abril/2024

PRISCILA CALDAS BIANCHINI

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIAS
DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: UMA ABORDAGEM À LUZ DA NOÇÃO DE
CULTURA TÉCNICA

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Mestra em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional, sob a orientação do Prof. Dr. Emerson Freire.

Área de Concentração: Educação e Trabalho

São Paulo

Abril/2024

FICHA ELABORADA PELA BIBLIOTECA NELSON ALVES VIANA
FATEC-SP / CPS CRB8-10894

B578i Bianchini, Priscila Caldas
Inteligência artificial e formação profissional em tecnologias da
informação e comunicação : uma abordagem à luz da noção de cultura
técnica / Priscila Caldas Bianchini. – São Paulo: CPS, 2024.
137 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Freire
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e
Desenvolvimento da Educação Profissional) – Centro Estadual de
Educação Tecnológica Paula Souza, 2024.

1. Educação profissional e tecnológica. 2. Educação e trabalho. 3.
Cultura técnica. 4. Inteligência artificial. 5. Currículo. I. Freire,
Emerson. II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.
III. Título.

PRISCILA CALDAS BIANCHINI

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIAS
DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: UMA ABORDAGEM À LUZ DA NOÇÃO DE
CULTURA TÉCNICA

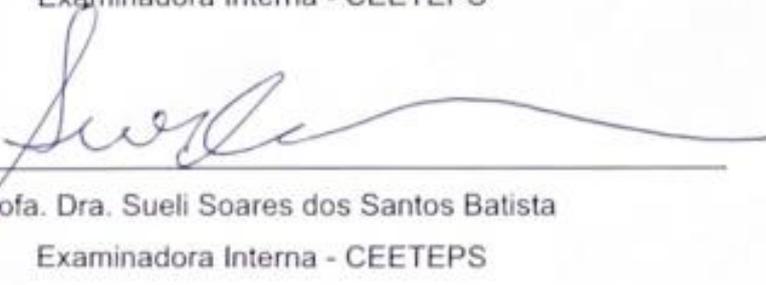


Prof. Dr. Emerson Freire
Orientador - CEETEPS

Prof. Dr. Henrique Zoqui Martins Parra
Examinador Externo – EFLCH, UNIFESP



Profa. Dra. Fernanda Castilho Santana
Examinadora Interna - CEETEPS



Profa. Dra. Sueli Soares dos Santos Batista
Examinadora Interna - CEETEPS

São Paulo, 30 de abril de 2024

Para Guilherme.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço ao meu orientador, Professor Dr. Emerson Freire, por sua orientação ao longo deste processo de pesquisa, por sua paciência e comentários pertinentes. Sua contribuição foi fundamental para a conclusão deste trabalho, e sou imensamente grata por ter aceitado fazer parte da minha jornada acadêmica.

Agradeço aos membros da banca, Prof. Dr. Henrique Zoqui Martins Parra, Profa. Dra. Fernanda Castilho Santana e Profa. Dra. Sueli Soares dos Santos Batista, por aceitarem este convite, por suas contribuições na qualificação e pelo olhar cuidadoso com esta pesquisa. Em especial ao Prof. Parra, pela oportunidade de ter cursado a disciplina “Tecnoceno, virada cibernética e conflitos cosmotécnicos”, ministrada por ele, no PPG em Ciências Sociais da EFLCH — UNIFESP, em 2023.

Estendo meus agradecimentos a todo o corpo discente e equipe administrativa da Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa do CEETEPS, em especial a Profa. Dra. Sueli Batista, Prof. Dr. Paulo Roberto Prado Constantino e Prof. Dr. Michel Mott Machado, por suas indicações de leitura e debates interessantes nas aulas.

Agradeço a todos os colegas de turma, em especial, ao José Augusto Neto, pelo apoio fundamental para a conclusão desta pesquisa. A Helen, Laismayra e Vânia que também me acompanharam neste percurso. Aos meus colegas de profissão, Renato, Fernando e, especialmente, à Juliana, pela compreensão e apoio que me possibilitaram conciliar a pesquisa com a vida profissional. Agradeço aos participantes da pesquisa de campo, por disporem de seu tempo e por seu apreço pelo desenvolvimento científico. Agradeço a minha irmã, Patrícia, e aos meus tios, Cláudio e Maria Helena, pelo carinho e por sempre terem palavras de amor e incentivo.

Gostaria de expressar minha sincera gratidão ao Fernando por ser meu maior apoiador e incentivador em tudo que me proponho a fazer. Sua presença ao meu lado foi fundamental para que eu conseguisse equilibrar esta jornada acadêmica com minhas responsabilidades profissionais e, principalmente, com a maternidade. Por fim, sou profundamente grata aos meus pais, Maria Rosa e Eden, por dedicarem incontáveis finais de semana ao Gui e a mim. Sem o apoio incondicional de vocês, não teria sido possível concluir este mestrado. Sou imensamente grata por toda paciência, amor e suporte que me proporcionaram ao longo destes dois anos de pesquisa.

RESUMO

BIANCHINI, P. C. **Inteligência artificial e formação profissional em tecnologias da informação e comunicação**: uma abordagem à luz da noção de cultura técnica. 138f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2024.

Este trabalho é parte da pesquisa desenvolvida no projeto Concepções e Políticas da Educação Profissional, da linha Políticas, Gestão e Avaliação, que estuda conceitos e contextos socioculturais e econômicos do trabalho e da tecnologia, na interface com a educação, cuja área de concentração é Educação e Trabalho. A justificativa desta pesquisa reside na necessidade de abordar os desafios éticos e socioculturais decorrentes da presença ubíqua de dispositivos técnicos, com destaque para a Inteligência Artificial (IA), e as complexidades da integração desses elementos na formação profissional em TICs. Assim, tem em vista responder à questão de pesquisa: a concepção de cultura técnica, elaborada por Gilbert Simondon, pode trazer contribuições para a formação tecnológica em cursos do eixo tecnologias da informação e comunicação, no que tange à inteligência artificial? A pesquisa aspira compreender como a concepção de cultura técnica pode contribuir na formação de tecnólogos do eixo tecnológico da informação e comunicação, em especial, nas temáticas que envolvem inteligência artificial. Os objetivos específicos são: apresentar o contexto sociotécnico atual no qual a IA se insere; fundamentar os conceitos de cultura técnica e tecnicidade, contrapondo-os a uma formação tecnicista especializada; descrever a relação de educação e trabalho no contexto das diretrizes da EPT e da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial; analisar um curso que apresente projeto político-pedagógico relacionado a inteligência artificial no contexto da educação superior; cotejar a formação por microcertificações com os desafios sociotécnicos para a IA, à luz da noção de cultura técnica; e elaborar um instrumento para auxiliar na investigação de elementos pertinentes à noção de cultura técnica na formação em TICs. Esta é uma pesquisa de caráter exploratório e qualitativo, de revisão bibliográfica para fundamentação da relação humano-máquina e dos conceitos da filosofia da tecnologia, para pensar a técnica relacionados aos estudos do filósofo francês Gilbert Simondon, dentre outros autores, até recentes pesquisas no campo do colonialismo de dados e soberania digital. A revisão documental teve por base artefatos legais referentes às diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional e tecnológica, catálogo nacional de cursos superiores de tecnologia e projetos pedagógicos de cursos superiores de tecnologia no eixo TICs oferecidos pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS). A pesquisa encontrou formas de compreender as contribuições de elementos pertinentes à noção de cultura técnica na formação em tecnologias da informação e comunicação em cursos que apresentem projeto político-pedagógico relacionado à inteligência artificial, resultando em uma proposta de instrumento de investigação dentro dessa abordagem estudada.

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

ABSTRACT

BIANCHINI, P. C. **Artificial intelligence and professional education in information and communication technologies**: an approach considering the notion of technical culture. 138f. Dissertation (Professional Master's in Management and Development of Professional Education). Paula Souza State Technological Education Center, São Paulo, 2024.

This work is part of research developed within the project Conceptions and Policies of Professional Education, under the research line Policies, Management, and Evaluation, which studies sociocultural and economic concepts and contexts of work and technology at the interface with education, part of the Education and Work concentration area. The justification for this research lies in the need to address the ethical and sociocultural challenges arising from the ubiquitous presence of technical devices, with a particular emphasis on Artificial Intelligence (AI), and the complexities of integrating these elements into professional education in ICTs. This paper aims to answer the research question: can the concept of technical culture, elaborated by Gilbert Simondon, contribute to technological education in courses within the area of information and communication technologies regarding artificial intelligence? The research aims to understand how the concept of technical culture can contribute to the training of technologists in the technological area of information and communication, especially in themes involving artificial intelligence. The specific objectives are: to present the current sociotechnical context in which AI is embedded; to substantiate the concepts of technical culture and technicality, contrasting them with specialized technician training; to describe the relationship between education and work within the context of EPT guidelines and the Brazilian Strategy for Artificial Intelligence; to analyze a course presenting a political-pedagogical project related to artificial intelligence in the context of higher education; to compare training through micro-certifications with sociotechnical challenges for AI considering the notion of technical culture; and to develop a tool to assist in investigating relevant elements to the notion of technical culture in ICT area. This is an exploratory and qualitative research, bibliographically aimed at establishing the human-machine relationship and the concepts of the philosophy of technology for thinking about technique related to the studies of the French philosopher Gilbert Simondon, among other authors, up to recent research in the field of data colonialism and digital sovereignty. The bibliographical review was based on legal artifacts related to national curricular guidelines for professional and technological education, the national catalog of higher education technology courses, and pedagogical projects of higher education technology courses in the ICT area offered by the Paula Souza State Center for Technological Education (CEETEPS). The research found ways to understand the contributions of elements relevant to the notion of technical culture in the training of information and communication technologies in courses, presenting a political-pedagogical project related to artificial intelligence, resulting in a proposal for an investigation tool within this studied approach.

Keywords: Professional and Technological Education. Education and Work. Technical Culture. Artificial Intelligence. Curriculum.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Cursos mais procurados no vestibular FATEC 2º semestre de 2023.....	68
Quadro 2 – Distribuição de cursos do eixo TICs por Fatec, cidade e regional	69
Quadro 3 – Unidades da FATEC que oferecem o curso DSM	70
Quadro 4 – aspectos do curso DSM	72
Quadro 5 – Matriz curricular do curso DSM	73
Quadro 6 – Áreas formativas de práticas técnicas engajadas.....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados do vestibular Fatec 2º semestre 2023.....	68
Tabela 2 – Ocorrências no repositório GitHub – curso DSM – por Fatec.....	84
Tabela 3 – Classificação de ocorrências do tipo repositório no GitHub	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de organização de um curso superior de graduação em tecnologia.....	54
Figura 2 – Critérios de seleção da amostra de curso do eixo de TICs	56
Figura 3 – Eixos temáticos EBIA.....	61
Figura 4 – Mapa do Estado de São Paulo por regionais do CEETEPS e oferta de cursos do eixo TICs e DSM.....	70
Figura 5 – Implementação do curso DSM por semestre e unidade.....	71
Figura 6 – Aspecto estético na descrição do curso DSM em uma Fatec	81
Figura 7 – Cronograma de microcertificações/ certificações intermediárias do curso DSM em uma Fatec	83
Figura 8 – Esquema visual do instrumento de investigação de elementos da cultura técnica na formação em TICs e IA sob a ótica das práticas técnicas engajadas ...	117

LISTA DE SIGLAS

ADS	Análise e Desenvolvimento de Sistemas
CEETEPS	Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
CNCST	Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DSM	Desenvolvimento de Software Multiplataforma
EBIA	Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
FATEC	Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
IA	Inteligência Artificial
ICT	Instituto de Ciência e Tecnologia
MEOT	Do Modo de Existências dos Objetos Técnicos
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
WEF	Fórum Econômico Mundial

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1 – CULTURA TÉCNICA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	20
1.1 Contexto sociotécnico como problema para a formação em IA.....	20
1.2 Contribuições de Gilbert Simondon para o pensamento sobre a técnica	34
1.2.1 Cultura técnica, automatismo e tecnicidade	35
1.2.2 Educação, trabalho e relação humano-máquina	45
CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA DA PESQUISA	54
CAPÍTULO 3 – EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO EIXO DAS TICS: UM ESTUDO A PARTIR DO CURSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE MULTIPLATAFORMA	60
3.1 A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial: educação, trabalho e EPT...61	
3.2 Diretrizes Curriculares Nacionais para EPT.....	64
3.3 Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia para o eixo TICs ...65	
3.4 O eixo de TICs no ensino superior do CEETEPS	67
3.4.1 O curso de Desenvolvimento de Software Multiplataforma	70
3.4.2 O curso DSM: análise da leitura dos documentos	78
3.5 Entrevistas: o curso DSM, prática profissional e atuação docente	85
CAPÍTULO 4 – INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, FORMAÇÃO PROFISSIONAL E MICROCERTIFICAÇÕES: DISCUSSÃO A PARTIR DA NOÇÃO DE CULTURA TÉCNICA	93
4.1 Profissionalização e (micro)certificação.....	95
4.2 Práticas técnicas engajadas: possibilidades para a EPT?.....	99
4.3 Por uma abordagem de estudos via cultura técnica	104
4.4 Instrumento de investigação: elementos da cultura técnica para formação em TICs/e IA	114
CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
REFERÊNCIAS	122
APÊNDICE A – ECOSSISTEMA CURRICULAR DAS FATECS – CURSO DSM .134	
APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COORDENADORES DSM	136
APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTAS PROFISSIONAIS TICS/IA	137
APÊNDICE D – TCLE	138

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa se situa cronologicamente em um momento sensível da história recente, pós-retomada da vida presencial, depois de quase dois anos de isolamento social devido à crise sanitária ocasionada pela pandemia de COVID-19. 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.

Conforme o relatório “*The AI Governance Journey: Development and Opportunity*” (2021), divulgado pelo Fórum Econômico Mundial (*World Economic Forum*, WEF), o setor empresarial global, incluindo grandes empresas e startups, está atento aos potenciais danos provocados pela inteligência artificial (IA) e à importância de adotar medidas antecipatórias que vão além da gestão dos riscos legais e regulatórios. Há uma crescente necessidade de assumir uma genuína responsabilidade com a sociedade e o meio ambiente.

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.

A análise das estratégias de inteligência artificial de 15 países, conduzida pelo Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio de Janeiro (ITS, 2020), ilustra o papel do Estado na organização de um setor em crescimento e na regulamentação das tecnologias da informação e comunicação (TICs) relacionadas à IA. Embora a atuação do Estado não seja unilateral, pois no contexto do modelo neoliberal os interesses estatais e de mercado se tornam intercambiáveis, inclusive em termos institucionais e científicos (Laval, 2019), abrem-se possibilidades para explorar os limites da discussão entre políticas públicas e diretivas corporativas no domínio tecnológico.

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 educação 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).

Conforme pontuado, 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. Além disso, projeções indicam um aumento na demanda por profissionais no mercado de trabalho de TICs (ILO, 2018). O aprofundamento de questões éticas não será abordado neste estudo, no entanto, é importante destacar o impacto da inteligência artificial no futuro do trabalho. Por exemplo, 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).

Em outras palavras, 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? 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 dessa relação com suas inúmeras variáveis, parece um caminho promissor para se pensar, no que interessa este estudo, um determinado ambiente tecnológico e educacional. Portanto, torna-se necessário uma abordagem que considere os aspectos técnicos e socioculturais agregadamente, ou seja, não separada, ampliando o enfoque para a conformação de uma cultura técnica, como a proposta delineada pelo filósofo francês Gilbert Simondon.

Contemporâneo ao desenvolvimento da cibernética, ou formas de integração e controle entre seres vivos e máquinas baseado em informação e *feedback*, desenvolvido pelo matemático estadunidense Norbert Wiener em meados do século XX, o filósofo Gilbert Simondon 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 (Simondon, 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. Nesse sentido, serão apresentados conceitos relacionados a filosofia da tecnologia para pensar a técnica, máquinas e o modo de existência dos objetos técnicos (Simondon, 2020), majoritariamente relacionados aos estudos do filósofo francês Gilbert Simondon, dentre outros autores.

Problematizar se o tipo de concepção da educação no eixo de tecnologias da informação e comunicação 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. Em paralelo, o campo educacional também passa por mudanças estruturais tanto em organização curricular quanto em relação à certificação de conclusão, ou seja, o procedimento pelo qual os alunos demonstram que atenderam a todos os requisitos necessários para obter um certificado ou diploma que comprove sua conclusão e competência no curso específico.

Cursos oferecidos de forma online e massiva, via plataformas de ensino, que, em geral, visam atender objetivos específicos de formação, também propõem o formato digital e modular de diploma. Esta forma institucional de documentação de conclusão de um curso, seja livre, graduação ou pós-graduação, vem sendo apresentada na forma de microcertificações ou microcredenciais e correspondem a um novo formato de comunicação ao mercado de trabalho dos conhecimentos adquiridos ao longo de um curso, por exemplo, por módulos ou semestre.

Adicionalmente, para o eixo tecnológico informação e comunicação, buscamos compreender como se dão essas questões para além dos aspectos do ciclo de desenvolvimento e implementação de software. Do ponto de vista ético, como funciona e quem desenvolve tais tecnologias (Floridi; Cowls, 2019) coloca em evidência o papel do humano na construção e aplicação de tecnologias de inteligência artificial, suas concepções e reflexos nas propostas político-pedagógicas e nos modos de produção de conhecimento destes profissionais.

Esta pesquisa visa analisar o eixo de tecnologia da informação e comunicação do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS), instituição

de ensino superior pública do estado de São Paulo, reconhecida em 2022 como Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) e vinculado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do estado de São Paulo. Muito embora diversos cursos do eixo apresentem disciplinas curriculares relacionadas a inteligência artificial (Bianchini; Freire, 2022), o curso superior Desenvolvimento de Software Multiplataforma (DSM), lançado em 2021, será analisado nesta pesquisa por ser um curso de formação na área de desenvolvimento de software que apresenta em seu projeto pedagógico atendimento a demanda de “novas tecnologias como IOT, Mobile, Inteligência Artificial, Nuvem, entre outras” (Fatec, 2021, p. 08).

Assim, a justificativa desta pesquisa reside na necessidade de abordar os desafios éticos e socioculturais decorrentes da presença ubíqua de dispositivos técnicos, com destaque para a Inteligência Artificial e as complexidades da integração desses elementos na formação profissional em TICs. Visa também responder à questão de pesquisa: a concepção de cultura técnica, elaborada por Gilbert Simondon, pode trazer contribuições para a formação tecnológica em cursos do eixo tecnologias da informação e comunicação no que se refere à inteligência artificial?

A pesquisa aspira compreender a contribuição da concepção de cultura técnica nas temáticas que envolvem inteligência artificial, na formação de tecnólogos do eixo tecnológico da informação e comunicação. Como objetivos específicos, têm-se:

- (a) apresentar o contexto sociotécnico atual no qual a IA se insere;
- (b) fundamentar os conceitos de cultura técnica e tecnicidade, contrapondo-os a uma formação tecnicista especializada;
- (c) descrever a relação de educação e trabalho no contexto das diretrizes da EPT e da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA);
- (d) analisar um curso que apresente projeto político-pedagógico relacionado a inteligência artificial, no contexto da educação superior do CEETEPS, por meio de pesquisa empírica no curso de Desenvolvimento de Software Multiplataforma (DSM).
- (e) cotejar a formação por microcertificações com os desafios sociotécnicos para a IA à luz da noção de cultura técnica;
- (f) elaborar um instrumento para auxiliar na investigação de elementos pertinentes à noção de cultura técnica na formação em TICs.

A pesquisa é de natureza aplicada, de ordem bibliográfica e documental e de caráter exploratório e qualitativo (Sampiere; Lucio; Colado, 2013) sobre formação profissional e tecnológica e inteligência artificial. O levantamento da literatura que

fundamenta teoricamente o estudo foi realizado com base na perspectiva da filosofia da tecnologia de Gilbert Simondon e demais autores. Com relação à pesquisa documental, teve por base os artefatos legais referentes às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional e Tecnológica (CNE/CP nº 01 de 5 de janeiro de 2021), Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia, análise de projeto pedagógico de cursos superiores de tecnologia no eixo de TICs oferecidos pelo CEETEPS.

O Capítulo 1 apresenta o contexto sociotécnico em que inteligência artificial está inserida e, a partir dos conceitos de cibernética do matemático estadunidense Norbert Wiener e de “virada cibernética” do sociólogo brasileiro Laymert Garcia dos Santos, relaciona-o com o conceito de cultura técnica de Gilbert Simondon e outros aportes conceituais de filósofos como o chinês Yuk Hui, dentre outros autores, sob o aspecto da educação e sua relação com a formação em inteligência artificial.

O Capítulo 2 apresenta o método utilizado nesta pesquisa, a revisão bibliográfica na temática da IA e cultura técnica e análise de documentos relacionados a EPT, a investigação dos cursos de TICs e os critérios de seleção do curso DSM como objeto de estudo. Também são traçados instrumentos de coleta e análise de dados, que serão apresentados no capítulo 3.

O Capítulo 3 apresenta a relação entre educação e trabalho mediante documentos legais fundamentais na EPT, como as Diretrizes Curriculares Nacionais, o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia, a estratégia brasileira de inteligência artificial, no que se refere a educação e trabalho, e o eixo de TICs no ensino superior do CEETEPS em suas faculdades de tecnologia, as Fatecs. Aborda também a formação profissional em IA por meio do curso de Desenvolvimento de Software Multiplataforma (DSM) da Fatec e demais práticas na área de TICs relacionadas a IA. A análise metodológica foi realizada a partir de aspectos político-pedagógicos do curso DSM, pesquisa empírica realizada nos repositórios públicos *GitHub* de projetos integradores desenvolvidos pelos alunos e entrevistas com coordenadores do respectivo curso para compreender de que forma a inteligência artificial é tratada. Este capítulo também incorpora entrevistas conduzidas com profissionais da área de TICs/ IA, pesquisadores especializados na temática, a fim de agregar uma contribuição suplementar às reflexões sobre a formação profissional e o mercado de IA.

O Capítulo 4 problematiza a formação curricular por microcertificações, considerando outras práticas técnicas possíveis, e discute, a partir dos desafios existentes no desenvolvimento de software, uma concepção de educação que comporte discussões éticas e sociais com base no conceito de cultura técnica. Busca também apresentar possíveis contribuições para a formação de profissionais de tecnologia e explorar alternativas para o aprimoramento da educação profissional e tecnológica por meio da análise da cultura técnica e das temáticas contemporâneas relacionadas às tecnologias e inteligência artificial, indo além do enfoque na especialização. São considerados os aspectos éticos, culturais e políticos envolvidos nesse contexto, visando ampliar as perspectivas de reflexão e atuação no campo da formação profissional. Como resultados, a pesquisa encontrou formas de compreender as contribuições de elementos pertinentes à noção de cultura técnica na formação em tecnologias da informação e comunicação em cursos que apresentem projeto político-pedagógico relacionado à inteligência artificial, resultando em uma proposta de instrumento de investigação dentro dessa abordagem estudada.

Por fim, são apresentadas algumas considerações finais que sugerem um aprofundamento da temática, tanto no contexto institucional de formação em TICs, como a elaboração de políticas públicas, destacando as possibilidades para futuras pesquisas na área da cultura técnica e sua relação com o contexto contemporâneo do desenvolvimento de tecnologias.

CAPÍTULO 1 – CULTURA TÉCNICA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Há outras barreiras que precisamos superar se queremos tornar a ética na IA mais efetiva e apoiar o desenvolvimento responsável da tecnologia (Coeckelbergh, 2023, p. 164).

Neste capítulo, apresentaremos, de forma panorâmica, termos relacionados à inteligência artificial e o conceito de “virada cibernética”, utilizado pelo sociólogo brasileiro Laymert Garcia dos Santos, como ponto de mudança na compreensão da relação com a tecnologia. Entendemos o contexto sociotécnico como um recorte de um cenário mais amplo do desenvolvimento do capitalismo, relacionado a sistemas informacionais e suas implicações na sociedade. Como efeito derivativo deste modelo, em busca de aumento de produtividade e eficiência, a hiperespecialização repercute em modelos educacionais e na organização do trabalho.

Mais adiante, serão apresentados os conceitos da filosofia da tecnologia que ajudam a pensar a técnica, as máquinas ou, mais especificamente, o modo de existências dos objetos técnicos (Simondon, 2020), centralmente a partir dos estudos de Gilbert Simondon, mas também contando com a ótica de outros autores. Em conclusão, discorre como esses conceitos podem ser mobilizados para problematizar a formação profissional em tecnologias da informação e comunicação no que se refere a inteligência artificial.

1.1 Contexto sociotécnico como problema para a formação em IA

O conceito de inteligência artificial surgiu em 1956, a partir da conferência de Dartmouth (Vicentin, 2022), tendo sido atribuído pessoalmente a John McCarthy (Kaufman, 2020), representando um campo de conhecimento computacional que associa formas de aprendizagem e resolução de problemas.

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. 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).

Ao consultar o próprio ChatGPT (2023), em 14 de outubro de 2023, sobre seu banco de dados de treinamento, ele retorna:

[...] meu último treinamento foi realizado em setembro de 2021 [...] fui treinado em uma ampla variedade de fontes, incluindo livros, artigos, sites e outros tipos de textos disponíveis publicamente. No entanto, não tenho acesso específico à lista completa ou à origem exata de cada dado individual no meu conjunto de treinamento. Além disso, **as bases de dados específicas e os detalhes do treinamento são propriedade da OpenAI, e essa informação não foi divulgada publicamente** (OPENAI, 2023, grifo nosso).

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 muito 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 perpassa por questões da filosofia e da ética. Portanto, não se trata de uma discussão no âmbito computacional em si, dado que as questões 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), reiteramos com esta pesquisa que se trata de uma relação entre o humano e a técnica. Atualizada para o contexto da IA, a abordagem de Simondon, em relação aos objetos técnicos para aprofundamento da tecnologia, diz respeito a indissociação do desenvolvimento tecnocientífico do conhecimento histórico, social e político (Simondon, 2020) é, 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). Os conceitos de tecnologia aprofundada e alienação técnica serão abordados ao longo do capítulo consoante a perspectiva de Simondon.

Aqui, cabe seguirmos com uma breve apresentação de conceitos relacionados à implementação da inteligência artificial, não com o objetivo de esgotá-los, mas sim de apresentar ao leitor um panorama do que se entende por IA, muito embora como colocado anteriormente, pode haver uma apropriação inadvertida no campo do *marketing* para atribuir à IA processos meramente automatizados (Silveira, Avelino, 2023).

A terminologia envolvida na inteligência artificial é extensa e muitas vezes contraditória, no entanto, exploraremos alguns conceitos para efeito de

contextualização das possibilidades e limites envolvidos nos sistemas de IA. O conceito de algoritmo é anterior à computação e pode ser entendido com uma sequência finita de instruções ou etapas definidas para resolução de problemas, cálculos ou execução de tarefas. O aprendizado de máquina (*machine learning*) é constituído pela construção de algoritmos que atuam na execução de tarefas, de acordo com um modelo e conjunto de dados de entrada. O aprendizado profundo (*deep learning*) pode ser entendido com uma subdivisão do aprendizado de máquina e é uma técnica baseada na arquitetura de redes neurais, podendo ser entendida como modelos matemáticos que possibilitam identificar padrões, a partir de conjunto de dados (Vicentin, 2022).

As redes neurais apresentam um ganho significativo no aprendizado de máquina de dados não rotulados previamente. O aprendizado pode ser supervisionado, quando uma intervenção humana é feita para classificar, por exemplo, se uma imagem de cachorro é um cachorro e não uma cadeira, de forma que o computador possa aprender padrões matemáticos das imagens até a etapa na qual será possível submeter o algoritmo a uma nova imagem e realizar a classificação com maior acurácia.

A IA tem passado por diversas fases de desenvolvimento (Lee, 2018), porém, ganhou força fora dos laboratórios de pesquisa com o avanço de duas vertentes: poder de processamento e disponibilidade de dados. Com base nesses fatores, operações matemáticas possibilitam a base desses sistemas: classificação e predição permitem o reconhecimento de padrões 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).

A partir do avanço tecnológico da microeletrônica, da computação e a disseminação de sistemas informacionais no cotidiano (Santos, 2003), a informação se torna 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.

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, foi realizada pelos pesquisadores Kate Crawford e Trevor Plagen (2019), em reconhecido trabalho “*Excavating AI*”. Presentes em sistemas de assistentes

peçoais 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 o pesquisador brasileiro 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, prevê 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).

Para Vicentin, 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 (Vicentin, 2022, p. 18). Nesse viés, os termos colonialismo digital (Kwet, 2019; Faustino, Lippold, 2023) e/ou colonialismo de dados (Couldry, Mejias, 2019; Silveira, Souza, Cassiano, 2021) podem ser interpretados como a persistência da condição colonial no ambiente digital tanto no seu desenvolvimento, quanto usabilidade. Para Couldry e Mejias:

O colonialismo de dados significa que as novas relações sociais (relações de dados, que geram insumos brutos para o processamento de informação) se tornam um meio fundamental para a criação de novas formas de valor econômico (Couldry, Mejias, 2019, p. 344).

O colonialismo de dados, segundo os pesquisadores Faustino e Lippold (2023), se refere às práticas e políticas adotadas pelas plataformas digitais para estruturar sistemas que visam extrair lucro da experiência dos usuários. Esse processo é alcançado ao maximizar o tempo de utilização, resultando em uma maior coleta de dados e, por conseguinte, aprimorar a capacidade dos algoritmos em compreender o perfil dos usuários. Essas informações podem ser empregadas na oferta de conteúdo, formando um ciclo vicioso, no qual a exploração de dados alimenta a maximização do lucro. Para os pesquisadores, destaca-se a questão se, nesse novo contexto, o usuário pode ser entendido como coparticipador da mineração de dados e, por consequência, de trabalho gerador de valor (Faustino e Lippold, 2023).

Para os pesquisadores Nick Couldry e Ulises Mejias (2019), esse fenômeno parte de perspectivas econômicas e sociais e de como o *big data*¹ é articulado e atua nas persistências dessas relações sociais e de poder. Os pesquisadores alertam que dados não são obtidos automaticamente, mas por intermédio de relações sociais e pontuam que “se for bem-sucedida, esta transformação não deixará nenhum ‘exterior’ discernível à produção capitalista: a vida cotidiana terá sido diretamente incorporada no processo de produção capitalista” (Couldry; Mejias, 2019, p. 343).

No âmbito geopolítico, esse tema é particularmente sensível uma vez que corresponde à centralidade das atividades de desenvolvimento tecnológico por grandes corporações de Estados Unidos e China, enquanto o sul global² é, muitas vezes, relegado ao papel de mero ambiente gerador de dados, prontos a serem extraídos e processados no norte global. Isso se torna presente nos investimentos em treinamento de IA generativa, com Estados Unidos e China, respectivamente em primeiro e segundo lugar, mas distante do Reino Unido, terceiro maior investidor

¹ O termo *big data* pode ser entendido como conjuntos de dados de alta complexidade e volumetria que dispõe de métodos específicos de processamento de dados.

² “A expressão ‘Sul Global’ tem sido tradicionalmente usada dentro de organizações intergovernamentais de desenvolvimento [...] para se referir a Estados-nação economicamente desfavorecidos e como uma alternativa pós-guerra fria para [a expressão] ‘Terceiro Mundo’. No entanto, em anos recentes e em uma variedade de campos, o Sul Global é empregado em um sentido pós-nacional para abordar espaços e pessoas negativamente impactadas pela globalização capitalista contemporânea (Mahler, 2017). Podemos acrescentar que essas pessoas “negativamente impactadas” geralmente vêm do sul geográfico, são imigrantes ou refugiados, possuem uma classe social, cor e gêneros específicos” (Evangelista, 2023, p. 128).

(Silveira, Avelino, 2023). Essa dinâmica ecoa a relação colonial preexistente entre o norte e o sul global e se estende para esferas digitais (Ricaurte, 2019; Evangelista, 2023). Pensar a partir da localidade também é uma abordagem levantada pelo professor e pesquisador brasileiro Sergio Amadeu da Silveira (2021) para tentar dar conta do chamado colonialismo de dados, que expressa a condição colonial no ambiente digital. Ou seja, embora os dados de usuários de sistemas sejam gerados mundialmente, o armazenamento e processamento dos mesmos são realizados por grandes empresas de tecnologia geograficamente localizadas no norte global (Ricaurte 2019; Silveira, 2021). A relação colonial existente no pré-capitalismo do norte global para o sul se estende, então, para as relações digitais:

É urgente iniciar um conjunto de pesquisas que tracem as redes de subordinação da colonialidade nesse cenário de uma economia neoliberal dataficação. É igualmente necessário descortinar e decodificar a colonialidade nas práticas discursivas e ideológicas, as que consolidam e reproduzem barreiras paralisantes para a apropriação dos dados e para a criação de novos usos e novas finalidades. Que as tecnologias sirvam às localidades e aos interesses da inteligência coletiva, que rompam com as assimetrias e com as desigualdades do capital (Silveira, 2021, p. 51).

A pesquisadora Paola Ricaurte, ao investigar formas de colonialismo, desenvolveu o modelo teórico “a colonialidade do poder: 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 à pesquisa, ao 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 políticas, econômicas, da natureza, 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. Portanto, no conceito de extrativismo de dados, tudo, inclusive a própria vida, torna-se um fluxo contínuo de dados (Ricaurte, 2019, p.352). A pesquisadora aponta que a saída para reduzir o efeito do colonialismo de dados, principalmente em países multiétnicos e com elevados índices desigualdade social, consiste em “reformular a

matriz do poder colonial em termos de colonialismo de dados como uma ordem epistêmica baseada em dados” (Ricaurte, 2019, p. 353).

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. Como exemplo, em setembro de 2023, o “Fórum Lusófono da Governança da Internet”, promovido pelo Comitê Gestor da Internet (CGI.br, 2023), em conjunto com diversos institutos de pesquisa de países lusófonos, abordou essa temática no painel “Inteligência Artificial: desafios e oportunidades para a língua portuguesa”. Dentre outros temas, abordou a questão de que a língua portuguesa segue não sendo representada, embora esteja longe de ser minoria, uma vez que o português é uma das línguas mais faladas no mundo, mas as tecnologias de IA majoritariamente utilizam bases de treinamento na língua inglesa.

Esse tema é especialmente sensível no contexto do sul global, onde a implementação de tecnologias com vieses em bases de dados pode acarretar tecnologias que respondem de forma incorreta, a depender da população que a utiliza. Pesquisas como as realizadas no Instituto de Computação (IC) da UNICAMP, pela professora Sandra Avila, apontam que os benefícios da democratização de tecnologias inclusivas e de diagnóstico só serão obtidos quando as bases de dados refletirem a realidade da população, fazendo com que modelos de dados possam efetivamente cumprir seu papel. Como exemplo, o projeto desenvolvido no IC sobre um tipo específico de câncer de pele e a dificuldade de diagnóstico em pele negra (Barros; Chaves; Avila, 2023, p.13).

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), justamente por extrapolar os casos de colonialismo digital/dados comentados. 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).

A mediação, um componente intrínseco ao emprego das tecnologias da informação e comunicação, desempenha o papel de uma camada intermediária entre o ser humano e os artefatos técnicos. Por este mecanismo, ocorre uma intensificação da dataficação da vida, caracterizada pela produção e armazenamento de dados

mensuráveis, facilitando o mapeamento de padrões de comportamento. Essa dinâmica contribui para a perpetuação de sistemas de poder assimétricos entre as empresas que detêm os dados e os seus usuários, sendo os dados gerados pelos indivíduos e processados pelas empresas. A mídia atua como facilitadora desse processo, que vai além do processamento de imagens, textos, sons e formas de armazenamento e reprodução da linguagem humana. A pesquisadora brasileira Gisele Beiguelman traça uma investigação das políticas da imagem, no contexto em que a cultura do compartilhamento de informações nas redes sociais se cruza com a cultura da vigilância digital, ambas sustentadas pela acumulação de dados, matéria-prima para mapeamento de perfil e identificação de padrões, viabilizadas por técnicas de mineração de grande volume de dados e IA (Beiguelman, 2021, p. 49).

A eficácia do sistema é influenciada pela diversidade dos conjuntos de dados de treinamento, os quais, com frequência, são voluntariamente fornecidos por indivíduos em várias esferas, incluindo dados provenientes de câmeras de vigilância e registros fotográficos em redes sociais (como Instagram, Facebook, Flickr, entre outras). Esses dados são catalogados e disponibilizados a outras empresas para diversos propósitos, incluindo publicidade. A identificação refinada de perfil corresponde a uma maior assertividade nas ações e estabelece um ciclo entre as imagens produzidas e consumidas nas redes sociais (Beiguelman, 2021, p. 50), levando a uma “assimetria de poder entre a capacidade das grandes corporações, que nos enxergam, e a nossa para compreender como nos veem e o que fazem com os dados coletados” (Beiguelman, 2021, p. 64).

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). O sociólogo e pesquisador brasileiro Laymert Garcia dos Santos, já no início dos anos 2000, chamou 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 sociólogo 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 “abrem 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. Os pesquisadores 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

Services³, as empresas AWS (2023), Microsoft (2023), IBM (2023), Google (2023), figuram entre as líderes na análise reconhecida como quadrante mágico Gartner⁴. Tais empresas possuem em si departamento e frameworks dedicados a fomentar escolhas éticas na adoção de uma IA responsável (Gartner, 2023).

A sinergia entre pesquisa e universidade pode ser encontrada na chamada do Latin America Reserch Awards, promovido pelo centro de engenharia do Google. Em sua 9ª edição, a gigante de tecnologia sinaliza que o programa de bolsas ganhou novas categorias para endereçar problemas dos “novos tempos” (Google, 2023). Após a categoria de saúde ser incorporada pós-pandemia da COVID-19, a última edição contou com Diversidade, Equidade e Inclusão (DEI). Segundo a empresa, os projetos buscam reafirmar o compromisso com a América Latina, para impulsionar pesquisas acadêmicas que gerem impacto real na sociedade, buscando reduzir as lacunas sociais presentes na região, desde mudanças climáticas a aplicações em saúde (Google, 2023). A expectativa da empresa é que, com uma bolsa de estudos do Google, esses projetos tenham mais chances de serem desenvolvidos e de encontrar agentes no mercado interessados.

Não está no escopo desta pesquisa compreender se os frameworks éticos apresentados pelas empresas são suficientes para eliminar os vieses algorítmicos ou desenvolver aplicações realmente éticas do ponto de vista social. No entanto, destaca-se que essa é uma questão reconhecida pela comunidade científica e que tem sido abordada, de certa forma, pelo setor corporativo, fortemente impulsionadas por questões éticas que vieram ao conhecimento público, como o incidente envolvendo o Facebook e a Cambridge Analytica⁵.

Como apontado anteriormente, as tecnologias digitais e de inteligência artificial exercem influência direta na modulação do comportamento, sociabilidade e acesso à

³ 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.

⁴ 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).

⁵ Em 2018, tornou-se de conhecimento público que 87 milhões de perfis de usuários do Facebook foram coletados sem o seu consentimento. O escândalo envolve a empresa Cambridge Analytica (CA), que em parceria com um pesquisador, coletou e processou dados de usuários por meio do desenvolvimento um aplicativo que traça perfis psicológicos. A CA, contratada por Donald Trump como parte de sua estratégia para as eleições presidenciais de 2016, enviou anúncios personalizados, visíveis apenas para indivíduos-alvo, com base no perfil traçado (Isaac; Hanna, 2018).

informação, o que, por sua vez, suscita reflexões sobre o reposicionamento da tecnologia, em especial, para esta pesquisa no contexto da educação e do trabalho. Reconhecemos que uma compreensão mais aprofundada da interação entre humanos e máquinas é essencial para abordar a interseção entre tecnologia e sociedade, especialmente, para identificar potenciais contribuições para o campo da educação profissional e tecnológica.

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.

1.2 Contribuições de Gilbert Simondon para o pensamento sobre a técnica

Gilbert Simondon, filósofo e professor francês, durante a década de 1960, participou da organização do prestigiado Colóquio de Royaumont 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 informação 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, desenvolvida por Simondon, é possível perceber aspectos relevantes relacionados ao que se convencionou chamar filosofia da técnica, 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.

1.2.1 Cultura técnica, automatismo e tecnicidade

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, p.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 se 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, como 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 regimento 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 distintas de entender o funcionamento das máquinas e estão diretamente relacionadas com a forma com que diferentes 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 esta pesquisa, que foram trabalhados em sua obra “O modo de existência dos objetos técnicos” ([1958], 2020), derivada da sua tese principal de doutorado, “Individuação à luz das noções de forma e informação”: 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. 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 individuado, 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 individuação⁶ 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).

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

⁶ Para Simondon, a individuação corresponde ao ser em constante processo, “ao aparecimento de fases no ser” (Simondon, 2020, p. 17).

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:

[...] 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 homem-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). Hui, chinês radicado na Europa, apresenta esse pensamento pela perspectiva da localidade, característica contemporânea a Hui pelo aspecto dos impactos da globalização de forma geral, que permeia sua obra intitulada *Tecnodiversidade*, compilando vários ensaios relacionados à filosofia da tecnologia.

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). Também 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 cosmogeográfica 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 improvisado 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 (Simondon, 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 aceleracionismo tecnológico (Freire, 2012, p. 107). 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 (Freire, 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.

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.

Para o campo da educação e trabalho, 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.

1.2.2 Educação, trabalho e relação humano-máquina

Como citado, há um desafio para a educação profissional em (re)posicionar temas éticos, sociais e políticos na formação de profissionais do eixo TICs e em como trazer esse contexto sociotécnico para a formação de analistas e desenvolvedores de sistemas e softwares. Nossa pesquisa busca compreender as possíveis contribuições de Simondon, pois, embora o estágio de desenvolvimento tecnológico fosse outro, o filósofo se aprofundou na análise da técnica, com destaque para a forma como compreende o papel humano na relação com a tecnologia.

É importante destacar que o profissional técnico descrito por Simondon não é diretamente o profissional formado pela EPT contemporânea, ainda que embora exista a relação entre mecânico e tecnólogo, Simondon se refere a um papel social a ser desempenhado e não a um tipo de formação ou profissional em si. Todavia, essa concepção simondoniana de técnico, tecnólogo ou mecânico, termos que ele usa, permite que se estabeleça uma relação, ainda que extemporânea, com o tipo de formação oferecida em cursos técnicos e tecnológicos atualmente, como propõe o pesquisador Emerson Freire (2012; 2018). Esse autor procura extrapolar o papel do

tecnólogo proposto por Simondon para repensar a concepção da educação profissional e tecnológica.

Simondon descreve o tecnólogo como um indivíduo capaz de compreender a máquina, assim como filósofos, psicólogos e sociólogos compreendem as relações com as ciências humanas e sociais (Simondon, 2020). O entendimento profundo da técnica abrange não apenas as questões práticas de colocar uma máquina em funcionamento, mas sim seu estabelecimento com as relações sociais, não apenas a visão especializada, reduzida a sua produtividade fabril e mercadológica (Freire, 2018, p. 23). Para Simondon, o mecanólogo tem o papel de coordenador e organizador das máquinas, diferente de um operador, que para o autor estaria mais próximo da função de especialista, e descreve:

Poderíamos nos perguntar qual homem pode realizar em si a tomada de consciência da realidade técnica e introduzi-la na cultura. Essa tomada de consciência dificilmente pode ser realizada por aquele que é ligado a uma só máquina pelo trabalho [...]; a relação de uso não é favorável a tomada de consciência, pois seu recomeço habitual esfuma no estereótipo dos gestos adaptados a consciência das estruturas e dos funcionamentos (Simondon, 2020, p. 172).

Enquanto professor, como citado anteriormente, Simondon conduziu um projeto interdisciplinar entre filosofia e física na escola secundária de Tours, França, documentado nos artigos “Lugar de uma iniciação técnica em uma formação humana completa” e “O lugar de ensinar” (Simondon, 1953), partindo de alguns princípios:

Afirmo que a máquina não é um escravo e nem um instrumento utilitário, válido apenas por seus resultados. Ensinei o respeito a este ser que é a máquina, intermediário substancial entre a natureza e o homem; ensinei a tratá-la não como um servidor, mas sim como uma criança pequena. Defini sua dignidade e exigi o respeito desinteressado frente a sua existência imperfeita. O gesto foi recebido como um ritual nobre (Simondon, 1953, p. 202, tradução nosso).

O ensino de forma universal e irrestrito era um tema caro para Simondon, que percebia nas interseções socioculturais um entrave para a cultura técnica, uma vez que o liceu, instituição destinada à escolarização da classe burguesa, tinha como papel cultural predominante ensino das línguas clássicas, que concediam ao indivíduo de uma “classe social dominante uma linguagem específica que lhe garantiam a possibilidade de legislar e definir os valores segundo os quais seriam julgadas as relações interpessoais” (Simondon, 1953, p. 203-204).

Os alunos do liceu geralmente não se tornavam artesãos, mas sim administradores ou engenheiros. A proposta de Simondon era justamente a de proporcionar o desenvolvimento de uma cultura técnica no sistema de ensino de então, independente da ocupação futura do estudante. As ocupações de administradores e engenheiros, ou seja, as que em tese não estariam diretamente relacionadas com a atividade prática do fazer, em comparação com o artesão, também necessitariam conhecer a máquina, pois elas têm “o dever de assumir e pensar a relação social, que ocorre dentro da relação entre homem e natureza. O artesão vive esta relação, mas o administrador, não” (Simondon, 1953, p. 204).

No contexto pedagógico, Simondon ofereceu em seu projeto experimental a oportunidade da experimentação, da criação e contato com os objetos técnicos. Independente da ocupação futura, administrador, engenheiro ou artesão, ou mesmo outras profissões, o ambiente de aprendizado deveria ser aquele que proporcionasse a possibilidade de o indivíduo estabelecer uma relação de entendimento aprofundado da técnica.

A vivência da relação homem-natureza, ou homem-máquina, viabilizaria o entendimento da técnica em um determinado contexto social, para além do utilitário, ou seja, o fundamento de uma cultura técnica. Essa abordagem se apresentaria como alternativa para a dicotomia do trabalho manual e intelectual que, para Simondon, gera uma relação abstrata com a máquina e, por consequência, um pensamento alienado no campo social.

Simondon, ao desenvolver a ideia do estatuto da minoridade e da maioria (2020), estabelece um paralelo no aprendizado de materiais com a idade humana, ou seja, para um jovem a compreensão passa por artefatos de madeira e metal para, por último, ser radar e robô, no sentido de que o aprendizado da técnica, do material mais simples para o mais complexo, ocorre de forma incremental (Simondon, 2017).

A proposição de Simondon, dentro do contexto da sociedade francesa da década de 1950, era a de que não deveria haver distinções entre os liceus e os estabelecimentos técnicos, uma vez que essa diferenciação escolar seria nada mais do que uma reflexão social e econômica de uma sociedade hierarquizada. A educação burguesa liberal para o liceu, que “não deixava subsistir nenhum rastro de submissão irracional. Já para o povo, bastava uma educação para o “ofício”, residindo em si o preconceito popular de que o “trabalho manual é bom em si mesmo apenas por sua existência, por ser útil” (Simondon, 1953, p. 206).

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 tecnicocientífica 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” (Rodríguez, 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, regulação 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 o autor: “a relação do trabalhador com a máquina

é inadequada, porque ele a opera sem que seu gesto prolongue a atividade de invenção” (Simondon, 2020, p. 362).

No processo fordista, com a evolução da segmentação do trabalho (Maximiano, 2000), 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 (2014), o pensamento de Simondon se distingue ao “pensar a técnica separada do trabalho (não sem considerá-lo)” (Alves, 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 estabelecimento de uma nova relação entre humanos e máquinas (Alves, 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*⁷, 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 a tecnologia é compreendida, 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 formação 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.

⁷ Acrônimo em inglês para educação em Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática.

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, a tecnologia e o social se influenciam mutuamente (Feenberg, 2015). 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.

O ambiente de trabalho desempenha um papel crucial na formação e aprimoramento dos saberes técnicos, dado que os conhecimentos adquiridos no trabalho incluem habilidades práticas essenciais. Assim, ao se considerar, por

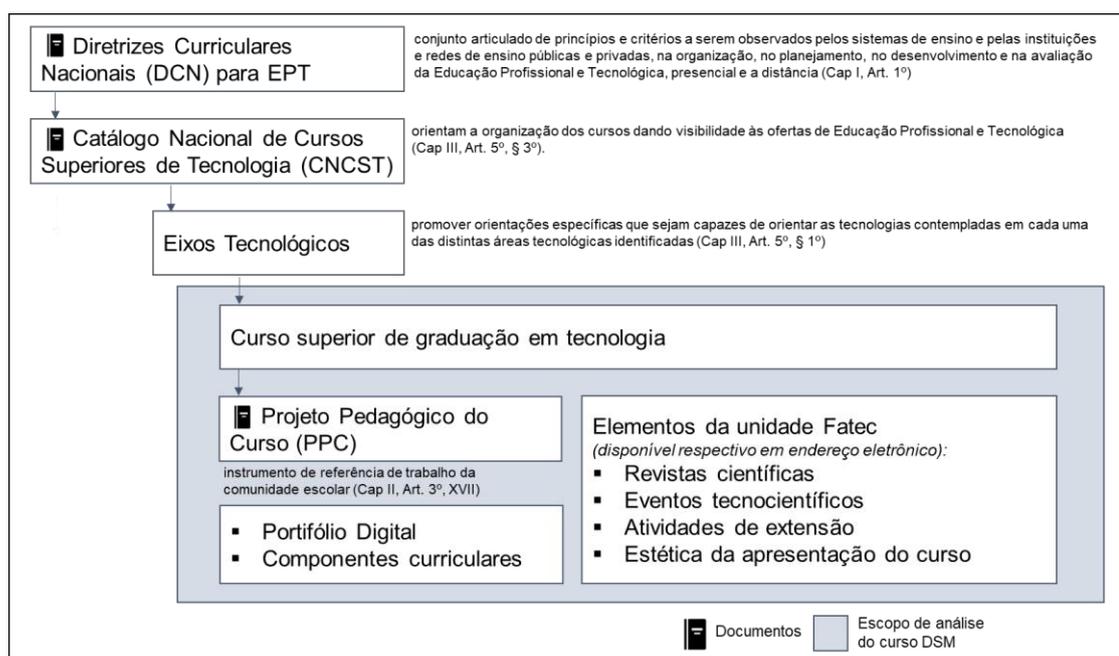
exemplo, a IA generativa como uma possível forma de automatismo, pelo menos a partir do entendimento desse termo via Simondon, parece ser interessante repensar a interação entre formação, tecnologia, saberes do trabalho e invenção, abrindo para outras perspectivas da relação desses conhecimentos no mundo contemporâneo. Compreender o desenvolvimento das TICs pelo olhar da cultura técnica proposta por Simondon pode trazer possibilidades para uma educação tecnológica capaz de reposicionar o desenvolvimento e/ou utilização da IA para além da especialização *stricto sensu*.

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa é de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, com objetivo exploratório e utilizou a técnica de análise de conteúdo e de discurso apresentado nos documentos. A pesquisa iniciou com revisão de literatura para compreender os conceitos relacionados a cultura técnica descrita por Gilbert Simondon sobre a relação homem-máquina à luz da cultura técnica e os desdobramentos de suas teorias por autores contemporâneos, frente os aspectos sociotécnicos da IA. A revisão de literatura contou também com autores que relacionam a problematização do contexto tecnológico e que exploram especificamente a questão dos dados e suas implicações com o colonialismo de dados e/digital, bem como esta perspectiva a partir do contexto sul-americano organizados no capítulo 1.

A partir do destaque da necessidade de formação do profissional tecnólogo no atendimento às demandas de IA apresentadas na EBIA (2021), parte-se para a análise de como a IA está inserida no campo da EPT. Desde os apontamentos de educação e trabalho (Simondon, 2017; 2020) com relação à técnica, a pesquisa buscou compreender por meio de revisão e análise documental, a DCN da EPT e CNCST, como será visto no capítulo 3, conforme esquema dos documentos analisados na Figura 1.

Figura 1 – Diagrama de organização de um curso superior de graduação em tecnologia



Fonte: Elabora pela autora, 2024

A escolha institucional do CEETEPS ocorre por ser um ICT e uma das maiores redes de educação profissional e tecnológica da América Latina, bem como sua característica de alinhamento ao mercado.

A seleção da amostra de cursos do eixo de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), no âmbito do CEETEPS, por meio da oferta de cursos nas unidades das Fatecs, tem como objetivo fornecer um panorama atualizado sobre como a instituição aborda o tema da IA, conforme ilustrado na Figura 2 abaixo. A ilustração apresenta tanto o formato de histograma para compreender a distribuição dos cursos por quantidade de unidades que os oferecem, quanto o gráfico de setores, conhecido como gráfico de pizza. Pode-se observar que, embora o eixo de TICs possua muitos cursos, eles são frequentemente oferecidos em poucas unidades, como evidenciado na primeira coluna da Figura 2.

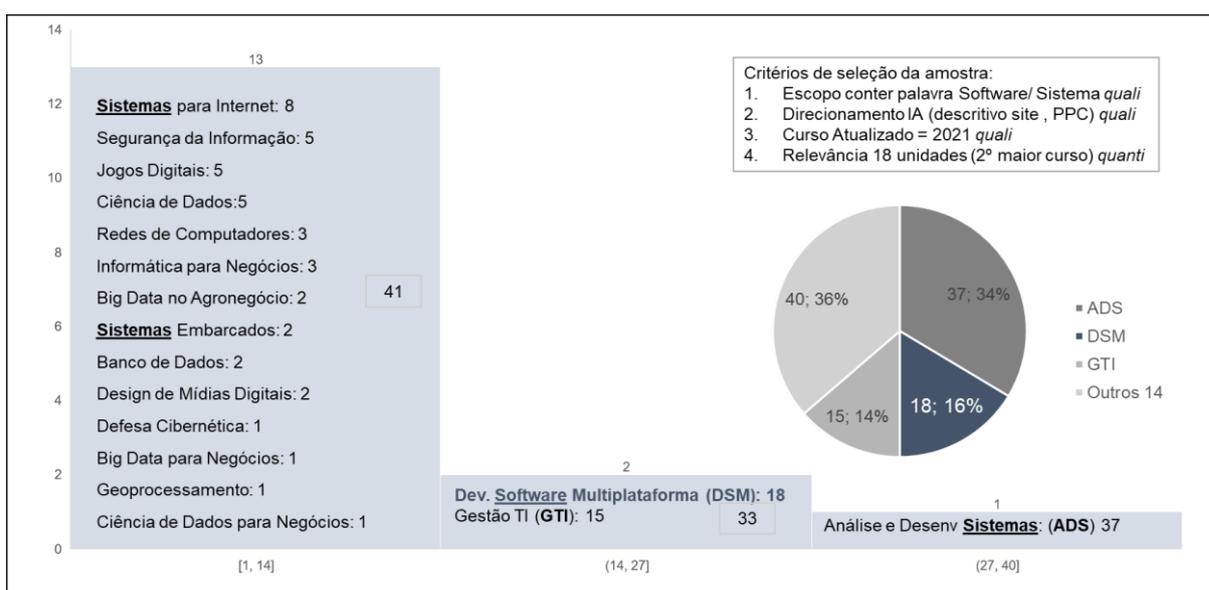
Foram estabelecidos quatro critérios para seleção do objeto de estudo relacionado ao curso superior em tecnologia: amplitude do escopo de formação, abordagem em IA, atualização do projeto pedagógico e representatividade quantitativa da oferta de curso na instituição. A coleta de dados realizada no endereço eletrônico do CEETEPS em setembro de 2023, resultou na seleção do curso Desenvolvimento de Software Multiplataforma como parte do objeto para desenvolvimento de estudo empírico, conforme detalhado abaixo.

1. Escopo de formação: para esse critério, foi utilizado o nome do curso, que deve conter a palavra “software” ou “sistema”, de forma qualitativa para identificar cursos que tratam de software ou sistemas abrangentemente. Os cursos que atendem a esse critério são Desenvolvimento de Software Multiplataforma (DSM) e Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS). Os cursos de Sistemas Embarcados e Sistemas para Internet foram descartados por tratar de sistemas em situações específicas (CEETEPS, 2024).
2. Abordagem em IA: de acordo com os descritivos dos cursos disponíveis no endereço eletrônico do CEETEPS, diversos cursos apresentam disciplinas curriculares relacionadas a inteligência artificial (Bianchini; Freire, 2022). No entanto, o curso DSM apresenta em seu projeto pedagógico explicitamente o atendimento “a novas tecnologias como IOT, Mobile, Inteligência Artificial, Nuvem, entre outras” (Fatec, 2021, p. 08). A análise

do PPC do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas trata IA como disciplina optativa, ou seja, fica a critério do aluno a escolha entre esta disciplina ou outras (Fatec, 2010) e, por este motivo, não faz parte do escopo desta pesquisa.

3. Projeto pedagógico atualizado: prioriza cursos recentes para investigação, assegurando a relevância temporal da presença ou ausência das complexidades da IA. O curso de Desenvolvimento de Software Multiplataforma foi lançado em 2021.
4. A representatividade quantitativa na instituição: é evidenciada pela importância do curso DSM que, apesar de recente, está disponível em 18 unidades, posicionando-se como o segundo curso mais ofertado no eixo de TICs.

Figura 2 – Critérios de seleção da amostra de curso do eixo de TICs



Fonte: Elaborado pela autora, 2024

Após a aplicação dos critérios de seleção da amostra descritos anteriormente, a coleta de dados teve por objetivo compreender a estrutura do eixo de TICs no CEETEPS, especificamente por meio da análise da amostra do curso DSM. Os procedimentos de coleta seguiram conforme descritos abaixo:

1. Análise de conteúdo documental de projeto pedagógico do curso de Desenvolvimento de Software Multiplataforma como o curso que endereça os temas de inteligência artificial e novas tecnologias, como Cloud, IoT

(Fatec, 2021). Utilizamos a versão que se encontra disponível no endereço eletrônico da Fatec Zona Sul e datado 1º semestre de 2022, no entanto, versões similares podem ser encontradas nos endereços eletrônicos das demais unidades que oferecem o curso, conforme Quadro 3.

2. Análise de conteúdo documental dos endereços eletrônicos das Fatecs que ofertam o curso DSM para compreender a promoção dos aspectos curriculares por meio de atividades desenvolvidas nas unidades. Por meio desse procedimento, foram identificadas seis categorias: projeto pedagógico/ matriz curricular, portfólio digital/ projeto integrador, oferta de cursos e atividades de extensão, organização de revistas científicas, organização de eventos tecnocientíficos e aspectos estéticos da apresentação do curso disponível no endereço eletrônico.
3. Análise de conteúdo documental de trabalhos dos alunos do curso de DSM disponíveis em repositório público na plataforma GitHub, a partir da busca da sintaxe “FATEC DSM” (Github, 2023).
4. Entrevista semiestruturada com coordenador de curso DSM para compreender a relação entre o portfólio digital e o projeto integrador, as alternativas de desenvolvimento diante da remodelação e não obrigatoriedade do TCC, as perspectivas de atuação profissional dos graduados, a relação com o formato por microcertificações e diferenças com o formato tradicional, os desafios éticos da IA e a estruturação do compartilhamento dessas certificações. Além disso, explorou-se como questões éticas, responsabilidade social, ambiental e cultural são incorporadas ao desenvolvimento de software. O roteiro da entrevista está descrito no apêndice B.
5. Adicionalmente à coleta de dados específica no âmbito do CEETEPS e curso DSM, a pesquisa contou também com entrevista semiestruturada com pesquisadores e/ou profissionais de tecnologia e atuação docente para além do âmbito do CEETEPS, com objetivo de abordar a tensão entre a formação profissional alinhada às demandas do mercado e as complexidades ético-sociais decorrentes da Inteligência Artificial. Pela perspectiva do papel docente, mas também discente em programas internacionais, compreender o contato dos alunos com temas como IA, vieses em dados, discriminação algorítmica e colonialismo de dados. Além

disso, questiona se há espaço para abordar o contexto sociocultural e político das tecnologias digitais e da IA na prática docente, mas também profissional, e abre espaço para reflexões sobre possíveis mudanças na formação em computação/TICs. O roteiro da entrevista está descrito no apêndice C.

Os entrevistados consentiram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) proposto pelo CEETEPS, como registrado no Apêndice D, garantindo a preservação da identidade dos participantes. Optou-se por utilizar trechos das entrevistas por meio de citações diretas e indiretas, visando preservar tanto o conteúdo coletado como a identidade dos envolvidos.

A entrevista semiestruturada foi proposta para todos os coordenadores dos cursos DSM. Durante o período de 08 a 20 de novembro de 2023, entramos em contato via e-mail institucional com 17 coordenadores de curso e um por meio da plataforma LinkedIn para compreender a disponibilidade de participação da pesquisa com entrevistas semiestruturadas, grupo focal e/ou formulário digital assíncrono (*Google Forms*). Recebemos o retorno de quatro participantes disponíveis para participar da pesquisa. No entanto, apenas um encontro online foi realizado efetivamente, e, embora único, compreendemos que além das particularidades inerentes à unidade que oferta o curso, também foram relatadas questões de ordem institucional que transcendem o ambiente acadêmico da unidade entrevistada.

O perfil do entrevistado categorizado como entrevistado A é: mestre, professor, coordenador de curso de TIC em instituição pública de graduação na área de tecnologia no estado de São Paulo, tendo atuado em empresas de pequeno e médio porte na área de TIC como experiência anterior e concomitante com a docência.

As entrevistas com pesquisadores e/ou profissionais de TIC e/ou professores com alinhamento à IA foram realizadas de forma online durante o mês de janeiro de 2024, e contava inicialmente com a previsão de quatro profissionais, por amostra de conveniência e/ou atendimento aos requisitos de envolvimento com IA a nível de pesquisa, docência ou atuação profissional. Entretanto, por indisponibilidade de agenda dos potenciais participantes, foram realizadas duas entrevistas. O perfil dos participantes foi descrito da seguinte forma: entrevistado B, pesquisador, doutorado em andamento no Canadá em análises climáticas e pesquisa aplicada utilizando IA, graduação no Brasil na área de humanas, com passagem pelo curso de geologia, mestrado em ciência de dados nos Estados Unidos, assistente de sala e pesquisa em

instituição de graduação na América do Norte. E o entrevistado C, pesquisador do campo das ciências sociais e interseções com tecnologia e sociedade, doutor, profissional de TI, professor em instituição privada na área de tecnologia e negócios no estado de São Paulo.

Em função do curso selecionado na amostra apresentar um formato inovador na instituição, orientado para microcertificações, parece necessário abordar a temática curricular para problematizar esse novo formato no contexto das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e em como os currículos podem passar por adaptações para atender as constantes evoluções deste mercado de trabalho. No capítulo 4, será apresentada uma breve abordagem, discutindo a partir da teoria do currículo e visando compreender, no contexto educacional, a problematização crítica de temas emergentes e novos aspectos da profissionalização. Durante essa análise, foram identificadas duas vertentes distintas que influenciam a formação profissional: o modelo de certificação e outros enfoques na abordagem de questões técnicas, incluindo práticas técnicas engajadas.

A pesquisa discorre sobre a incorporação de elementos da cultura técnica na formação em TICs, a partir do contexto sociotécnico delineado no capítulo 1. Isso resultou na identificação de elementos da cultura técnica associados a abordagens prática/teórica e técnica/não técnica, os quais foram apresentados em formato de lista e categorias, formando assim um instrumento de investigação. O objetivo desse instrumento é servir como um esboço ou guia para auxiliar na identificação dos elementos essenciais a serem considerados ao abordar a cultura técnica na formação profissional em TICs e IA.

CAPÍTULO 3 – EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO EIXO DAS TICS: UM ESTUDO A PARTIR DO CURSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE MULTIPLATAFORMA

O trabalho vai inscrever-se no software dos computadores, cuja capacidade de processar a informação na própria cadeia da produção lhe confere uma flexibilidade até então desconhecida. Finalmente, o próprio saber é transformado: cada vez mais é reelaboração, reprocessamento, reprogramação e recombinação de conhecimentos já existentes (Santos, 2003, p. 17).

A educação profissional e tecnológica é uma modalidade educacional prevista pelo Ministério da Educação e tem “a finalidade precípua de preparar para o exercício de profissões, contribuindo para o cidadão poder se inserir e atuar no mundo do trabalho e na vida em sociedade” (Brasil, 2022). No contexto do ensino superior, é regulamentada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) da EPT e pelo Catálogo Nacional de Cursos Superiores em Tecnologia (CNCST). A EPT, especificamente no nível superior com a formação do tecnólogo, é abordada na EBIA no aspecto da relação entre educação e trabalho e formação de mão de obra para o desenvolvimento da IA no país (Brasil, 2021b).

Partindo desses documentos, este capítulo apresenta a relação entre educação e trabalho na EBIA, aspectos da DCN e CNCST e o eixo de TICS no ensino superior do CEETEPS, em suas faculdades de tecnologia, as Fatecs. Aborda a formação profissional em IA por meio do curso de Desenvolvimento de Software Multiplataforma (DSM) da Fatec e demais práticas na área de TICS e relacionadas a IA. A análise metodológica foi realizada a partir de aspectos político-pedagógicos do curso DSM, pesquisa empírica realizada nos repositórios públicos *GitHub* de projetos integradores desenvolvidos pelos alunos e entrevistas com coordenador do respectivo curso para compreender de que forma a inteligência artificial é tratada. Também apresenta e analisa entrevistas conduzidas com profissionais da área de TICS/IA e pesquisadores especializados na temática, a fim de agregar uma contribuição suplementar às reflexões sobre a formação profissional e o mercado de IA. Por fim, busca-se compreender as características de formação em TICS e as concepções de educação e trabalho relacionadas à IA e suas possibilidades de formação profissional.

3.1 A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial: educação, trabalho e EPT

A estratégia brasileira de inteligência artificial (EBIA) foi lançada em 2021, 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, e tem como objetivo:

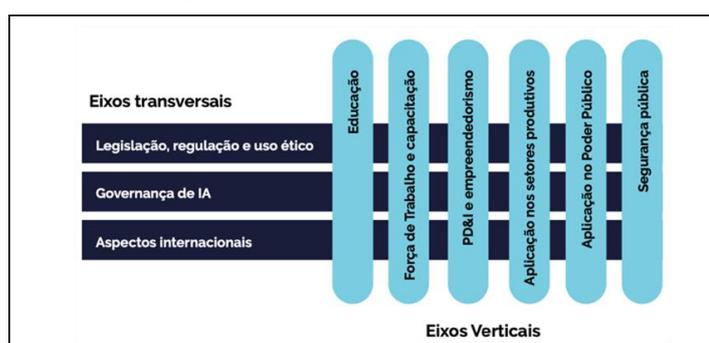
[...] potencializar o desenvolvimento e a utilização da tecnologia com vistas a promover o avanço científico e solucionar problemas concretos do País, identificando áreas prioritárias nas quais há maior potencial de obtenção de benefícios. Espera-se que a IA possa trazer ganhos na promoção da competitividade 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).

A EBIA visa “contribuir para a elaboração de princípios éticos para o desenvolvimento e uso de IA responsáveis” e “capacitar e formar profissionais para o ecossistema da IA” (Brasil, 2021, p. 07), ou seja, no contexto da educação e trabalho, atenta para desenvolvimento de tecnologias que estejam de acordo com princípios éticos:

Desenvolver técnicas para identificar e tratar o risco de viés algorítmico. Elaborar política de controle de qualidade de dados para o treinamento de sistemas de IA. Criar parâmetros sobre a intervenção humana em contextos de IA em que o resultado de uma decisão automatizada implica um alto risco de dano para o indivíduo (Brasil, 2021, p. 21).

EBIA descreve ações estratégicas e atividades que devem ser implementadas pelo setor público, privado e universidades, por meio de nove eixos temáticos, conforme Figura 3, que não serão esgotados neste trabalho:

Figura 3 – Eixos temáticos EBIA



Fonte: Brasil, 2021a, p. 07

O documento define diretrizes e estratégias para a educação e, força de trabalho e capacitação. Entre as nove ações delineadas na EBIA para o eixo educacional, destaca-se a expansão de cursos voltados para IA. Essa medida visa atender à crescente demanda por profissionais qualificados, reconhecendo a importância estratégica da IA para o desenvolvimento socioeconômico do país:

- 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, grifo nosso).

No eixo da força de trabalho e capacitação, são delineadas seis ações, com foco na capacitação contínua da força de trabalho em novas tecnologias. Isso é proposto tanto por meio do sistema educacional vigente, quanto por novas parcerias entre o setor privado, instituições de ensino superior (IES) e institutos de pesquisa. Essas ações visam garantir que os profissionais estejam atualizados e aptos a lidar com as demandas em constante evolução do mercado de trabalho, especialmente no contexto da rápida transformação tecnológica impulsionada pela inteligência artificial e outras inovações:

- 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, grifo nosso).

O foco dedicado à educação e à capacitação da força de trabalho na EBIA reflete uma preocupação alinhada com pesquisas internacionais que evidenciam a baixa qualificação dos profissionais brasileiros. Segundo o relatório “Global de Competitividade de Talentos, GTIC/INSEAD” (2020), citado na EBIA, o Brasil ocupa a 101ª posição em formação técnica. O plano de trabalho do comitê de estratégia da EBIA para o ano de 2022 demonstra ambições significativas no âmbito da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), visando a implementação de disciplinas relacionadas à Inteligência Artificial, a ampliação da oferta de cursos de graduação e pós-graduação e a capacitação de professores e educadores em programas de formação tecnológica (Brasil, 2022). Entretanto, embora a preocupação com a qualidade profissional seja evidente, o documento não detalha ações específicas destinadas a impulsioná-la. Essa lacuna sugere a necessidade de uma abordagem mais aprofundada e detalhada no desenvolvimento e implementação de estratégias concretas para elevar o nível de qualificação dos profissionais brasileiros no contexto da inteligência artificial e tecnologias emergentes. Para contexto, em dezembro de 2023, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) deu início a revisão da EBIA (Brasil, 2023).

Em sua versão vigente e para o contexto da EPT, a formação técnica e tecnológica é contemplada nas ações estratégicas 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) e a possibilidade de explorar as concepções e políticas relacionadas a inteligência artificial, no eixo tecnológico de informação, envolvidas na formação desses futuros profissionais. A seguir, serão apresentadas diretrizes curriculares nacionais que regem a modalidade da EPT.

3.2 Diretrizes Curriculares Nacionais para EPT

A EPT conta com Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) específicas, estabelecidas por meio da Resolução CNE/CP Nº 1, de 5 de janeiro de 2021, um documento normativo que estabelece um:

[...] conjunto articulado de princípios e critérios a serem observados pelos sistemas de ensino e pelas instituições e redes de ensino públicas e privadas, na organização, no planejamento, no desenvolvimento e na avaliação da Educação Profissional e Tecnológica, presencial e a distância (Brasil, 2021).

A organização dessa modalidade educacional é feita por meio de eixos tecnológicos que visam congregar segmentos tecnológicos específicos para apresentar orientações associadas a estrutura sócio-ocupacional do trabalho e as dimensões de trabalho, ciência, cultura e tecnologia. O eixo tecnológico, então, no contexto do ensino superior, é organizado pelo Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (CNCST) e tem a função de orientar a organização dos cursos, dar visibilidade às ofertas de EPT, orientar projetos pedagógicos dos cursos (PPC) e a organização curricular (Brasil, 2021). A partir do Art. 7º desta resolução:

[...] entende-se por competência profissional a capacidade pessoal de mobilizar, articular, integrar e colocar em ação conhecimentos, habilidades, atitudes, valores e emoções que permitam responder intencionalmente, com suficiente autonomia intelectual e consciência crítica, aos desafios do mundo do trabalho (Brasil, 2021).

O Art. 3º das diretrizes apresenta os princípios norteadores por meio de dez itens, relacionados a articulação com o setor produtivo, pluralismo de ideias, valores éticos, centralidade do trabalho, pesquisa, desenvolvimento socioeconômico, conforme destaques abaixo:

Art. 3º São princípios da Educação Profissional e Tecnológica:
I – Articulação com o setor produtivo para a construção coerente de itinerários formativos, com vista ao preparo para o exercício das profissões operacionais, técnicas e tecnológicas, na perspectiva da inserção laboral dos estudantes;
II – respeito ao princípio constitucional do pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas;
III – respeito aos valores estéticos, políticos e éticos da educação nacional, na perspectiva do pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho;
IV – centralidade do trabalho assumido como princípio educativo e base para a organização curricular, visando à construção de competências

profissionais, em seus objetivos, conteúdos e estratégias de ensino e aprendizagem, na perspectiva de sua integração com a ciência, a cultura e a tecnologia;

V – estímulo à adoção da pesquisa como princípio pedagógico presente em um processo formativo voltado para um mundo permanentemente em transformação, integrando saberes cognitivos e socioemocionais, tanto para a produção do conhecimento, da cultura e da tecnologia, quanto para o desenvolvimento do trabalho e da intervenção que promova impacto social;

X – articulação com o desenvolvimento socioeconômico e os arranjos produtivos locais;

XIV – reconhecimento das diferentes formas de produção, dos processos de trabalho e das culturas a elas subjacentes, requerendo formas de ação diferenciadas (Brasil, 2021).

Integração entre ciência, cultura e tecnologia e o reconhecimento das diferentes formas de produção, aspectos pedagógicos relacionados com o incentivo a pesquisa e a pluralidade de ideias e concepções são temas presentes nas diretrizes da EPT, bem como a centralidade do trabalho como princípio educativo, a articulação com setores socioeconômicos e produtivos para construção dos itinerários formativos. Assim, a EPT enfrenta o desafio de contemplar uma variedade de aspectos na formação profissional. O delineamento das expectativas para cada curso é descrito no CNCST. Este catálogo serve como um guia abrangente, estabelecendo as competências e habilidades esperadas para cada curso, considerando não apenas os aspectos técnicos, mas também os sociais, éticos e de sustentabilidade pertinentes ao campo profissional em questão.

3.3 Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia para o eixo TICs

O CNCST, elaborado pelo Ministério da Educação e respectivas secretarias — Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior e Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica —, é um documento de caráter normativo, fundamental para a criação de um referencial para o planejamento, regulação e estabelecimentos de políticas no contexto dos cursos de EPT de graduação e executa também a função de instrumento de orientação de alunos, instituições de ensino superior (IES), profissionais do setor e público em geral (Brasil, 2023b). Em sua 3ª edição, publicada em 2016, o documento é dividido por eixos tecnológicos, que visam “promover orientações específicas que sejam capazes de orientar as tecnologias contempladas em cada uma das distintas áreas tecnológicas identificadas” (Brasil,

2021). Apresenta a proposta da atuação do tecnólogo do eixo de TIC para compreender:

Tecnologias relacionadas à infraestrutura e aos processos de comunicação e processamento de dados e informações. Abrange concepção, desenvolvimento, implantação, operação, avaliação e manutenção de sistemas e tecnologias relacionadas à informática e às telecomunicações; especificação de componentes ou equipamentos; suporte técnico; procedimentos de instalação e configuração; realização de testes e medições; utilização de protocolos e arquitetura de redes; identificação de meios físicos e padrões de comunicação; desenvolvimento de sistemas informatizados; e tecnologias de comutação, transmissão e recepção de dados. **A organização curricular dos cursos contempla conhecimentos relacionados a: leitura e produção de textos técnicos; estatística e raciocínio lógico; ciência, tecnologia e inovação; investigação tecnológica; empreendedorismo; desenvolvimento interpessoal; legislação; normas técnicas; saúde e segurança no trabalho; gestão da qualidade; responsabilidade e sustentabilidade social e ambiental; qualidade de vida; e ética profissional** (Brasil, 2016, p. 50, grifo nosso).

O documento apresenta aspectos descritivos para o estabelecimento dos cursos, como infraestrutura necessária, como bibliotecas e laboratórios, carga horária, Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) associadas aos cursos oferecidos no catálogo, perspectiva de atuação profissional como empresas, instituições de ensino e pesquisa e sugestões de prosseguimento de estudos pós-graduados (Brasil, 2016, p.08). O item descritivo do perfil profissional de conclusão apresenta ações que o profissional será capaz de realizar após concluir o curso, de caráter estritamente prático. Para efeito ilustrativo, uma vez que o curso DSM não consta na última versão do CNCST, apresentaremos a descrição de um curso tradicional, de formação generalista, também oferecido no CEETEPS. A descrição do curso superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas⁸:

Analisa, projeta, desenvolve, testa, implanta e mantém sistemas computacionais de informação. Avalia, seleciona, especifica e utiliza metodologias, tecnologias e ferramentas da Engenharia de Software, linguagens de programação e bancos de dados. Coordena equipes de produção de softwares. Vistoria, realiza perícia, avalia, emite laudo e parecer técnico em sua área de formação (Brasil, 2016, p.52).

O perfil apresentado no eixo tecnológico contempla temas mais abrangentes, como “ciência, tecnologia e inovação; investigação tecnológica; empreendedorismo;

⁸ Devido o CNCST ser de 2016 e o curso DSM ser de 2021, ou seja, teve sua existência após a última versão do catálogo disponível, utilizamos como descrição profissional o curso de ADS por proximidade curricular entre Desenvolvimento de Sistemas e Desenvolvimento de Software Multiplataforma.

desenvolvimento interpessoal; gestão da qualidade; responsabilidade e sustentabilidade social e ambiental; qualidade de vida; e ética profissional” (Brasil, 2016, p. 50), enquanto o perfil específico do tecnólogo é apresentado como prático. Com relação à busca pela sintaxe “inteligência artificial” no documento, foi encontrado apenas um registro em todo o catálogo e corresponde a um item da infraestrutura mínima requerida como “laboratório de computação embarcada e inteligência artificial” para o curso superior de Tecnologia em Agrocomputação (Brasil, 2016, p. 51). Para além das habilidades de ordem prática do trabalho, o documento envolve temas como qualidade de vida e do trabalho, responsabilidade e sustentabilidade social e ambiental e ética.

Cabe informar que até a elaboração desta pesquisa, a 4ª edição do catálogo não estava disponível em endereço eletrônico do governo (Brasil, 2016), e conta apenas com versões preliminares (Fatec, 2022). O curso de Desenvolvimento de Software Multiplataforma, parte do objeto de estudo desta pesquisa, não consta na versão preliminar da 4ª edição do CNCST. A possível inclusão da classificação de ocupações tem por objetivo possibilitar a normalização de cursos em âmbito nacional e internacional, que sinaliza uma forma de comparação da formação rumo à internacionalização da EPT.

A análise detalhada do catálogo revela duas perspectivas distintas sobre o papel profissional: uma mais abrangente, que engloba temas como qualidade de vida, responsabilidade social e ambiental, além de atribuições específicas como análise, desenvolvimento e teste de sistemas. Isso sugere que o papel do profissional tecnólogo vai além das funções especializadas associadas a habilidades práticas, como programação de sistemas, abarcando também aspectos mais amplos relacionados ao bem-estar social, sustentabilidade e ética profissional.

3.4O eixo de TICs no ensino superior do CEETEPS

A Tecnologia da Informação e Comunicação é um dos dez eixos tecnológicos oferecidos pelo CEETEPS, em seu portfólio de cursos de graduação de nível superior. Essa informação foi obtida a partir dos dados de vestibular do segundo semestre de 2023, disponíveis no endereço eletrônico da Fundação FAT, responsável por organizar o vestibular das Faculdades de Tecnologia (Fatecs) semestralmente. Os detalhes estão apresentados na Tabela 1:

Tabela 1 – Dados do vestibular Fatec 2º semestre 2023

Eixo	Qt. Cursos	Cursos / Total	Qt. Vagas	Vagas/ Total	Qt. Inscritos	Inscritos / Total
Gestão e Negócios	17	20%	6.685	37%	16.701	35%
Informação e Comunicação	15	17%	5.295	29%	21.164	44%
Controle e Processos Industriais	21	24%	2.800	15%	5.150	11%
Produção Industrial	8	9%	880	5%	1.451	3%
Recursos Naturais	4	5%	640	4%	1.029	2%
Infraestrutura	7	8%	615	3%	1.178	2%
Ambiente e Saúde	6	7%	480	3%	722	1%
Turismo, Hospitalidade e Lazer	4	5%	420	2%	541	1%
Produção Alimentícia	2	2%	160	1%	228	0%
Prod. Cultural e Design	3	3%	120	1%	195	0%
TOTAL	87	100%	18.095	100%	48.359	100%

Fonte: Adaptado pela autora de Fundação FAT, 2023

A representatividade do eixo de TICs no portfólio de cursos de ensino superior do CEETEPS pode ser observado por três aspectos: a) o eixo representa 29% da oferta de cursos (CEETEPS, 2023), o que o coloca em 2º lugar, com menos vagas que o eixo de Gestão e Negócios apenas; b) no entanto, segue sendo o eixo mais procurado pelos estudantes, com 44% do total de inscritos no vestibular do 2º semestre de 2023 (Fundação FAT, 2023); e c) dentre os dez cursos mais procurados no vestibular do 1º semestre de 2023, 100% correspondem ao eixo de TIC, com o curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, abaixo descrito como ADS, conforme Quadro 1:

Quadro 1 – Cursos mais procurados no vestibular FATEC 2º semestre de 2023

Nº	Cidade - Unidade	Curso	Período	Inscritos	Vagas	Demanda
1	São Paulo – Fatec Zona Leste	ADS	Noite	626	40	15,65
2	São Paulo – Fatec São Paulo	ADS	Noite	1237	80	15,46
3	Carapicuíba – Fatec Carapicuíba	ADS	Noite	601	40	15,03
4	São Paulo – Fatec São Paulo	ADS	Manhã	516	40	12,9
5	Santos – Fatec Baixada Santista	ADS	Noite	480	40	12
6	Mogi das Cruzes – Fatec Mogi das Cruzes	ADS	Noite	455	40	11,38
7	Sorocaba – Fatec Sorocaba	ADS	Noite	438	40	10,95
8	São Paulo – Fatec Zona Sul	ADS	Noite	417	40	10,43
9	São Paulo – Fatec Ipiranga	ADS	Noite	415	40	10,38
10	Praia Grande – Fatec Praia Grande	ADS	Noite	412	40	10,3

Fonte: Adaptado pela autora de Fundação FAT, 2023

O eixo Informação e Comunicação conta com um portfólio de 16 cursos e é parte fundamental da instituição. O curso de Processamento de Dados, oferecido desde 1976 na Fatec São Paulo, foi um dos pioneiros. Tal curso, atualmente descontinuado, foi substituído pelo curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas (2023). O Quadro 2 descreve os cursos do eixo de TICs por cidade e regional:

Quadro 2 – Distribuição de cursos do eixo TICs por Fatec, cidade e regional

Curso do eixo TICs	Fatec	Cidade	Regional
Análise e Desenvolvimento de Sistemas	37	34	13
Desenvolvimento de Software Multiplataforma	18	17	9
Gestão da Tecnologia da Informação	15	15	7
Sistemas para Internet	8	8	7
Segurança da Informação	5	5	4
Jogos Digitais	5	5	4
Ciência de Dados	5	5	4
Redes de Computadores	3	3	3
Informática para Negócios	3	3	2
Big Data no Agronegócio	2	2	2
Sistemas Embarcados	2	2	2
Banco de Dados	2	2	2
Design de Mídias Digitais	2	2	1
Defesa Cibernética	1	1	1
Big Data para Negócios	1	1	1
Geoprocessamento ⁹	1	1	1
Total	77	62	15

Fonte: Adaptado pela autora de CEETEPS, 2023

O CEETEPS se organiza por 16 regionais administrativas. Isso é ilustrado na Figura 4, que mostra a quantidade de unidades de Fatec que correspondem ao eixo de TICs e ao curso DSM. Os cursos do eixo de TICs estão presentes em 15 das 16 regionais, ou seja, presente em 94% das regionais, atendendo 62 cidades do Estado de São Paulo, conforme apresentado na Tabela 1, exemplificando a grande amplitude de atendimento deste eixo na rede de faculdades de tecnologia do CEETEPS.

⁹ O curso de Geoprocessamento não foi localizado no vestibular do 2º semestre de 2023. Ver: www.vestibularfatec.com.br/demanda/demanda.asp.

Figura 4 – Mapa do Estado de São Paulo por regionais do CEETEPS e oferta de cursos do eixo TICs e DSM



Fonte: Adaptado pela autora de CEETEPS, 2023

O eixo de TICs está ausente apenas na regional Itapeva, na Fatec Capão Bonito.

3.4.1 O curso de Desenvolvimento de Software Multiplataforma

O curso de DSM Multiplataforma é ofertado em nove das 16 regionais, presente em 56% das regionais em 16 cidades e por 18 unidades, conforme o Quadro 3:

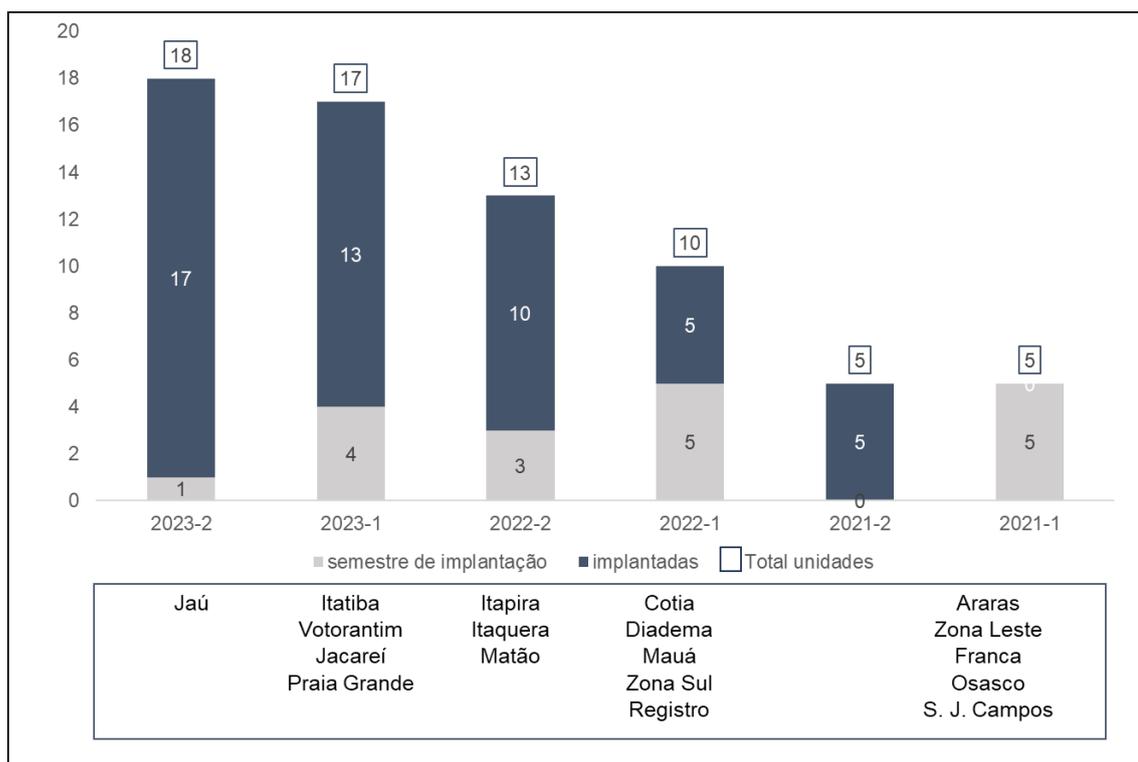
Quadro 3 – Unidades da FATEC que oferecem o curso DSM

Unidade	Regional	Unidades	Cidades
Fatec Praia Grande	Baixada Santista	1	1
Fatec Jahu	Bauru	1	1
Fatec Araras, Fatec Itatiba, Fatec Itapira, Fatec Matão	Campinas	4	4
Fatec Franca	Franca	1	1
Fatec Zona Leste (São Paulo), Fatec Zona Sul (São Paulo), Fatec Osasco, Fatec Cotia, Fatec Diadema, Fatec Mauá, Fatec Itaquera (São Paulo)	Metropolitana de São Paulo	7	5
Fatec Registro	Registro	1	1
Fatec São José dos Campos, Fatec Jacareí	São José dos Campos	2	2
Fatec Votorantim	Sorocaba	1	1

Fonte: Adaptado pela autora de CEETEPS, 2023

Consoante ao apontado no capítulo anterior, o curso de DSM é o mais recente do eixo, sendo ofertado desde o vestibular do 1º semestre de 2021. Sua implementação ocorreu como ilustrado na Figura 5, representando um avanço expressivo em comparação com outros cursos do eixo durante o mesmo período, de acordo com dados dos vestibulares da FATEC (FAT, 2023):

Figura 5 – Implementação do curso DSM por semestre e unidade



Fonte: Elaborado pela autora; 2024

O curso de DSM é oferecido, em sua maioria, em unidades que já oferecem outros cursos do eixo de TICs, o que ocorre em 70% dos casos. Os outros 30% estão distribuídos tanto como sendo o único curso da unidade como o único do eixo. Essa abordagem mostra que o curso de DSM está inserido em um contexto diverso, mas principalmente onde outros cursos de TICs já estão estabelecidos.

Assim como os demais cursos do CEETEPS, a apresentação do curso no endereço eletrônico da instituição visa comunicar seus objetivos por três aspectos: o que o aluno estuda, o que o profissional faz e onde trabalhar, conforme disposto no Quadro 4:

Quadro 4 – Aspectos do curso DSM

O que o profissional faz	O que o aluno estuda	Onde trabalhar
Desenvolver soluções de software que atendam os critérios de qualidade exigidos pelo mercado.	Conceitos, métodos e tecnologias de Linguagens de Programação, Banco de Dados, Engenharia de Software, Segurança da Informação e Inteligência Artificial, propondo soluções tecnológicas. Realiza análise estatística de dados para apoiar a tomada de decisão.	Empresas, Institutos e Centros de Pesquisa, comércio, serviços. Empreender.

Fonte: Adaptado pela autora de CEETEPS, 2023

Muito embora a DCN e CNCST tenham definições mais abrangentes em relação a EPT, é por intermédio da descrição fornecida no Quadro 4, que a instituição comunica a potenciais alunos a perspectiva de atuação do profissional tecnólogo formado no curso DSM. Esse destaque para a ênfase nas demandas do mercado é um aspecto que será analisado mais detalhadamente ao examinar a concepção e o currículo do referido curso.

O currículo, embora tenha apelo etimológico para identificar corrida ou curso, pode se apresentar como uma definição imprecisa e, ainda que o conceito seja empregado para identificar disciplinas, matérias e programas, há uma abordagem para entender currículos, no plural, pois distintas características podem contribuir para a formação desse dispositivo teórico-metodológico na concepção educacional (Adamson; Moris, 2015, p. 346).

No contexto do CEETEPS, o currículo constitui dispositivo que “orienta e instrumentaliza o planejamento, a sistematização e o desenvolvimento de perfis profissionais, de acordo com as funções do mundo do trabalho relacionadas a processos produtivos e gerenciais, bem como a demandas sociopolíticas e culturais” (Fatec, 2020, p. 05).

O currículo do curso em questão é apresentado no documento “Projeto Pedagógico do curso superior de tecnologia em Desenvolvimento de Software Multiplataforma”. O documento foi elaborado pela Administração Central – Unidade do Ensino Superior de Graduação (CESU), tendo como possíveis leitores futuros alunos, corpo docente, instrutores, técnicos administrativos, direção administrativa, acadêmica e coordenação de curso (Fatec, 2022, p.73) e demais interessados no detalhamento do referido curso.

De forma geral, o documento apresenta a instituição, faz apontamentos sobre regulamentações da EPT, a estrutura organizacional do curso e sua apresentação, forma de ingresso, seus objetivos e perfil do egresso, bem como as competências a serem desenvolvidas, a metodologia empregada, matriz curricular e distribuição de disciplinas por semestre, carga horária e bibliografia recomendada (Fatec, 2022, p. 02-03), atendendo ao artigo 30º do Capítulo VIII quanto à regulamentação “da estrutura e organização dos cursos de educação profissional e tecnológica de graduação” (Brasil, 2021b), segundo Quadro 5:

Quadro 5 – Matriz curricular do curso DSM

1o semestre	2o semestre	3o semestre	4o semestre	5o semestre	6o semestre			
Modelagem de Banco de Dados (80 aulas - P)	Banco de Dados Relacional (80 aulas - P)	Banco de Dados Não-Relacional (80 aulas - P)	Integração e Entrega Contínua (80 aulas - P)	Segurança no Desenvolvimento de Aplicações (80 aulas - P)	Mineração de Dados (80 aulas - R)			
Desenvolvimento Web I (80 aulas - P)	Desenvolvimento Web II (80 aulas - P)	Desenvolvimento Web III (80 aulas - P)	Laboratório de Des. Web (60 aulas - P)	Lab. de Des. p/ Dispositivos Móveis (80 aulas - P)	Lab. de Des. Multiplataforma (60 aulas - R) Lab. de Des. Multiplataforma (20 aulas - P)			
Algoritmo e Lógica de Programação (80 aulas - P)	Técnicas de Programação I (80 aulas - P)	Técnicas de Programação II (80 aulas - P)	Programação para Dispositivos Móveis I (80 aulas - P)	Programação para Dispositivos Móveis II (80 aulas - P)	Qualidade e Teste de Software(80 aulas - R)			
Engenharia de Software I (80 aulas - P)	Engenharia de Software II (80 aulas - P)	Gestão Ágil de Projetos de Software (80 aulas - P)	Internet das Coisas e Aplicações (80 aulas - P)	Aprendizagem de Máquina (80 aulas - P)	Processamento de Linguagem Natural (80 aulas - R)			
Design Digital (80 aulas - P)	Estrutura de Dados (80 aulas - P)	Interação Humano Computador (40 aulas - P)	Experiência do Usuário (40 aulas - P)	Computação em Nuvem I (80 aulas - P)	Computação em Nuvem II (80 aulas - R)			
Sistemas Operacionais e Redes de Computadores (80 aulas - P)	Matemática para Computação (80 aulas - P)	Álgebra Linear (80 aulas - P)	Estatística Aplicada (80 aulas - P)	Fundamento da Redação Técnica (40 aulas - R)	Ética Profissional e Patente (40 aulas - R)			
		Inglês I (40 aulas - P)	Inglês II (40 aulas - P)	Inglês III (40 aulas - R)	Inglês IV (40 aulas - R)			
Básicas	Aulas	%	Profissionais	Aulas	%	Linguas e Multidisciplinares	Aulas	%
Matemática e Estatística	240	8,3%	Tecnológicas Específicas do Curso	2400	83,3%	Comunicação em Língua Portuguesa	40	1,4%
						Comunicação em Língua Inglesa	160	5,6%
						Multidisciplinar	40	1,4%
TOTAL	240	8,3%	TOTAL	2400	83,3%	TOTAL	240	8,3%
			Modalidade: (R) = aula remota			(P) = aula presencial		
2400 Horas			2880 Aulas					

RESUMO DE CARGA HORÁRIA:
2880 aulas à 2400 horas (atende CNCST, conforme del 86 de 2009, do CEE-SP e diretrizes internas do CPS)
+ 240 horas de Estágio = 2.640 horas

Fonte: Adaptado pela autora de FATEC, 2022, p. 21

A justificativa do curso está amparada em indicadores de demanda de postos de trabalho no setor de tecnologia. Muito embora o documento aponte o estímulo à pesquisa científica, conforme previsto na LDB 9394/96 “qualificação para o ensino ou para a pesquisa”, referenciado no próprio documento (Fatec, 2022, p. 08), e indique possíveis áreas de atuação como institutos e centros de pesquisa (Fatec, 2022, p. 11), não foi localizada de que forma a aproximação com a área de pesquisa poderia ocorrer, bem como não constam na matriz curricular disciplinas relacionadas à pesquisa e metodologia científica.

Uma área com potencial para maior elaboração no documento é a análise da interligação do currículo do curso com os pilares fundamentais do ensino superior: ensino, pesquisa e extensão. Parece ser essencial explorar em profundidade como “o curso estimula a formação e a construção do espírito científico” (Fatec, 2022, p. 16), bem como as metodologias de ensino empregadas para facilitar “pesquisas científicas desenvolvidas com possível apresentação em evento científico” (Fatec, 2022, p. 17). Aponta-se a ausência de especificidades ou disciplinas dedicadas a atender esse último aspecto, constituindo uma lacuna para a compreensão de como o tema é abordado.

De acordo com os apontamentos realizados no capítulo anterior, o curso DSM adota uma abordagem inovadora, considerada mais “moderna” para atrair novos alunos (Fatec, 2022). Com relação à abordagem curricular, seu direcionamento é oferecer “conteúdo alinhado ao que é requerido pelo mercado” (Fatec, 2022, p. 09) e “microcertificações e certificações intermediárias, que visam comunicar ao setor produtivo as habilidades adquiridas pelo estudante, aumentando suas chances de empregabilidade” (Fatec, 2022, p. 10).

O Quadro 6 detalha os tipos de certificações, os nomes e o conjunto de disciplinas envolvidas para a concessão de cada certificação, microcertificação ou certificação intermediária. Esse conjunto de disciplinas faz parte do projeto integrador desenvolvido ao longo dos semestres pelos alunos, buscando garantir uma coesão entre os conteúdos abordados. As disciplinas são estrategicamente alinhadas para promover uma formação integrada. Esse alinhamento curricular tem em vista que as certificações reflitam a competência dos alunos nas áreas específicas:

Quadro 6 – Plano de microcertificações do curso de DSM

Período	Tipo de certificação	Nome da certificação	Conjunto de Disciplinas
1º semestre	Microcertificação	Front-End Básico	Engenharia de Software I
			Design Digital
			Desenvolvimento Web I
2º semestre	Certificação Intermediária	Desenvolvedor Front-End	Modelagem de Banco de Dados
			Banco de Dados Relacional
			Algoritmo e Lógica de Programação
			Engenharia de Software II
			Desenvolvimento Web II
			Micro certificação Front-End Básico
3º semestre	Microcertificação	Design Patterns Básico	Técnica de Programação I
			Técnica de Programação II
			Estrutura de Dados
4º semestre	Certificação Intermediária	Desenvolvedor Back-End	Banco de Dados não relacional
			Desenvolvimento web III
			Gestão Ágil de Projetos de Software
			Sistemas Operacionais e Redes de Computadores
			Integração e Entrega Contínua
			Certificação Intermediária Desenvolvedor Front-End
5º semestre	Microcertificação	UX Básico	Interação Humano Computador
			Experiência do Usuário
	Certificação Intermediária	Desenvolvedor para Dispositivos Móveis	Banco de Dados Relacional
			Banco de Dados não relacional
			Internet das Coisas e Aplicações
			Programação para Dispositivos Móveis I
			Programação para Dispositivos Móveis I
			Micro certificação <i>Design Patterns</i> Básico
6º semestre	Microcertificação	DevOps Básico	Integração e Entrega Contínua
			Segurança no Desenvolvimento de Aplicações
			Qualidade e Testes de Software
		Computação em Nuvem Básico	Computação em Nuvem I
			Computação em Nuvem II
		Inteligência Artificial Básico	Aprendizagem de Máquina
			Processamento de Linguagem Natural

Fonte: Fatec, 2022, p. 15

O projeto pedagógico do curso se dedica a descrição de ementa para cada componente curricular, servindo como um guia para a compreensão do que será estudado. A análise das ementas da microcertificação em Inteligência Artificial Básico

se dedicam a aspectos práticos de implementação, portanto, não apresentam detalhes sobre aspectos como ética ou relação tecnologia e sociedade.

Partimos, então, para a análise das ementas dos componentes curriculares da microcertificação UX Básico, por apresentarem componentes curriculares destinados a relação humano-computador, assim compreendendo de que forma essa relação é abordada.

Em interação humano-computador, é apresentado:

Ementa: Interface, Interação e *Affordance*; Usabilidade, Acessibilidade e Comunicabilidade; Arquitetura da Informação. Identificação das necessidades dos usuários e requisitos de IHC. Projeto e prototipação (Baixa, média e alta fidelidade): recomendações, modelos e notações de design. Avaliação Heurística. Avaliação de Comunicabilidade. Inspeção Semiótica. Teste de Usabilidade (Fatec, 2022).

E para o componente curricular Experiência do Usuário:

Ementa: Experiência do Usuário e Experiência do Consumidor. Design de Serviço. Perfil do Usuário. Emprego da Inteligência Artificial para construção do perfil do usuário/consumidor. Jornadas de Experiência. Personas. Pesquisas com usuário: Qualitativa, Quantitativa, Atitudinal, Comportamental, Teste A/B, Mapa de Calor, Monitoramento de Clicks e Funil, Etnografia, Design Participativo, Teste de Conceito, Teste de Desejabilidade, Pesquisa de Satisfação. Redação para UX. Negócios Digitais. Experiência do Usuário para Computação Ubíqua e Internet das Coisas (Fatec, 2022).

A microcertificação UX Básico trata de temas relacionados à construção de perfis e estabelecimento da jornada de consumo, inclusive com uso de inteligência artificial. Entendemos que a ementa é um norteador para a implementação do componente curricular. No entanto, não são destacados como aspectos éticos, culturais, sociais e/ou políticos são abordados em ambas microcertificações com componentes curriculares que poderiam discutir a temática.

O projeto pedagógico menciona a grande demanda para o setor de TIC, principalmente no que se refere às tecnologias emergentes e aplicações móveis, conforme referências ao estudo da Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (BRASSCOM, 2019), que indica a necessidade de profissionais no país, principalmente, no estado de São Paulo. Outro indicativo na atualização do currículo é o formato de microcertificações, em que basicamente, a cada semestre ou ano, o aluno é habilitado em alguma área específica, garantindo ao longo do curso uma oficialização da instituição de um conhecimento adquirido antes

do término da graduação, o que visa auxiliar o aluno na comprovação de conhecimentos para o mercado de trabalho.

Esse redirecionamento é reiterado na proposição do instrumento de conclusão de curso, uma vez que o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) passa a ser substituído por um portfólio digital, que pode ser desenvolvido ao longo do semestre e “estimula o aprimoramento prático dos estudantes e é valorizado pelo mercado” (Fatec, 2022, p. 10). O documento é baseado na Resolução CNE/CP nº 01, de 05/01/2021 (Brasil, 2021b; Fatec, 2022, p. 11), orientado por competências em consonância com órgãos multilaterais, como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2023), assim como interatividade, objetividade, cooperação, colaboração, postura adequada ética e cidadã, criatividade na resolução de problemas e comunicabilidade (Fatec, 2022, p. 18).

Com as competências socioemocionais, criam-se outras formas de avaliação, “que represente, a partir da aplicação de critérios e de uma escala avaliativa predefinida, o grau de satisfatoriedade, insatisfatoriedade, destaque ou excelência do desenvolvimento de competências” (Fatec, 2022, p. 18). As competências são documentadas no item “competências a serem desenvolvidas” e divididas em lista de 36 competências profissionais e oito competências socioemocionais, detalhadas por disciplina e por semestre, respectivamente, enfatizando a abordagem pedagógica por competências adotada no documento.

O protagonismo do docente e discente é colocado como destaque, embora não fique claro como esse protagonismo possa ser atingido por ambas as partes por meio de aulas online:

O docente é o curador do conteúdo abordado e responsável pela avaliação das competências técnicas e socioemocionais do discente, garantindo assim seu protagonismo no processo educacional. O protagonismo do discente pode ser desenvolvido por meio da adoção de Metodologias Ativas de ensino-aprendizagem, mediadas por tecnologias digitais, que diversificam e ampliam o processo da aprendizagem (Fatec, 2022, p. 17).

A adoção do ensino remoto também visa garantir mobilidade ao discente, facilitando suas escolhas do ambiente de estudo e ampliando suas oportunidades de inserção no mercado de trabalho (Fatec, 2022, p. 17). Com relação a interdisciplinaridade, consta como possível instrumento de avaliação de diversas disciplinas na forma de trabalhos interdisciplinares e com a expectativa de que ocorra

de forma colaborativa entre dois ou mais componentes. No entanto, não está detalhado no projeto pedagógico como poderia ocorrer essa implementação (FATEC, 2022, p.20). De acordo com a estrutura de microcertificações, o aluno está apto ao perfil de desenvolvedor de dispositivos móveis até o 5º semestre e *DevOps*, *Cloud* e inteligência artificial nos semestres finais, o que se entende por um perfil generalista, podendo atuar em várias frentes do ciclo de desenvolvimento de software.

3.4.2 O curso DSM: análise da leitura dos documentos

A partir dos dados coletados nos documentos EBIA, DCN da EPT, CNCST e PPC do curso DSM e codificação e categorização de aspectos presentes entre os documentos, elaboramos o quadro abaixo, que indicam por meio do símbolo “X” as categorias presentes de forma descritiva em cada documento:

Quadro 7 – Análise de Conteúdo Documental

Categorias	EBIA	DCN	CNCST	PPC		
				Componente curricular	Competências profissionais	Competências Socio-emocionais
Hard Skills¹⁰						
Competências profissionais	X	X	X	X	X	
Inovação & Gestão						
Desenvolvimento pessoal e interpessoal		X	X			X
Pensamento crítico	X					X
Empreendedorismo					X	X
Inovação	X		X		X	X
Idiomas						
Língua inglesa				X		
Tecnologia & Sociedade						
Responsabilidade e Sustentabilidade Social e Ambiental			X		X	
Cultura		X				
Ética	X	X	X	X ¹¹	X	
Discriminação algorítmica	X					

Fonte: Elaborado pela autora, 2024

¹⁰ As *hard skills*, nesse contexto, estão relacionadas com programação de computadores, conhecimento em operar determinados softwares, entre outros.

¹¹ Componente curricular “ética profissional e patentes”.

A partir dessa análise, buscamos compreender de que forma as complexidades postas pela IA em suas esferas sociais, econômicas e culturais poderiam ser abordadas na EPT (Freire, 2018) e outras práticas técnicas engajadas (Cruz; Kleba; Alvear, 2021), a fim de compor a compreensão desse movimento pouco documentado na literatura: aspectos da inteligência artificial e suas implicações na EPT.

Na análise documental do projeto do curso de Desenvolvimento de Software Multiplataforma, observa-se que está atualizado no âmbito de aspectos legais da LGPD¹², porém não destaca como questões éticas relacionadas são abordadas.

Por meio da matriz curricular do curso DSM, observa-se um grande enfoque no direcionamento prático. Conforme apresentado no Quadro 5, 83% das horas do curso são relacionadas aos aspectos práticos do desenvolvimento de software, 15% à matemática/estatística e comunicação e 1% relacionado à área multidisciplinar correspondente a disciplina “Ética Profissional e Patente”, de 40 horas. Ou seja, pelo aspecto curricular, o curso não apresenta possibilidades de discussão da relação homem-máquina, uma vez que a disciplina interação humano-computador é dedicada ao estudo das interfaces que possibilitam tal interação, e não a discussão da relação em si. Não se trata de agregar aspectos positivistas ao currículo, uma vez que já foram incorporados desde a BNCC e a teoria das competências. Aqui, o humano não é a resolução de conflitos ou a liderança de equipes, mas o aspecto inerente do humano com o desenvolvimento e uso das tecnologias. Compreender a ideia de cultura técnica em Simondon, no escopo desta pesquisa, não irá responder de que forma a concepção de educação ou a formatação do currículo ou das práticas pedagógicas devem ser alteradas, mas ajuda a refletir sobre outras abordagens possíveis para a EPT, que podem contribuir com a discussão.

Outro aspecto a ser abordado é que, ao substituir o TCC pelo portfólio digital, ou projeto integrador, percebe-se que o desenvolvimento desse artefato de conclusão de curso fica limitado a um dispositivo de ordem prática, e não foi encontrado no documento a descrição da possibilidade de desenvolvimento de pesquisas de outra natureza. Entendemos que a ideia do portfólio digital é integrar as disciplinas apresentadas ao longo do curso em um único produto, fazendo com que o aluno

¹² A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais é uma legislação brasileira que regula as atividades de tratamento de dados pessoais e visa proteger a privacidade dos indivíduos. Oficialmente conhecida como Lei nº 13.709/2018, a LGPD foi sancionada em agosto de 2018 e entrou em vigor em setembro de 2020.

relacione os conteúdos apresentados em um artefato com usabilidade possível. O curso sinaliza o compromisso com a pesquisa científica, com a possibilidade de colocação no mercado de trabalho e em institutos de pesquisa. No entanto, poderia ser mais detalhado no projeto pedagógico a forma de implementação de tal integração.

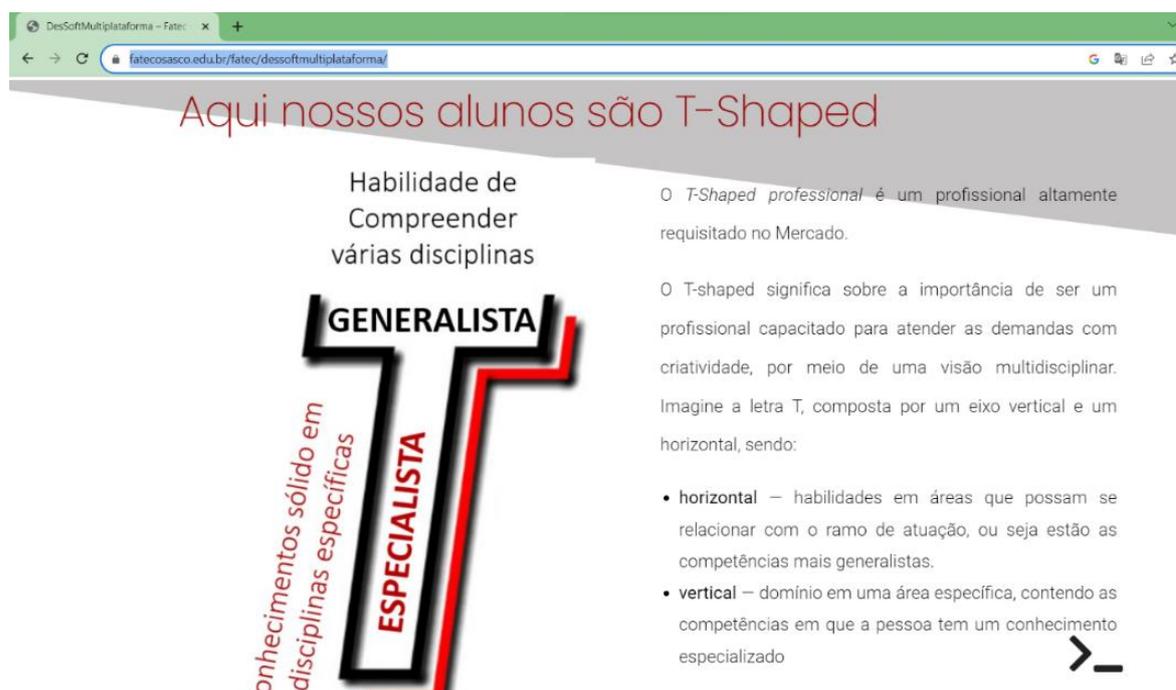
Mesmo que o curso tenha como objetivo atender ao mercado, como colocado no PPC, podem ser mais bem explorados, como os aspectos éticos relacionados à IA são abordados nessa formação, uma vez que é um tema que aparece entre as principais empresas do setor, de acordo com o que foi apresentado no primeiro capítulo. O que queremos elucidar é que, mesmo pelo aspecto do mercado, o tema do desenvolvimento de uma IA responsável não parece ser considerado no projeto pedagógico do curso DSM.

Na análise de conteúdo documental dos endereços eletrônicos das unidades de DSM, conforme apêndice A, entendemos como ecossistema curricular aspectos inerentes para além da matriz de componentes curriculares. Por meio do endereço eletrônico das unidades, foi possível observar a divulgação de revistas científicas, eventos e atividades de extensão, de forma que:

1. Organização de revista científica é realizada em seis unidades, ou seja 33%, o que pode contribuir para o fomento dos alunos à pesquisa e metodologia científica.
2. Organização de eventos também realizada em seis unidades, ou seja 33%, em sua maioria relacionados às competências práticas e profissionais.
3. Organização de cursos e atividades de extensão em cinco unidades, ou seja 27%, sendo variabilidade de temas: idiomas, filosofia e negócios. Não foram identificados outros tipos de curso de extensão.

O endereço eletrônico das unidades também apresenta elementos estéticos a serem analisados quanto a ênfase dada em determinados aspectos da formação tecnológica, como a proposta “*T-Shaped*” da FATEC Osasco, para representar uma formação tanto generalista, quanto especialista esperada de um profissional requisitado no mercado:

Figura 6 – Aspecto estético na descrição do curso DSM em uma Fatec



Fonte: Fatec Osasco, 2023

No endereço eletrônico da FATEC Diadema, o destaque é para o atendimento dos setores industriais serem norteadores nos projetos pedagógicos da instituição: “atender os segmentos atuais e emergentes da atividade industrial é a ideia que norteia os projetos pedagógicos dos cursos de tecnologia do CPS” (Fatec Diadema, 2023). A descrição de tecnólogo proposta pela FATEC São José dos Campos destaca que a formação desse profissional está para além de aspectos técnicos, como também filosóficos, sociais e éticos:

De uma forma geral a formação do Tecnólogo, além de aspectos técnicos, **envolve também, uma base de caráter social, ético, filosófico e ambiental que faz deste cidadão um profissional ciente de sua inserção e responsabilidades no meio social que integra.** Esta bagagem técnica e socioambiental adquirida implicará em um tecnólogo que realiza suas atribuições seguindo sempre normas de segurança, higiene e proteção ao meio-ambiente. Inclui, também, aspectos de empreendedorismo que possibilita sua dedicação a direção e gerenciamento do seu próprio negócio, prestação de serviços de assessoria, ao ensino e a pesquisa tecnológica dentro de seu campo profissional (Fatec SJC, 2023, grifo nosso).

Em comemoração ao dia do tecnólogo, a FATEC Itatiba destaca o profissional como aquele que impulsiona a tecnologia e o desenvolvimento econômico, bem como está preparado para o mundo moderno:

Este é um dia dedicado a reconhecer e valorizar o papel fundamental que os tecnólogos desempenham na sociedade, impulsionando a inovação, a tecnologia e o desenvolvimento econômico. Aqui na Fatec Itatiba, oferecemos uma variedade de cursos de tecnologia de alta qualidade que **preparam nossos alunos para enfrentar os desafios do mundo moderno** (Fatec Itatiba, 2023, grifo nosso).

As descrições acima corroboram a abordagem estética adotada pelas unidades, que sugerem um profissional atualizado e consciente de seu tempo. Esse profissional não só possui uma formação prática sólida, mas também está imbuído de conhecimentos sociais, culturais, filosóficos e ambientais. No entanto, embora esses elementos estejam presentes nos documentos orientadores da EPT e do próprio curso em análise, eles parecem ser aplicáveis de maneira genérica à profissão de tecnólogo como um todo.

Especificamente, ao analisar o PPC do curso DSM, não fica claro como os temas apresentados no documento são abordados. Não se trata de ter ou não disciplinas dedicadas, mas sim um alerta em relação à clareza institucional sobre como os temas postos no PPC serão tratados e com qual profundidade. Surge a incerteza se cabe a própria unidade da faculdade de tecnologia ou a cada professor estabelecer a conexão dos temas mencionados com as disciplinas. Essa questão ressalta a importância de uma reflexão mais profunda sobre a integração e relevância dos aspectos sociais, culturais e ambientais, como postos no PPC, mas também no âmbito da DCN, no contexto curricular.

A representação gráfica ilustrada na figura 7 transmite a presença de sete elementos certificadores adicionais ao diploma, compreendendo quatro microcertificações e três certificações intermediárias, conforme destacado no PPC como uma abordagem moderna e atualizada, constituindo um diferencial do curso (Fatec, 2022). Ao reeditar a ilustração, buscamos preservar os elementos visuais de medalha e diploma encontrados no site da Fatec Votorantim, por entender que também compõe a apresentação estética utilizada para representar o percurso traçado por esse novo formato existente no curso DSM:

Figura 7 – Cronograma de microcertificações/certificações intermediárias do curso DSM em uma Fatec

	1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre
Microcertificações	Front-End Básico 		Design Patterns Básico 		UX Básico 	DevOps Básico Computação em Nuvem Básico IA Básico 
Certificações Intermediárias		Desenvolvedor Front-End 		Desenvolvedor Back-End 	Desenvolvedor de Dispositivos Móveis 	

Fonte: Adaptado pela autora de FATEC Votorantim, 2023

A pesquisa, então, parte para a compreensão dos projetos integradores desenvolvidos pelos alunos, para compreender os aspectos práticos disponíveis para a pesquisa, uma vez que estão publicados em repositório público, na aplicação GitHub, como descrito no capítulo anterior.

A partir da análise dos repositórios, observamos uma diretiva prática com o aprendizado baseado em problemas reais e parcerias com pequenas empresas e/ou projetos a ser implementado em pequenas empresas. Concluímos que o objetivo do projeto integrador é proporcionar ao aluno a simulação de um ambiente de trabalho, com a definição de papéis e responsabilidades entre os membros da equipe composta pelos alunos e na implementação do projeto por meio de metodologias ágeis. Observamos que a formação no eixo de TICs, como no exemplo do curso de Desenvolvimento de Software Multiplataforma, a proposta pedagógica no modelo de microcertificações proporciona aos alunos o aprendizado prático integrando disciplinas em torno de um mesmo problema de aprendizagem, problema que pode seguir sendo explorado ao longo do curso nas demais disciplinas.

A análise do conteúdo documental de trabalhos dos alunos do curso de DSM, em suas diversas unidades da FATEC, utiliza a plataforma de hospedagem e controle de versão de código-fonte e arquivos *em github.com* como repositório público de projetos integradores. A pesquisa foi realizada em 28 de setembro de 2023 e obteve 305 resultados na categoria “repositório” para a busca da sintaxe “FATEC DSM” (Github, 2023). A descrição dos repositórios permitiu identificar algumas características como: unidade da FATEC, se o repositório era de uma disciplina

específica ou do projeto interdisciplinar e o tipo de aplicação desenvolvida, conforme Tabela 2 e Tabela 3, respectivamente:

Tabela 2 – Ocorrências no repositório GitHub – Curso DSM – por Fatec

Unidade FATEC	Qt. Ocorrências do tipo repositório	%
Franca	121	40%
São José dos Campos	42	14%
Araras	21	7%
Zona Leste	10	3%
Itapira	5	2%
Diadema	3	1%
Cotia	2	1%
Jacareí	2	1%
Mauá	2	1%
Registro	2	1%
Matão	1	0%
sem descrição e/ou não identificado	94	31%
TOTAL	305	100%

Fonte: Elaborado pela autora, 2024

Tabela 3 – Classificação de ocorrências do tipo repositório no GitHub

Descrição	Qt. Ocorrências do tipo repositório	%
Disciplina	113	37%
Projeto	60	20%
sem descrição e/ou não identificado	132	43%
TOTAL	305	100%

Fonte: Elaborado pela autora, 2024

Nota-se que a descrição não é informação obrigatória para criação do repositório, de forma que não foi possível atribuir a todas as ocorrências unidades FATEC e/ou correspondência a uma disciplina específica e/ou projeto.

Destacamos que a classificação “projeto” foi realizada a partir de ocorrências em repositórios, cuja descrição correspondia as sintaxes “projeto integrador”, “API” ou “PI”, conforme Tabela 3. No escopo das FATEC São José dos Campos (2023) e Araras (2023), o termo API, ou aprendizagem por projetos integrados, corresponde à metodologia de ensino em implantação no eixo de TICs, em que são desenvolvidos

projetos em equipe, metodologia ágil e *real problem-based learning (RpbL)*, ou seja, aprendizagem baseada em problema real.

Dentre as 60 ocorrências do tipo projeto, 72%, ou seja, 43 ocorrências, correspondem às seguintes unidades: Franca, São José dos Campos e Araras. Observamos que a quantidade de ocorrências não necessariamente corresponde a quantidade de alunos, pois os projetos podem ter sido desenvolvidos em equipe, em geral, de 4 a 8 alunos, de acordo com dados obtidos nas descrições citadas acima.

A amostra utilizada corresponde à 22% das 60 ocorrências de projeto, ou seja, 13 ocorrências. Desses projetos, 38% correspondem à temática de saúde, seguido de negócios e educação com 23% cada, e industrial e financeiro, com 1% cada, associados à elaboração de sites e plataformas que conectam usuários e serviços. Não foram identificadas na amostra ocorrências com utilização de inteligência artificial.

Não parece ser possível a identificação clara e explícita de qualquer elemento de cultura técnica nos projetos integradores analisados, uma vez que eles se limitam a competências de dimensões técnicas práticas. Desse modo, parece ser possível explorar na formação de um profissional de TIC, como no caso do desenvolvedor de software multiplataforma, os aspectos sociotécnicos e as intersecções entre tecnologia, cultura, política e sociedade, como preconizaria uma formação baseada no conceito de cultura técnica nos moldes simondonianos.

3.5 Entrevistas: o curso DSM, prática profissional e atuação docente

Foi realizada uma entrevista com um coordenador e professor do eixo de TICs e curso DSM. Por categorização, será identificado como entrevistado A, de acordo com a descrição realizada no capítulo 2. A entrevista foi realizada de forma semiestruturada para compreender aspectos do curso não encontrados no PPC. Segundo o entrevistado, o formato do curso é altamente atrativo para os alunos, uma vez que oferece oportunidades significativas de emprego. Entretanto, uma questão relevante para análise futura é a possibilidade de evasão escolar decorrente do fato de os alunos conseguirem uma ocupação profissional durante o período de estudos, competindo, assim, com o tempo necessário para se dedicarem à formação acadêmica. O entrevistado A aponta que são realizados acordos com empresas locais, que empregam alunos, respeitando o horário de aula.

Quanto à microcertificação, o método de divulgação não está especificado no PPC, mas de acordo com o entrevistado A, a instituição fornece o documento de forma digitalizada e está atualmente em processo de desenvolvimento de uma plataforma que permitirá aos alunos compartilharem as microcertificações e certificações diretamente no LinkedIn.

Embora a unidade conte com laboratórios de informática, foi relatado que os notebooks têm a mesma configuração de *hardware* e *software* e não são disponibilizados outros tipos de dispositivo, ficando a cargo dos alunos usarem dispositivos pessoais e/ou virtualização de máquinas para a experiência em diferentes dispositivos e sistemas operacionais. As tecnologias de banco de dados e linguagens de programação podem variar entre soluções proprietárias e de código aberto. No entanto, é importante notar que a rede do CEETEPS mantém uma parceria com a Microsoft (2014) e utiliza a plataforma Azure para armazenamento de dados, dentre outros aplicativos de seu portfólio. Além disso, a abordagem das tecnologias de computação em nuvem também é conduzida em ambientes fornecidos pela Microsoft, aproveitando a parceria estabelecida.

Não foi identificada na entrevista formas de endereçamento de temas sociotécnicos quanto a problematização da utilização da IA. O enfoque do curso é o de formação profissional para atendimento das demandas locais e/ou postos de trabalho remoto, e isso se reflete no portfólio digital, uma vez que as temáticas recorrentes giram em torno de problemas levantados pelas empresas, ou seja, as situações são reduzidas às questões de negócios. Devido a recente implementação do curso, a unidade entrevistada ainda não havia ministrado disciplinas relacionadas a IA, o que ocorre no 5º semestre, portanto, o entrevistado informou não ser possível responder às questões relacionadas à forma de abordagem. Quando a formação profissional, embora esteja discriminado no PPC o atendimento ao mercado, empreendedorismo, ou institutos de pesquisa, o entrevistado A descreve que a unidade incentiva a pesquisa, a submissão de artigos em seminários, mas sem perder de vista que “o foco da formação do profissional é para a área de trabalho”. O entrevistado A relatou também que a unidade está preparando os alunos para participarem nos próximos semestres do Interfatecs¹³.

¹³ A Maratona de Programação InterFatecs é um evento anual promovido pelas Fatecs e CEETEPS que reúne estudantes e docentes das várias Fatecs que oferecem cursos na área de Informática. Trata-

Quanto aos temas de responsabilidade social e ambiental, que constam no PPC, ou sobre temas contemporâneos à IA, desafios éticos e culturais, o entrevistado A relatou que são temas trabalhados em todas as disciplinas. No entanto, ressaltamos que não trata apenas da ausência de disciplinas específicas de metodologia ou tecnologia e sociedade, mas sim que essas abordagens parecem ser deixadas a critério da própria unidade de ensino, em vez de haver uma diretriz institucional definindo como esses temas devem ser abordados.

O papel institucional é destacado também nas entrevistas realizadas com pesquisadores e/ou profissionais de TI e/ou professores alinhados a IA. O entrevistado B cita o exemplo de universidades de pesquisa de ponta norte-americanas, que mesmo estruturadas com educação clássica a exemplo das universidades britânicas, como Oxford e Cambridge, se viram pressionadas a implementação de mudanças para viabilizar inovações, principalmente no contexto da 2ª Guerra Mundial com o projeto Manhattan, sem perder de vista o rigor da educação clássica: “São lugares que tem *Ethos* muito forte. E aí eu acho que isso estrutura os cursos da maneira que eles são”. E complementa que as universidades norte-americanas, no geral, têm a missão muito clara, se uma instituição é orientada a gestão de negócios, atendimento a arranjos produtivos industriais e/ou pesquisa, considerando também que além de aluno, o egresso é um cliente.

No entanto, o entrevistado B ressalta que a estrutura, embora pública, é paga e corresponda a um alto investimento, as formações clássicas em *liberal arts college* podem corresponder a uma estratificação social específica, tanto por uma minoria que pode arcar com os custos, bem também com quem não tem “compromisso com uma formação específica”. Esse é um contraponto para a EPT, uma vez que embora a DCN da EPT abarque inúmeras possibilidades, esta modalidade educacional segue tendo a empregabilidade como sua principal característica. O entrevistado B pontua: “no Brasil a gente não vê tanto essa busca de competitividade nas universidades brasileiras, você as vê mais tentando formar, gerar um título, uma habilitação, mas não necessariamente tentando formar um “novo MIT”.

Essa colocação ganha destaque sob uma perspectiva institucional, pois o entrevistado evidencia uma preocupação com a falta de uma instituição de tecnologia de ponta, como o *Massachusetts Institute of Technology* ou MIT (Instituto de

se de uma competição disputada em equipes que envolve a resolução de problemas por meio do projeto e implementação de algoritmos computacionais. Ver: <https://interfatecs.com.br/site/sobre>.

Tecnologia de Massachusetts), que se apresenta tanto local, como globalmente, como uma instituição de tradicional contribuição científica e tecnológica, cultura empreendedora e inovadora. No cenário abordado na pesquisa, fica evidente essa questão institucional, tendo em vista que as Fatecs estão sob a gestão do CEETEPS, que é um ICT. Nesse sentido, o papel institucional de universidades e demais entidades de ensino foi destacado pelos entrevistados, como também apontado pelo entrevistado C, como parte da orientação de que temas são ou não abordados. Esta perspectiva aponta que, tanto a questão curricular, quanto a comunicação perpassam pela visão política passível de mobilizar diversos agentes, como corpo discente, docente e equipe administrativa. Ou seja, para além de uma disciplina, deve ser um tema endereçado pela instituição para que não fique apenas a cargo do professor dar conta de forma individualizada do processo formativo.

Quando discutida a temática discriminação algorítmica e vieses em conjunto de dados, o entrevistado C destacou que esse é um reflexo da sociedade e de classes no mundo do trabalho, em especial na área de tecnologia, embora em diversos espaços exista um esforço em conjunto com projetos sociais para a inclusão e profissionalização de populações economicamente não dominantes:

[...] para que a gente comece a pulverizar, a ocupar espaços que hoje a gente não ocupa. Espaços intelectualmente de produção, de lideranças que hoje a gente não teria esse capital humano ali é para ocupar oportunidades assim que elas surjam.

O entrevistado C aponta também a necessidade de programas de manutenção de integração dessas populações, para além da inserção nas equipes, para que se sintam pertencentes e incluídas de fato e ocupem espaços de produção intelectual, não apenas operacional. O entrevistado C destaca a necessidade de educação básica, para que a sociedade possa tomar consciência dos modos de captura e processamento de dados, bem como seus efeitos, para além das ações de responsabilidade social empresarial e regulamentação governamental, que, em sua opinião, não seriam suficientes para uma mudança, uma vez que não é característica do capitalismo endereçar temas socioculturais. O entrevistado B destacou que esse é um tema aparente em seus estudos pós-graduados em universidades norte-americanas, no entanto, muito mais relacionado a temática técnica do que a discussão do impacto na sociedade. O entrevistado C, em seu papel docente em cursos de

tecnologia, tem a percepção de que os alunos não demonstram interesse para temas não técnicos, assim como por via de diretrizes não é corretamente endereçado, apontando que qualquer nível de formação técnica, seja de nível médio ou superior, não possuem a questão de implicações éticas e impactos da tecnologia na sociedade endereçada em DCNs. Ou seja, a percepção do entrevistado C é de que tanto não há interesse dos alunos, como também não há um direcionamento claro na DCN.

Com relação a formação docente, ambos os entrevistados B e C apontam que há necessidade de instrução adequada bem como aumento da diversidade no quadro, uma vez que os cursos de tecnologia apresentam, de forma geral, docentes com formações muito homogêneas. A diversidade de formações exigiria uma reestruturação dos departamentos, a fim de acomodar profissionais docentes com diferentes especializações. Isso teria impactos nas dinâmicas dos grupos de pesquisa e na distribuição das disciplinas ministradas por esses docentes.

Ambos os entrevistados B e C apontam para o fato, dada a complexidade da temática, de que não se trata de incluir uma disciplina para discussão de tecnologia e sociedade. O entrevistado C destaca que “não seria uma disciplina de ESG em uma formação de cinco anos que irá dar conta”. Já o entrevistado A compreende que o a abordagem teórica e prática pode ser alcançada por meio do formato interdisciplinar proposto nos cursos DSM:

[...] é permitido pelo MEC a utilização de métodos interdisciplinares, ou seja, como é que a gente faz aqui na Fatec, todas as disciplinas, elas, aliás, todos os semestres ela tem uma disciplina que ela é específica e responsável pelo projeto interdisciplinar.

No entanto, essa é uma visão de que o conjunto de três disciplinas práticas e técnicas é uma aplicação interdisciplinar passível de estar desalinhada com a proposta tecnocientífica contextualizada, caso não incorpore a compreensão da visão sociocultural aliada à aplicabilidade de projetos. Podemos entender, a partir da perspectiva do entrevistado A, que a Fatec enquanto faculdade de tecnologia é

[...] diretamente vinculada ao que a gente tradicionalmente fala “mão na massa”. Nós procuramos formar profissionais diretamente para o mercado de trabalho, então essa parte teórica existe sim, [...] mas é a teoria vinculada à prática.

A estratificação do trabalho e da formação profissional se torna evidente na perspectiva do entrevistado A, que enfatiza a profissionalização em detrimento do ensino tecnológico por uma possível perspectiva simondoniana, que considera a cultura técnica. Ao vincular a Fatec à produção de mão de obra especializada, a declaração do entrevistado A expõe um estigma arraigado na EPT. Nesse contexto, a EPT é percebida como uma entidade voltada exclusivamente para a formação de mão de obra, desconsiderando a capacidade intrínseca de ser uma instituição educacional capaz de promover a educação tecnológica em sentido amplo.

Parece ser interessante uma abrangente e constante revisão curricular alinhada ao ponto destacado anteriormente sobre a missão da instituição, de forma que os temas não se apresentem de forma “pouco desestimulante”, como apontado pelo entrevistado B.

Sobre inovação, o entrevistado B destaca que é um processo que ocorre com muita fluidez, enquanto o desenvolvimento de projetos se torna concreto, e destaca a tensão entre estes dois ambientes, que embora distintos, frequentemente são postos em equivalência. Já no quesito empreendedorismo, os entrevistados apontam que embora exista um grande esforço de escolas de negócios no fomento ao empreendedorismo, é necessário que os alunos tenham contato com formas de compreenderem como “a sua tecnologia vai impactar a sociedade”, como destacou o entrevistado C. Ainda, o entrevistado C indicou o instrumento de avaliação de impacto algorítmico (AVA), que atualmente vem sendo usado por governos, como possibilidade para os alunos refletirem sobre o assunto.

O entrevistado C sugeriu que os professores possam propor problemáticas cotidianas, como “um exercício de uma tecnologia em que resolva um problema urbano, um problema de saúde pública, que não seja apenas um exercício frio de exatas, mas que possa chamar a atenção para outros temas”.

Sobre a plataformização, o entrevistado B recomenda a proximidade entre empresas e discentes, apresentando tecnicamente como são desenvolvidas as tecnologias e citando como exemplo um aplicativo de entregas como abordagens de distintas formas de roteirização, e qual seria a mais performática para o negócio. O entrevistado C apontou o mesmo exemplo de aplicativos de entregas, mas pela ótica do trabalhador, o qual irá se utilizar dessas tecnologias como viabilização de um trabalho precarizado, geralmente sem vínculo empregatício, tornando-se, assim, a tecnologia um agente para manutenção das assimetrias sociais.

Embora tenham sido exemplos trazidos pelos próprios entrevistados, e com a coincidência da mesma temática, é evidente que cada um possui uma forma distinta de interpretar a mesma situação hipotética de análise, ora pela perspectiva da performance computacional, ora pela perspectiva do usuário trabalhador e o impacto nas relações de trabalho. Essa diversidade de interpretações enriquece a coleta de dados por meio de entrevistas, pois as percepções vão além dos documentos e exemplificam questões que podem ser discutidas em sala de aula. Muito embora o entrevistado B tenha trazido uma questão interessante de detalhamento técnico e exemplificação de distintas formas de construção de código, o que implica em um aprofundamento computacional, interessa-nos, também, a perspectiva do entrevistado C, pois demonstra a relação entre tecnologia e sociedade, entre a alienação técnica e a compreensão da implementação de tecnologias sob a ótica do capital.

A interseção entre tecnologia e sociedade é vista pelo entrevistado B como uma possibilidade a ser explorada pelas ciências da computação, que deveria abordar o papel da computação na área de informação contemporânea. O entrevistado entende que os estudos de CTS não se apropriam da temática da computação, e complementa:

[...] acho que são pessoas da computação que tem que começar a se deslocar um pouco e aprender um pouco desse mundo da CTS, estruturar o que é informacional do século XXI: web 2.0, redes sociais, IA, do ponto de vista que isso preenche uma lacuna social e de cultura e devia estar junto dessas fundações base.

A compreensão do processo de informação e comunicação, assim como o da computação, deve ser enraizada em sua episteme, ou seja, em sua base de conhecimento fundamental. Isso remete à cibernética, uma disciplina que estuda sistemas de comunicação e controle tanto em máquinas quanto em organismos vivos.

No entanto, é importante ir além da cibernética e olhar para as contribuições de pensadores como Gilbert Simondon, que destacam a importância da cultura técnica, conforme apontamentos do capítulo 1. Simondon propõe uma visão mais ampla, que inclui não apenas os aspectos funcionais dos sistemas, mas também sua relação com a cultura técnica mais ampla, ou seja, a maneira como os artefatos técnicos se desenvolvem e interagem com a sociedade e a cultura humana em geral. Ao compreender essa interlocução, podemos então explorar a relação entre ciência,

tecnologia e sociedade. Salienta-se que a tecnologia atual, embora sempre mais atrelada à ciência, tem sua implementação e impacto ocorrendo em contextos sociais e culturais específicos. Portanto, é essencial considerar não apenas a função técnica de uma inovação, mas também suas ramificações sociais, econômicas e éticas.

CAPÍTULO 4 – INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, FORMAÇÃO PROFISSIONAL E MICROCERTIFICAÇÕES: DISCUSSÃO A PARTIR DA NOÇÃO DE CULTURA TÉCNICA

[...] precisamos de disciplinas e instituições dedicadas ao estudo da arte, da tecnologia e da filosofia que hoje ainda não temos – e é precisamente por causa dessa ausência, que, juntos, devemos ousar pensar e agir. (Hui, 2020, p. 187)

Não há dúvidas que, para se pensar uma abordagem da IA na formação em cursos do eixo das TICs, dentro da perspectiva de cultura técnica aqui delineada, é preciso avançar nas problemáticas referentes à teoria dos currículos que reverberam nas políticas educacionais, mais especificamente aqui, para aquelas voltadas à formação profissional e tecnológica. As microcertificações como proposição pedagógico-curricular implicam em um certo tipo de profissionalização que merece ser problematizada para se buscar alternativas à altura do contexto sociotécnico e suas implicações éticas.

O campo curricular enfrenta um grande desafio entre seus estudiosos para definir seu escopo, que pode ser entendido apenas como as disciplinas dadas em sala de aula ou como todo e qualquer outro acontecimento no campo educacional (Valle, 2014). Pode ser entendido como neutro, centrado em processos, na didática, ensino/aprendizagem, metodologia e avaliação, porém pode assumir uma posição crítica (Libâneo, 2000; Silva, 2010).

O currículo como espaço para além de aspectos pedagógicos e em uma perspectiva mais ampliada da educação, ou seja, da vida, busca problematizar relações de identidade, subjetividade, relações de saber-poder e abarca questões contemporâneas de gênero, raça e multiculturalismo (Silva, 2010). Nessa linha, a teoria crítica do currículo busca a compreensão do porquê um conhecimento é desejado e não o outro e do porquê privilegiar um tipo de identidade e/ou subjetividade e não outra (Silva, 2010, p.16).

O currículo pode também ser classificado de acordo com sua natureza, e dentre as classificações de Adamson e Morris (2015), destacamos que um currículo pode ser compreendido como de utilidade social ou mercadológica:

[...] porém é orientado para as matérias vistas como as mais úteis para a vida na sociedade contemporânea. É uma orientação que sugere que a modernidade tem um valor maior que a tradição e que considera que o currículo deve dotar os alunos de conhecimentos e habilidades que lhes serão úteis quando saírem da escola (Adamson, Morris, 2015, p. 347).

No contexto brasileiro recente, desde o estabelecimento das competências na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2017, após sua homologação pelo Ministério da Educação (MEC), observa-se uma mudança paradigmática destacada pela professora pesquisadora Marise Ramos (2011), que traça um percurso histórico da teoria das competências. Essa mudança implica na seleção de conteúdos, “não mais a partir das ciências, mas da prática ou das condutas esperadas” (Ramos, 2011, p. 19). Um exemplo disso é a inclusão da perspectiva curricular por competências, que visa o desenvolvimento de habilidades específicas, conforme destacado por Ramos (2011).

Segundo Ramos (2011), instalou-se a ideia de que a saída para os problemas na educação seria a adoção de uma nova pedagogia por competências, baseada na teoria do capital humano. Assim, “sob o ideário neoliberal, tanto essa promessa não se cumpriu, quanto o sujeito que assume primordialmente a responsabilidade pela oferta educacional não é o Estado, mas sim o mercado” (Ramos, 2011, p. 17). Entende-se, nesse sentido, o porquê de currículos serem construídos por microcertificações, diante da necessidade de uma formação sempre mais acelerada e especializada para o mercado imediato.

Com a questão da hiperespecialização, os autores Maingain e Dufour alertam para que não ocorra uma visão redutora da complexidade, com “perda do sentido da globalidade” (Maingain; Dufour, 2002, p. 20). O aspecto de aprofundamento dos conhecimentos é colocado a partir da perspectiva da futura empresa que o egresso irá atuar, transferindo para o mercado um elemento que deveria ser de responsabilidade da formação, o caráter generalista e especialista (Fatec, 2022, p.11)

A análise realizada pelo pesquisador francês Christian Laval é de que muitos temas escapam da ótica do capital, no que chama de tendência a “introdução das lógicas de mercado no campo da educação” (Laval, 2019, p. 24), a formação do “trabalhador flexível” (Laval, 2019, p. 40), no aprendizado ao longo da vida e na capacidade de acumular e articular os conhecimentos adquiridos em diversas esferas da vida. Freire (2022) destaca que “parece haver uma questão incontornável para se entender a gênese e os desdobramentos atuais da governamentalidade para a

formação, isto é, para a relação embrionária entre a técnica política e uma suposta ideologia liberal” (Freire, 2022, p. 96). Trata-se da formação comportamental adaptativa, a qual foi ganhando força com a passagem do modelo fordista para o da acumulação flexível, como lembra o autor (Freire, 2022).

4.1 Profissionalização e (micro)certificação

Novos modelos de certificação de conhecimento emergem tanto no âmbito do ensino formal quanto do informal. Como consequência, há uma reavaliação da relação entre instituições educacionais, empresas e o mercado de trabalho. Essa reavaliação implica na separação do papel tradicionalmente desempenhado pelo diploma como o único indicador do conhecimento profissional, que historicamente validava a aquisição de conhecimento. Nesse sentido, a crescente adoção de avaliações baseadas em competências surge como uma estratégia para preparar os indivíduos para as futuras demandas do mercado de trabalho:

O valor social dos indivíduos corre o risco de depender cada vez mais das competências pessoais que o mercado de trabalho sancionará da forma menos institucional, menos “formal” possível. O trabalho se iguala cada vez mais a uma mercadoria como qualquer outra, perdendo ao mesmo tempo sua dimensão coletiva e formas jurídicas (Laval, 2019, p. 43).

A confluência na definição de currículos que priorizam conteúdo definidos e/ou selecionados a partir das demandas do mercado, com forte influência empresarial nos processos escolares, encontra correspondência com o que Christian Laval chama de “enfraquecimento do valor simbólico do diploma” (Laval, 2019, p. 43), em contextos em que a atuação profissional está dissociada da obtenção do diploma, como no caso das TICs. Esse é um fenômeno distinto do ocorrido no ensino técnico e profissionalizante passado, que atravessado pela divisão social do trabalho, entre o trabalho manual e intelectual, encontrou no diploma a formalização de saberes e a via de oficializar sua função e local social (Laval, 2019).

O diploma passa, então, por um enfraquecimento simbólico (Laval, 2019), a partir da desinstitucionalização do sentido da educação formal, seja em nível médio ou superior, ao mesmo tempo em que a validação de outros formatos de certificação ou chancela institucional, como ocorre com as microcertificações, ganham espaço no mercado. As microcertificações em geral oferecem experiências de aprendizagem

mais curtas do que programas de educação formal (Oliver, 2019), sobretudo por meio de plataformas digitais que operam no formato MOOCs (Clements *et al.*, 2020). MOOCs, ou “*massive open online courses*”, são cursos em formato digital, disponibilizados de maneira massiva e assíncronas, como, por exemplo, aulas gravadas ou síncronas, onde professor e alunos estão conectados simultaneamente, que correspondem a uma alternativa à educação formal.

A chancela do conhecimento adquirido após a conclusão de cursos e/ou módulos ocorre por dispositivos digitais, ou “*digital badges*”, de forma online, muitas vezes sincronizadas com plataformas que conectam profissionais a empresas e vagas, como é o caso do LinkedIn, plataforma de rede social que conecta profissionais e empresas, promove cursos e gerencia certificados digitais.

A qualificação oferecida por uma microcredencial tem por objetivo a rápida inserção de pessoas no mercado de trabalho e atua também como *reskilling*, ou seja, na atualização de conteúdos por parte da força de trabalho produtiva ou ociosa e em busca de requalificação para atuarem em melhores ou mais atualizados postos de trabalho em temas relevantes e pertinentes (Zain, 2023).

Provedores de cursos no formato digital e por microcredencial são oferecidos tanto por empresas com foco em educação como edX (2023), FutureLearn (2023), Coursera (2023), Udemy (2023), Alura (2023), como também pelas próprias empresas da área de TICs, como Google (2023), AWS (2023) e pelo LinkedIn (2023).

As empresas, no atendimento de suas próprias demandas, atuam com uma dupla função social, a do emprego e a da formação, com um currículo direcionado, que implica no trabalhador produzir a si mesmo (Laval, 2019). Para Laval, “a diretriz é a ‘*empregabilidade*’ individual” (Laval, 2019, p. 40), ou seja, fica a cargo do indivíduo a responsabilidade da manutenção do seu emprego por meio de qualificação, contribuindo para o ambiente de aprendizado ao longo da vida, ou *lifelong learning*.

Podemos entender que a formação por microcertificações é diversa e heterogênea em sua forma de apresentação, carga horária e aprofundamento de conhecimentos. As plataformas que oferecem cursos por microcertificação apresentam trilhas de conhecimento, que de forma geral, podem ser agrupadas em ciências de dados/da computação/TI, idiomas, gestão e inovação, dentre outras temáticas como design, marketing e saúde, em um contexto de segmentação de conteúdo.

Dessa forma, entendemos que o formato apresentado pelas microcertificações visa o atendimento de demandas do mercado de trabalho, deixando a cargo do interesse do estudante a seleção de cursos, ou seja, não há uma concepção outra ou a estruturação de um currículo que não seja para atendimento de uma demanda específica, caracterizando uma formação especializada, que recorre a um “tecnicismo imperante”, como classificaria Simondon, contrapondo à ideia de cultura técnica.

No contexto educacional formal, a escola que viabiliza e flexibiliza o futuro é vista como inovadora e atualizada, ou seja, que ainda no ambiente escolar projeta os desafios do trabalho, reduzindo o seu escopo para um fim utilitário (Laval, 2019). Esse aspecto é importante na implementação de uma política de formação por microcertificação visando maior empregabilidade e inovação no currículo, uma vez que não está estabelecida a relação de casualidade com a empregabilidade e seu reflexo em postos de trabalho melhor remunerado, assim como valor atribuído pelas empresas empregadoras (Zain, 2023).

A adoção de formação por microcertificações, como apontado, muito difundida em plataformas digitais por MOOCs, parece estar em estágio inicial de implementação também na educação superior. No que se refere ao curso DSM, conforme apontado no capítulo anterior, já se observa uma incorporação de vários elementos do modelo de microcertificações, destacado pela instituição como um diferencial do curso. Embora parte do curso ainda seja ministrada de forma presencial, diversos aspectos do formato por microcertificações já foram implementados. Isso inclui a estrutura da matriz curricular para uma abordagem modular para certificações intermediárias e microcertificações, bem como o desenvolvimento de uma plataforma digital para facilitar o compartilhamento das *badges*, com principal foco de sinalizar ao mercado os conhecimentos adquiridos na graduação em andamento.

No contexto do eixo de TICs do CEETEPS, o curso DSM, estruturado por meio de microcertificações, se apresenta como um formato distinto dos demais. Em 26 de dezembro de 2023, o CEETEPS, por meio da Unidade de Ensino Superior de Graduação (Cesu), emitiu a “Instrução Cesu nº 18 de 26-12-2023”, que determina as diretrizes das microcertificações e certificações intermediárias nos currículos dos Cursos Superiores de Tecnologia.

A instrução orienta como a proposta deve ser implementada e a quantidade de disciplinas associadas. Dessa forma, entende-se que, a partir desse documento, outros cursos possam ser desenvolvidos por essa perspectiva. Destacamos que esse

formato, muito semelhante ao que já é realizado por instituições de treinamento e capacitação profissional reconhecidas no mercado de trabalho, ao ser levado para o ensino superior, traz implicações para a construção curricular.

Com o objetivo de habilitar o aluno durante o andamento do curso superior, o panorama que se apresenta é que sejam priorizados aspectos práticos, para assim informar ao mercado os conhecimentos adquiridos. Conforme o Art. 3º, “no PPC, deverá constar quais disciplinas conferem ao aluno a(s) competência(s) e a(s) habilidade(s) que permitam ao estudante alcançar as microcertificações” (CEETEPS, 2023). Isso pode ser especialmente complexo para as faculdades de tecnologia, dadas as possibilidades de homogeneização tanto do quadro discente, quanto dos componentes curriculares em detrimento de particularidades locais, por exemplo.

Esse movimento da formação por microcertificação não se restringe apenas a esse estabelecimento de ensino, evidentemente, ainda que sirva como exemplo de algo que coloca em perspectiva a construção curricular em cursos superiores de graduação, uma vez que, ao institucionalizar essa abordagem, abre-se o caminho para que outros cursos a adotem.

Para o contexto desta pesquisa no eixo de TICs, também é relevante pontuar que essa mudança de perspectiva e construção curricular, para além do aspecto de suposta modernização do currículo, traz desafios institucionais sobre como abordar os aspectos éticos, sociais e políticos, que são considerados temas fundamentais na contemporaneidade. Em outras palavras, esse movimento pela formação por microcertificações, ainda que com o apelo do moderno e atualizado, parece ser unilateral na direção de atender aos aspectos do mercado, de maneira que não fica claro como essa estrutura curricular abordará aspectos que, a princípio, parecem não estar diretamente relacionados a habilidades práticas, mas que, de fato, impactarão no modo como os alunos e os futuros profissionais compreendem o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, ou seja, de maneira seriada e compartimentada.

Dessa forma, coloca-se em perspectiva que a empregabilidade segue sendo um grande motivador para a concepção de cursos da EPT. Não se trata da relevante evidência de que a instituição tenha interesse de que um curso da modalidade EPT seja reconhecido pelo mercado de trabalho por produzir bons profissionais. O que queremos destacar é como a concepção do curso e do currículo pode colocar a empregabilidade com mais ênfase do que as diversas dimensões do currículo

preconizadas nas DCNs da EPT, para além das habilidades práticas, ou seja, das *hard skills*.

4.2 Práticas técnicas engajadas: possibilidades para a EPT?

Em uma outra vertente educacional, não restrita a EPT, destacamos, como exemplo, as práticas técnicas engajadas como forma de integrar conhecimentos multidisciplinares e articulados ao conhecimento histórico social, resultando em iniciativas diversas de impacto sociotécnico (Cruz; Kleba; Alvear, 2021, p. 21), que caminham em direção à noção de cultura técnica aqui trabalhada. Essas práticas representam uma ruptura e uma contraposição à tradicional formação tecnológica, visto que buscam promover a criação de construções sociotécnicas que incluam atores sociais historicamente marginalizados e/ou excluídos das principais iniciativas tecnológicas.

A formação profissional em engenharias é objeto de problematização em dois principais aspectos: em primeiro lugar, destaca-se a insuficiência da formação para enfrentar os desafios contemporâneos, que incluem os impactos do capitalismo, precarização do trabalho, mudanças climáticas, entre outros; em segundo lugar, surge a questão da elevada taxa de evasão, cujas causas são multifacetadas, mas também apontam para a inadequação ou falta de alinhamento da formação profissional com a realidade atual (Cruz; Kleba; Alvear, 2021). As práticas técnicas engajadas, discutidas aqui no âmbito das engenharias, propõe iniciativas educacionais capazes de articular a formação profissional técnica para que egressos sejam capacitados a participar de inovações e/ou intervenções sociotécnicas e que possam encontrar um ambiente facilitador para que seu empoderamento e liberdade sejam constituídos.

Na educação superior, as práticas técnicas engajadas estão ancoradas em três direcionadores:

1. No tripé ensino, pesquisa e extensão, garantido pelo artigo 207 da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988);
2. Nas diretrizes para as políticas de extensão da educação superior brasileira, que estabeleceu que os cursos de graduação devam dedicar 10% da carga horária curricular à extensão (Brasil, 2018); e
3. Nas Diretrizes Curriculares Nacionais.

Entende-se, portanto, as práticas formativas engajadas como um conjunto composto por: “atividades de extensão; compromisso com a formação teórica e prática críticas; articulação entre teoria e prática; compromisso social; ensino e pesquisa articulados a partir da extensão junto a grupos em vulnerabilidade” (Cruz; Kleba; Alvear, 2021).

No entanto, as possibilidades trazidas pelos documentos normativos educacionais são bastante amplas, sendo tanto possível o enfoque das práticas engajadas quanto uma formação com vistas ao atendimento ao setor produtivo, ou seja, formações com concepções distintas, porém ambas aparadas pelas diretrizes educacionais vigentes. Os autores alertam que “objetivos da norma como ‘responsabilidade social’ e ‘sustentabilidade’ aparecem mais como compensatórios e atenuantes, do que como elementos que exigem mudanças estruturais da sociedade” (Cruz; Kleba; Alvear, 2021, p.19). Ainda, os autores advertem que a implementação de práticas engajadas nos ambientes institucionais de ensino superior frequentemente encontra resistência e obstáculos, devido à grande variedade de interpretações possíveis.

O perfil de uma pessoa tecnicamente engajada pode ser retratado por, pelo menos, oito dimensões: promover a inclusão sociotécnica, valorizar a diferença cultural, nutrir relações de qualidade, compartilhar competências técnicas, desenvolver competência de pesquisa, promover emancipação social e econômica, cultivar a emancipação política e aumentar a consciência ambiental (Cruz; Kleba; Alvear, 2021, p. 22). Entendendo a prática engajada como um espectro e a apropriação de suas dimensões como possibilidades, pode-se encontrar uma formação mais densa e de alta qualidade (Kleba; Cruz, 2021), de acordo com o aprofundamento de mais ou menos dimensões.

Independentemente do nível de aprofundamento dessas dimensões, uma formação técnica engajada pode ser interpretada de forma analítica por quatro áreas formativas de dimensões não técnicas ou técnicas e abordagens prática ou teórica, conforme Quadro 6:

Quadro 6 – Áreas formativas de práticas técnicas engajadas

Abordagem/ Dimensão	Dimensão não técnica	Dimensão técnica
Abordagem teórica	Leitura crítica contextualizada	Conhecimento tecno- científico e interpretação para a atuação engajada
Abordagem prática	Competências e habilidades relacionais. Empatia, diálogo de saberes	Competências para implementação, invenções

Fonte: Adaptado pela autora de Cruz; Kleba; Alvear, 2021, p. 25

A dimensão técnica teórica corresponde a contribuição do conhecimento tecnocientífico por meio de “códigos técnicos que norteiam ou regulamentam a atuação técnica (como critérios de segurança e normas de relação com as/os ‘clientes’)” (Cruz; Kleba; Alvear, 2021, p. 24). Por isso, entende-se que fornecem direcionamento sobre como realizar atividades técnicas de maneira segura e eficaz, ao mesmo tempo em que estabelecem padrões para a comunicação entre objetos técnicos, como protocolos de internet, e também a governança de processos que envolvem interação humana.

A dimensão técnica prática estaria a cabo de “estabelecer [...] diálogo de saberes e de, a partir disso, não apenas co-construir uma solução que incorpore esses conhecimentos, mas também transformar a própria prática projetiva ou de intervenção, abrindo-se [...] espaço para novas teorizações” (Cruz; Kleba; Alvear, 2021, p. 25). Destaca-se a proximidade da dimensão técnica com o pensamento de Simondon sobre o desenvolvimento técnico, já que a cultura técnica aparece como contribuição substancial para a dimensão teórica do pensamento da tecnologia. O processo formativo profissional, enquanto dimensão técnica prática estaria propriamente relacionada com o processo inventivo por meio de objetos técnicos.

Contudo, os autores apontam que não é usual encontrar esse formato no ensino superior clássico de carreiras tecnológicas e as práticas engajadas têm ocorrido majoritariamente no âmbito de atividades de extensão e voluntariado, como os Engenheiros Sem Fronteiras Brasil, quando há o incentivo à pesquisa e o conhecimento adquirido fora da universidade. À vista disso, entende-se que as mudanças propostas por práticas engajadas atravessam o escopo da concepção de educação e do currículo de forma pontual, com ações específicas ou por mudanças acadêmicas estruturais.

A formação com práticas técnicas engajadas se constitui em torno de três pontos: intervenções engajadas; reflexão teórica e/ou produção de conhecimento e iniciativas de institucionalização pontuais, como parte de curso ou disciplina ou abrangentes, como departamento, faculdade ou universidade. Na prática, os autores apontam alguns formatos diluídos como conteúdos e práticas engajadas por disciplinas técnicas e não técnicas de forma transversal e projetos interdisciplinares ou concentrados, com programas e cursos engajados e autônomos, que agreguem participação discente de diversas áreas (Cruz; Kleba; Alvear, 2021, p.27).

Muito embora o estudo tenha se iniciado no campo das engenharias, o termo engenharias engajadas (Kleba, 2017) foi ampliado para engenharias e práticas engajadas ou EPTE (Cruz; Kleba; Alvear, 2021, p. 29), abarcando outras áreas, como arquitetura e design. Entendemos que essas reflexões propostas podem ser compartilhadas no eixo de TICs da EPT, já que a noção de tecnólogo de Simondon, como visto, é mais aberta do que aquela restrita a uma profissão específica a partir de certo nível de escolarização. A formação em práticas engajadas busca estabelecer um diálogo com os estudos de CTS em uma perspectiva crítica, porém sem deixar de lado a implementação prática de forma que “não é possível realizar programas engajados apenas a partir de aulas teóricas” (Cruz; Kleba; Alvear, 2021, p. 30).

As iniciativas de práticas engajadas atuam como agentes sociopolíticos, uma vez que são desenvolvidas a partir de problemas reais de pessoas em vulnerabilidade ou movimentos sociais (Cruz; Kleba; Alvear, 2021, p. 33), ao mesmo tempo que enfrentam questões institucionais para sua implementação, e exigem à equipe engajada o desempenho de habilidades relacionadas à liderança, orçamento financeiro e recursos institucionais, como laboratórios de pesquisa.

As práticas técnicas engajadas pretendem fomentar o pensamento tecnocientífico latino-americano, de forma que registros reunidos em publicações como *Engenharia e outras práticas técnicas engajadas*, apresentados nesta pesquisa, em 2 volumes (Cruz; Kleba; Alvear, 2021; Alvear; Cruz; Kleba 2021), contribuem para a perspectiva prática de sua implementação em instituições de ensino superior. Como exemplo, o LabCTS, no Instituto de Tecnologia Aeronáutica (ITA), instituição de formação superior civil e militar na área das engenharias, com foco em uma formação industrial contribui para o detalhamento da implementação do laboratório de pesquisa, disciplinas e cursos de extensão na interseção entre tecnologia e sociedade, leituras críticas e aplicação prática de projetos a partir de problemas reais em comunidades

do entorno, e os desafios da interdisciplinaridade (Kleba; Cruz, 2021). Como também o grupo de estudos criado durante a pandemia para pesquisa sobre design social, a discutir Paulo Freire, Frantz Fanon e a crítica ao *design thinking* pela perspectiva do sul global. Os encontros renderam, nas instituições vinculadas ao grupo de estudos, práticas de iniciação científica e laboratórios na grade curricular eletiva e/ou optativa da graduação, promoção de conferências acadêmicas e profissionais. O objetivo de criar uma rede que vê o design como “prática da liberdade” (Freire, 1985), para criar espaços de diálogo e problematizar a própria formação em si durante a pandemia do COVID-19 (Serpa *et al.*, 2021), reflete um exemplo de organização para discussão teórica de práticas técnicas engajadas.

No contexto da EPT, destaca-se a Rede Tecnológica de Extensão Popular (RETEP), no contexto do Instituto Federal em Minas Gerais (IFMG e IF Sul de Minas), criada inicialmente como movimento em resposta ao desastre ambiental na cidade Mariana, contou com mobilização local inicialmente em prol das ações de solidariedade para as famílias. Dentro desse cenário, foram estabelecidos contatos com outras redes do IF, relacionadas a movimentos sociais e sindicais, o que resultou na organização do I Seminário de Educação Tecnológica e Educação Popular, no campus Ouro Preto do Instituto Federal de Minas Gerais, em 2016. A rede não se consolidou e voltou à ativa no contexto da pandemia de COVID-19, por meio de transmissões online em seu canal na plataforma Youtube. A perspectiva da rede é de levar para a EPT a perspectiva da tecnologia social crítica e de problematizar questões sociais, econômicas e de gênero na qual os estudantes estão inseridos, por meio de um projeto de extensão emancipatória (Monerat; Martins; Martins, 2021, p. 140).

Coeckelbergh sugere que é uma “ideia excelente incorporar ética no desenvolvimento de novas tecnologias” (Coeckelbergh, 2023, p. 152), integrando a ética desde a concepção, ou *ethics by design*, e adotando princípios de rastreabilidade em todas as fases do projeto, assim como a possibilidade de estabelecer processos de auditoria. Em relação a rastreabilidade e regulação, o autor levanta a questão sobre o que pode ser aprendido com a indústria da aviação, referência nessa área, questionando se seria possível estabelecer algo semelhante com a inteligência artificial.

Os exemplos das práticas técnicas engajadas apresentam ora um enfoque técnico prático, como as atividades do LabCTS, ora um enfoque não técnico teórico,

como o design social ou o RETEP, e ampliam a visão de possibilidades da EPT para a compreensão de como o eixo de TICs pode abordar a temática da IA.

A indissociabilidade do contexto com a tecnologia oferece um aporte de ideias para uma EPT atualizada, destacando a importância de integrar os aspectos contextuais e tecnológicos no processo educacional. Esse enfoque não apenas reconhece a interdependência entre o contexto e a tecnologia, mas também enfatiza a necessidade de adaptar os programas educacionais para refletir essa interconexão dinâmica. Dessa forma, os estudantes podem desenvolver habilidades e competências relevantes que os capacitam a enfrentar os desafios do mundo real, não restrito apenas a atuação profissional, em constante evolução.

4.3 Por uma abordagem de estudos via cultura técnica

Há grande oportunidade de explorar como a formação do profissional tecnólogo aborda questões para além do utilitário no âmbito das tecnologias da informação e comunicação que, como evidenciado no primeiro capítulo, possui um contexto sociotécnico impulsionado pela evolução tecnológica da inteligência artificial. 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. 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. Para Simondon, a técnica se apresenta como uma expressão humana e atravessa questões 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?”.

O curso de Desenvolvimento de Software Multiplataforma instiga a ampliar a abordagem da relação com a tecnologia por meio da noção de cultura técnica na formação de TICs, em especial na formação que envolve inteligência artificial, com a proposição de expandir a visão de educação tecnológica em seus aspectos práticos, que estariam mais relacionados à função da escola como antecipatória de mercado (Laval, 2018) em simular um ambiente de trabalho em equipe com resolução de problemas reais, mas entendendo também a tecnologia como mediadora de relações, com implicações além da operacional.

A partir do pensamento de Simondon, a proposta é de se refletir a educação profissional e tecnológica como fomentadora de possibilidades sociotécnicas diversas, não estando o desenvolvedor de software direcionado apenas ao aspecto prático-operacional, mas para que problematize seu próprio modo de existência na articulação com a cultura. Para tanto, primeiro é interessante discutir se a formação dentro da ideia de profissionalização por microcertificações consegue dar conta da complexidade da tecnocultura atual.

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 nas ciências sociais. Para a EPT, 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. Para a educação, as reflexões propostas por Simondon têm implicações em como a técnica é abordada no ambiente educacional, com possibilidades de proporcionar ao aluno formas 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. Podemos entender que esse é um tema para reflexão na EPT, pois, mesmo que um dos objetivos seja a

formação para o mercado de trabalho, a formação não estaria restrita apenas a essa instância social.

Nesse sentido, entendemos que o modelo de Cruz, Kleba e Alvear (2021) é um caminho inicial possível em direção à noção de cultura técnica, pois sistematiza como as quatro áreas formativas podem ser associadas a componentes curriculares, projetos de extensão e pesquisa e contribuem como instrumento diagnóstico de compreensão de fenômenos. No entanto, na concepção aqui levantada, todos os elementos devem estar presentes na formação profissional para caracterização de uma cultura técnica, exigindo, portanto, ainda mais estudos e aprofundamentos epistemológicos nessa direção.

A partir da investigação da relação humano-tecnologia, podemos destacar a abordagem trazida pela cultura técnica simondoniana, no campo da educação, como orientada para formação profissional em tecnologia não apenas como um especialista, que resultaria em uma abordagem tecnicista e como efeito de alienação em relação aos objetos técnicos. A 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), é o aspecto que pretendemos destacar como contribuição do pensamento de Simondon para a EPT.

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 mecânico como organizador das máquinas, em um papel de integração do papel tecnológico com o social. Ou seja, em sua abordagem, o tecnólogo em TICs que trabalharia com IA não corresponderia ao trabalhador especializado desenvolvedor de códigos, mas sim como aquele que é o intérprete das máquinas digitais em seu meio associado.

Doti e Freire (2020), pesquisadores brasileiros do campo da EPT, pontuam para a compreensão da EPT a partir da reflexão filosófica, destacando que os processos que envolvem informação e comunicação são atravessados por subjetividades, com isso, propõem pensar as tecnologias como linguagem por sua propriedade de propagação. A linguagem 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 que são.

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, inclusive como aparece nos próprios documentos aqui analisados. 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). Parece haver, então, uma incongruência entre o que diz os documentos basilares e a própria implementação dos cursos, incluindo o caso daqueles ditos mais atualizados por se respaldarem em microcertificações.

As diretrizes da EPT, o CNCST e a própria EBIA apontam que o conhecimento do profissional de TICs deve ser mais abrangente do que o de um especialista, havendo necessidade de espaços para uma formação que conjugue arte, cultura, ciência, tecnologia e meio ambiente. No entanto, a hipótese que emerge é a de que a dimensão do trabalho especializado se encontra formalmente mais elaborada do que os demais aspectos ético-culturais apresentados nos documentos normativos da EPT e que, embora se atente em atender ao mercado, mesmo este já sinaliza interseções do desenvolvimento de tecnologias de IA e esses aspectos.

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, posto por Simondon, para ampliar a compreensão que se tem por formação em TICs. Trata-se de entender geopoliticamente o posicionamento brasileiro na formação profissional e colocar em perspectiva que outros processos educacionais podem emergir e contribuir para o estabelecimento de diversos arranjos sociotécnicos dentro do campo da educação profissional e tecnológica, 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]¹⁴. Esse é um aspecto político da relação homem-máquina que mereceria não ser negligenciado (Freire, 2014, p. 244).

Muito embora os próprios estudiosos do currículo (Valle, 2014) tenham críticas sobre o campo e forma de atuação, é fato que distintas formas de apresentação do currículo ocorrem no ambiente educacional, fomentando diversos tipos de agenciamento que levam a cabo políticas pedagógicas e viabilizam uma formação especializada. Entender o currículo por meio da perspectiva crítica (Silva, 2010), com possibilidades de abordar relações saber-poder, identidade, subjetividade e assim ser capaz de dar conta do aprofundamento necessário para abordar as complexidades da IA, nos parece estar de acordo com os apontamentos de Simondon.

Nesse sentido, um curso que visa conceder microcertificações para alunos em tempo de formação pode ser compreendido como uma tendência de internacionalização do currículo, ou seja, manter um formato muito mais homogêneo e próximo ao que é praticado por empresas do setor de treinamento e certificação. No entanto, por outro lado, há ainda currículos que buscam fomentar práticas que reconhecem as potencialidades de arranjos locais, como, por exemplo, as que se aproximam de tecnologias desenvolvidas em comunidades originárias. Esta última prática estaria mais próxima de se aprofundar na tecnodiversidade (Hui, 2020) e traz possibilidades para a EPT deslocar o eixo estrito mercadológico, ao reconhecer que o desenvolvimento tecnológico pode ocorrer em diversos ambientes, bem como possíveis formas de viabilização de novas tecnologias, como a proposta da Rede Mocambos (2024) na criação de redes comunitárias em povos quilombolas e indígenas.

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 sociotécnicas no desenvolvimento de tecnologias não restrita aos interesses mercadológicos no ambiente da educação formal. As questões éticas implicadas nos processos de viés algorítmicos, utilização de bases de dados para treinamento da IA colocam em relevância questões que evidenciam como o que é diferente pode ser sublimado pelos processos de

¹⁴ 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.

categorização implicados na aprendizagem de máquina: o incomum, o díspar (Rouvroy, Berns, 2018). Logo, as minorias correm o risco de desaparecer (Santos, 2011) por não se enquadrarem em rotulações pré-definidas. 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 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). Destacam também o distanciamento entre a formação técnica e a “compreensão da dimensão humana na produção tecnológica” (Faustino; Lippold, 2023, introdução) 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 cosmotécnica 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, capítulo 13).

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. Como exemplo, no contexto do território perimetral da Casa dos Meninos, em que a compreensão de que a comunidade necessitava de comunicação interna e não de dispositivo para acesso à internet, levou à criação de uma intranet para troca de informação entre os moradores da comunidade. A implantação foi feita pela comunidade com auxílio do dispositivo Fuxico, desenvolvido pelo MariaLab (2023),

que tem por objetivo fornecer e viabilizar a criação de redes comunitárias sem fio, utilizando tecnologia *raspberry*¹⁵;

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 compreender as práticas tecnológicas presentes nos movimentos sociais como um campo de estudo das interações humanas com o mundo digital. A compreensão das relações humanas com a tecnologia ganhou destaque com a transição digital praticamente compulsória de vários serviços, impulsionada pela pandemia de COVID-19. A pandemia pode ser entendida como parte de “marcadores históricos da formação de um diagrama tecnocientífico construído na confluência das dinâmicas entre ciência, tecnologia, militarização, capitalismo e geopolítica” (Parra, 2022, p. 341).

Destacamos esse ponto, pois, assim como demais aspectos do desenvolvimento tecnológico impactaram a sociedade, as tecnologias digitais também o fazem, é por isso que a discussão pertence também ao ambiente de formação profissional. Coeckelbergh (2023) aponta que “inovação responsável não é apenas inserir ética no projeto, 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 apropriações tecnológicas por movimentos sociais. No campo do trabalho, Parra (2022) destaca a ação de movimentos sindicais, de ativismo tecnológico étnico racial e feminista, como formas de lutas contra hegemônicas no que se refere à aceleração tecnológica, inovação, fim do trabalho humano, como:

[...] 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).

¹⁵ A tecnologia *raspberry* podem ser entendida como pequenos computadores, acessíveis e projetados inicialmente para ensino de computação, mas que, por sua versatilidade, servem pra inúmeras funcionalidades desde servidores web a IoT.

Movimentos que buscam outras possibilidades dentro do contexto sociotécnico levantam também a questão da soberania tecnológica, que não tem a ver diretamente com a soberania de estados nacionais, mas sim da possibilidade de infraestrutura e algorítmica¹⁶, e “no conhecimento tecnológico como um bem comum livre” (Silveira, 2021, p. 50). O conceito de soberania digital e/ou algorítmica vem como um contramovimento ao colonialismo digital, ou seja, a possibilidade de desenvolvimento de um ecossistema tecnológico, em ordem prática, infraestrutura, software que possibilite a não dependência de tecnologias estrangeiras. Como efeito, a soberania digital deveria possibilitar a formação de profissionais, fomentar redes de infraestrutura de pesquisa, como entre universidades e centros de pesquisa, dentre outros exemplos.

Nessa toada, entendemos que há potencialidades sociotécnicas a serem exploradas no campo da EPT para além das proposições curriculares analisadas, bem como novas formas de compreender o desenvolvimento de projetos com centralidade na ética. A empregabilidade é vista como fator preponderante na formação do aluno e a escola passa do espectro de uma preparação mais ampla do humano para a de qualificação para o mercado de trabalho. Segundo a DCN, deve-se garantir que não haja nenhuma “descontextualização curricular” (Brasil, 2021) como parte dos princípios norteadores da Resolução da EPT, bem como de inserção no mercado de trabalho e/ou no “pelo desenvolvimento da pessoa” (Brasil, 2021).

Muito embora presente na DCN, a pesquisa com os entrevistados revelou que, devido à complexidade do tema, a contextualização pode ser compreendida de diversas formas: para o entrevistado A, trazer problemas de ordem prática para a sala de aula é uma forma de contextualizar o aluno com problemas reais. No entanto, pela ótica das práticas engajadas, a contextualização deveria ir além, considerando a compreensão da realidade sociocultural no qual essa tecnologia estará inserida, bem como apontado pelo entrevistado C. A contextualização, em seu sentido amplo, estaria de acordo com a compreensão de tecnologia aprofundada de Simondon (Vicentin, 2022).

¹⁶ “A noção de soberania algorítmica vem na esteira da noção de soberania relacionada ao design de software apresentada no livro de Benjamin Bratton chamado *The stack: On software and Sovereignty*. Soberania algorítmica é o nome da tese de doutorado de Denis Roio, defendida em 2018, em que acompanha projetos que buscam aumentar o controle das comunidades e localidades sobre o desenvolvimento dos algoritmos” (Silveira, 2021, p. 50).

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. Esse ponto é destacado pelo entrevistado B também como uma característica do contexto brasileiro, no que tange a legislação trabalhista, tal como a estrutura departamental de universidades, o que seria uma dificuldade para tratativa de temas caracterizados como interdisciplinares. 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). Nesse sentido, a abrangência de temas abordados para além do prático técnico é relevante para formação em TICs.

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 corporativo. 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).

Portanto, 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).

No contexto da EPT, é necessário garantir que os princípios formativos dessa modalidade descritos em suas diretrizes e catálogo normativos, como a integração entre cultura, ciência e tecnologia e o método científico como princípio pedagógico (Brasil, 2021), possam ser explorados e não subjugados em favor do atendimento do setor produtivo e índices de empregabilidade dos egressos. Uma das questões centrais é de caráter internacional, geopolítico, pode-se dizer. Para Freire:

[...] 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).

Como modalidade de educação formal, entendemos que reside na EPT a possibilidade de ampliar o sentido de educação tecnológica, seja por meio da exploração de tecnologias não hegemônicas, como a criação de laboratórios de tecnologias livres, criação de redes comunitárias ou de plataformas que não utilizam monetização ou acumulação de dados, seja por ampliar o entendimento do sentido do próprio eixo tecnológico. A formação em TICs poderia compreender o estabelecimento de fluxos de informação desde a cibernética à problematização da comunicação, mediada por artefatos digitais, e incorporar tais conceitos pode contribuir para a concepção de educação tecnológica, a partir da noção da cultura técnica.

O formato por microcertificações parece ser uma forma de dar sentido prático e congregar objetivos em comum em vários componentes curriculares. No entanto, levanta-se a sugestão da necessidade em compreender se esse formato, para eixo de TICs, consegue abarcar as complexidades da relação humano-máquina como as colocadas por Simondon desde a cibernética, bem como das implicações contemporâneas trazidas pela IA, contemplando as diretrizes da EPT de atendimento ao mundo do trabalho, pensamento crítico e relação entre cultura e tecnologia, como também a de princípios éticos relacionada a IA, inclusive como aqueles colocados na própria EBIA. A princípio, parece uma tarefa complexa e não endereçada nas DCNs e PPCs analisados, visto que, nesse viés, a orientação por microcertificações pode dificultar uma abordagem transversal das temáticas, como apontados nas entrevistas com profissionais de TICs e pesquisadores.

Retomando a questão de pesquisa que norteia este trabalho: a concepção de cultura técnica, elaborada por Gilbert Simondon, pode trazer contribuições para a formação tecnológica em cursos do eixo tecnologias da informação e comunicação no que se refere à inteligência artificial?

Entendemos que o pensamento de Simondon sobre a relação humano-máquina, depois ampliado por diversos estudiosos, contribui para problematizar a

formação 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 pensamento decoloniais, que vislumbram um cenário de não dependência do norte global para o desenvolvimento e implementação de novas tecnologias, bem como o reconhecimento da tecnodiversidade, que assume e valoriza a cultura local. A proposta de Simondon para um ensino tecnocientífico contextualizado também está de acordo com as práticas técnicas engajadas, e suas reflexões sobre a relação humano-máquina podem ser notadas como de extrema relevância por autores contemporâneos, como Santos (2011), Hui (2020), Vicentin (2022) e Freire (2018).

A formação preconizada por Simondon promove um conhecimento amplo e contextualizado, em que teoria, prática, aspectos técnicos e não técnicos se entrelaçam em um mesmo contexto, conforme podemos inferir a partir da concepção pedagógica da experimentação realizada por Simondon. Coeckelbergh resgata que a história da IA está ligada tanto às ciências da computação e à matemática, como também à filosofia (Coeckelbergh, 2023, p. 66). A análise histórica e epistemológica da informação, cibernética e inteligência artificial, pode oferecer compreensões sobre os direcionamentos dos contextos que devem estar ligados à educação tecnológica, como destacamos ao longo deste estudo, indo além das considerações puramente práticas.

4.4 Instrumento de investigação: elementos da cultura técnica para formação em TICs/e IA

Com base na revisão de literatura sobre o contexto da IA, apresentado por diversos autores no primeiro capítulo, a abordagem da tecnologia por Simondon, em especial o conceito de cultura técnica, a análise documental relacionada à Educação Profissional e Tecnológica e IA brasileiras, a análise documental do curso DSM e entrevistas com o coordenador do curso DSM e demais participantes que contribuíram com suas visões de prática profissional, pesquisa e atuação docente no campos das TICs e IA, além da implementação de práticas técnicas engajadas, teoria crítica do colonialismo de dados, tecnodiversidade e soberania tecnológica, foi adotado o modelo de triangulação de dados e fontes (Sampieri; Lucio; Colado, 2013, p. 537) para

desenvolver um instrumento investigativo, a partir do entendimento de cultura técnica no contexto da EPT, no eixo das TIC, sobretudo os que contemplam os estudos sobre a IA.

A partir da codificação desses elementos, foi proposto seu agrupamento em categorias por aproximação, descritos na coluna temática do Quadro 9. Destacamos que a elaboração da coluna de referência do Quadro 9 tem por objetivo ser um indicador de qual autor foi utilizado para a tratativa de cada elemento ao longo da pesquisa. No entanto, ressaltamos que essa informação não está restrita apenas aos autores referenciados. O cenário de desenvolvimento profissional vai além do conhecimento de aplicações e processos, caso contrário, pode ser compreendido como uma formação especializada.

No sentido de uma educação contextualizada, esse instrumento é um compilado dos principais pontos que perpassaram a pesquisa, tanto de caráter bibliográfico, como documental. Tal instrumento visa auxiliar na identificação dos elementos fundamentais para uma abordagem de cultura técnica no contexto da formação profissional em TICs e IA. Ele não tem por objetivo ser um instrumento de avaliação, mas sim um direcionador-disparador de questões à luz da cultura técnica, ou seja, que o (des)envolvimento tecnológico passa por se envolver na compreensão de questões para além do prático-operacional. A disposição dos temas, apresentados tanto no Quadro 9 quanto na Figura 8, embora não denote uma prioridade específica, foi organizada seguindo uma ordem desde o contexto sociocultural e ambiental até a cultura técnica, ciência e tecnologia e, por fim, gestão:

Quadro 9 – Instrumento de investigação de elementos da cultura técnica na formação em TICs e IA

Temática	Referência Bibliográfica
Contexto	
Arranjos produtivos locais – econômicos (negócios)	Fatec, 2021
Arranjos não produtivos locais – sociais (comunidades)	Cruz, Kleba, Alvear, 2021
Espaços de descolonização da tecnologia e/ou educação tecnológica popular	Faustino; Lippold, 2023
Sociedade e Meio Ambiente	
Responsabilidade e Sustentabilidade Social e Ambiental	Fatec, 2021
Cultura	Brasil, 2021
Ética	Brasil, 2021; Coeckelbergh, 2023
Estética	Simondon, 2020

Cultura técnica	Simondon, 2020
Relação humanos e máquinas	Simondon, 2020
Formação contextualizada	Simondon, 2020 Cruz, Kleba, Alvear, 2021
Conhecimento tecnocientífico, histórico, social, cultural	Simondon, 2020 Cruz, Kleba, Alvear, 2021
Revisão conceitual do currículo	Silva, 2010; Valle, 2014
Fundamentos epistemológicos da tecnologia	Simondon, 2020; Freire, 2018; Vicentin, 2022
Tecnoestética	Simondon, 2020
Ciência e Tecnologia	Simondon, 2020, p. 49.
Inovação	Brasil, 2021
Processo Inventivo, Projetos, Design e Objetos técnicos	Simondon, 2020, Feenberg, 2019 Freire, 2009, 2018
Utilização de Software	Ricaurte, 2019
Utilização de Hardware	Ricaurte, 2019
Utilização de IA	Ricaurte, 2019; Couldry; Meijas, 2019 Faustino; Lippold, 2023
Utilização de Data centers	Ricaurte, 2019; Silveira, Avelino, 2023
Redes de pesquisa e colaboração	Silveira, 2021
Gestão	
Desenvolvimento pessoal e interpessoal	Brasil, 2021; Fatec, 2021
Pensamento crítico	Brasil, 2021; Fatec, 2021
Relações com o mundo do trabalho	Brasil, 2021; Fatec, 2021

Fonte: Elaborado pela autora, 2024

Por compreender que é necessária uma aproximação desses temas com concepções, políticas e o próprio currículo, reiteramos que esses devam ser abordados para além da prática, bem como também não devam ficar em um campo teórico de difícil compreensão aplicada e, portanto, distante de uma formação profissional e tecnológica. Por este motivo, adicionamos a abordagem das práticas técnicas engajadas de Cruz, Kleba, Alvear (2021, p. 25) à relação de temas, por entender que o esquema apresentado pelos autores tem um forte apelo representativo para a compreensão das dimensões que devem ser abordadas e aprofundadas quando se trata de educação tecnológica fundamentada na cultura técnica, conforme ilustrado na Figura 8.

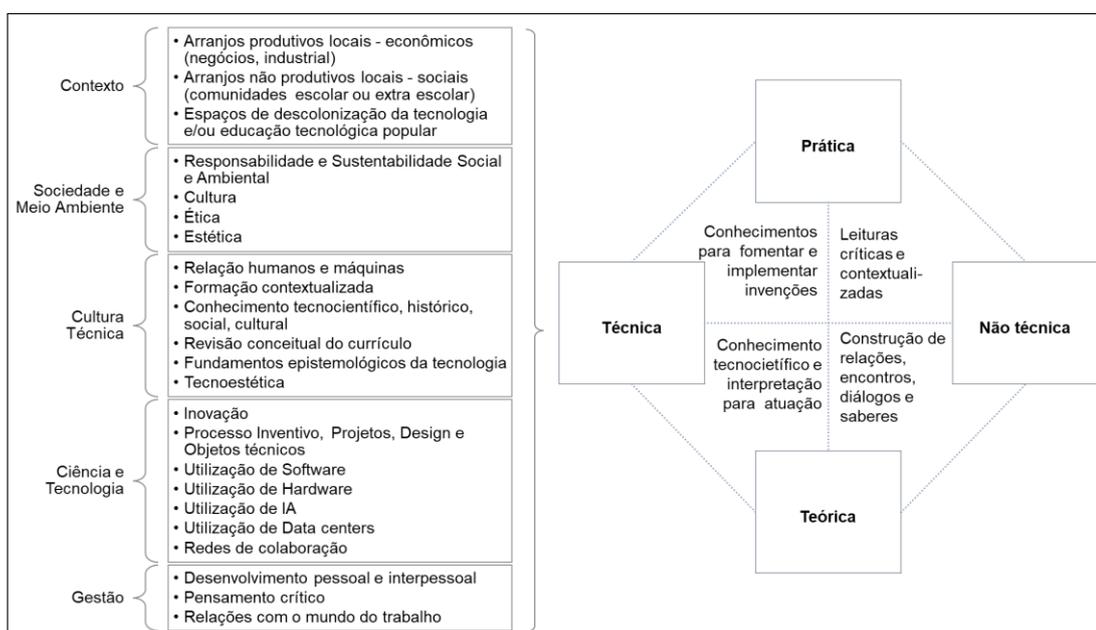
A partir dos exemplos das práticas engajadas, que traçam uma dimensão técnica/não técnica e abordagem prática/teórica, é possível compreender seus elementos, sem perder de vista que, para a concepção de cultura técnica, é necessária uma “articulação entre o fazer técnico especializado e o conhecimento

sócio-histórico da tecnologia” (Vicentin, 2022, p. 20). Portanto, reiteramos que a Figura 8 existe como uma representação meramente para fins didáticos e ilustrativos como um produto possível desta pesquisa. A articulação entre ciência, tecnologia e sociedade transcende essa representação simplificada em formato 2D. Suas aplicações e implicações são multifacetadas e multicamadas e estão intrinsecamente ligadas a uma visão epistemológica da cultura técnica.

Destacamos que esse é um instrumento investigativo, logo, está livre de elementos que correspondem a avaliação, muito embora esta seja uma oportunidade futura, inclusive para a compreensão do nível de maturidade e aprofundamento das temáticas apresentadas, seus limites, potencialidades, abrangências, bem como potenciais riscos inerentes a um instrumento, como, por exemplo, possíveis reducionismos.

Pontuamos também as limitações desse instrumento uma vez que é um produto de pesquisa, uma versão embrionária de abordagem curricular à luz da cultura técnica, em consequência, preliminar neste campo de estudo, de forma que está sujeita a ser refinada e melhorada pela comunidade acadêmica, uma vez que não foi encontrada na literatura a conexão entre a cultura técnica e aspectos curriculares de TICs e IA. Sendo assim, apresentamos nossa forma de interpretação por meio da Figura 8:

Figura 8 – Esquema visual do instrumento de investigação de elementos da cultura técnica na formação em TICs e IA sob a ótica das práticas técnicas engajadas



Fonte: Elaborado pela autora e adaptado de Cruz; Kleba; Alvear, 2021, p. 25

A formação preconizada por Simondon promove um conhecimento amplo e contextualizado, no qual teoria, prática, aspectos técnicos e não técnicos se entrelaçam em um mesmo contexto, conforme podemos inferir a partir da concepção pedagógica da experimentação realizada por Simondon. No contexto brasileiro de ensino, pesquisa e extensão, defendemos que esses elementos podem ser integrados às várias esferas da EPT. Entretanto, é importante ressaltar que a aplicabilidade do instrumento proposto pode representar apenas um ponto de partida para iniciativas de discussão sobre as temáticas levantadas, como, por exemplo, para o estabelecimento de futuras redes de colaboração e experimentação, para a criação de laboratórios de pesquisa a partir dessa perspectiva, na produção de eventos de extensão, entre outras. De acordo com a pequena amostra que esta pesquisa apresentou, esses espaços representam grandes oportunidades e desafios para o modelo descentralizado das faculdades de tecnologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos avanços tecnológicos e a necessidade de mão de obra, estimativas de órgãos multilaterais e nacionais apontam para o aumento de profissionais de TIC. O objetivo deste trabalho foi traçar uma breve análise da formação profissional e tecnológica, partindo da compreensão do contexto sociotécnico em que a IA está inserida, aliada a visão aprofundada da tecnologia, mais precisamente à luz da cultura técnica, proposta inicialmente por Gilbert Simondon e tratada por demais autores. No campo de pesquisa da EPT, buscou-se compreender de que forma os estudos relacionados a IA estão sendo conduzidos, a partir do eixo de TICs de uma instituição de EPT do estado de São Paulo, o CEETEPS, a partir da análise de seu mais recente curso, Desenvolvimento de Software Multiplataforma, oferecido pelas Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo.

Observou-se influência do mercado na orientação do curso, especialmente em sua justificativa, formato e definição, que tende a enfatizar a formação de profissionais generalistas ou especialistas, com o intuito de distinguir entre trabalhos em grandes ou pequenas empresas. Em contrapartida, entende-se que o princípio norteador deveria ser fundamentar o perfil do egresso com base na formação oferecida. A implementação de microcredenciais, predominantemente de nível básico, ao longo dos semestres, tem como objetivo comunicar ao mercado as competências adquiridas em curso, visando se equiparar com outras formas de credenciamento já estabelecidas no mercado. Existe uma abordagem para tornar o curso mais atraente, envolvendo aulas remotas e promovendo a autogestão e o protagonismo do aluno, buscando modernizá-lo de forma a atender às expectativas do mercado sem gerar problemas de evasão escolar. A pedagogia das competências, tanto profissionais como socioemocionais, amparada pela BNCC, pavimenta o acesso a essa diretiva mercadológica, muito embora, em alguns momentos, o documento tente sinalizar que dialoga com demais instituições, como órgãos de pesquisa.

Não há problema em entender a necessidade do mercado, muito menos a atualização curricular de forma que fique mais aderente a área. A concepção dos cursos e, por consequência, a elaboração dos currículos devem ser também um trabalho em parceria com o setor produtivo e não apenas para não se correr o risco de limitar a abrangência sociotécnica que o profissional da tecnologia poderia ter a índices de empregabilidade. Vê-se, portanto, um grande desafio para concepções

educacionais e curriculares do eixo de TIC para que se mantenham relevantes entre os que buscam um curso superior de tecnologia, mas também que possam ocupar seu espaço primordial dentro da EPT, levando em conta o entendimento do papel do ensino tecnológico para além de aplicações, processos e linguagens de programação.

A necessidade de robustez curricular encontra consonância em atendimento a um mercado emergente e em constante evolução, no entanto, com destaque a importância de integração do desenvolvimento de software com aspectos humanos e éticos, formas legítimas de compreensão e apropriação de interdisciplinaridades. Compreender como outras práticas podem ser postas na condução de projetos, como design ético, ou liberação da inovação como simples estratégia para alavancagem competitiva, passando pela compreensão epistemológica de informação, nome do eixo e a intersecção da evolução tecnológica com o desenvolvimento do capitalismo parecem ser temas desafiadores para a EPT. O eixo de TICs estudado reitera a necessidade de compreender a formação profissional em um contexto multifatorial: ao tentar manter certa atualização frente aos desafios sociotécnicos, as soluções propostas sinalizam ajustes de aspectos inerentes ao currículo quanto à forma, por microcertificações, quanto ao conteúdo, desde tecnologias emergentes às competências socioemocionais.

Observa-se ainda um desbalanceamento em todas as frentes postas pelas diretrizes, como observado na proporção da carga horária curricular, ou nos eventos realizados, ou nos projetos desenvolvidos, ou nos cursos de extensão entre a abordagem de aspectos filosóficos, culturais e sociais e os de ordem prática e aplicada. Destacamos a necessidade de ampliar a abordagem dos aspectos que dizem respeito à relação desse profissional com aspectos da tecnologia que remetem ao campo filosófico e social, uma vez que o desenvolvimento de tecnologias está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento da sociedade.

Esta pesquisa buscou compreender esse movimento pouco documentado na literatura: aspectos da inteligência artificial e suas implicações na EPT. Para além dos documentos postos, com a contribuição da análise de projetos desenvolvidos pelos alunos, entrevistas com profissionais de TICs, envolvidos tanto em temas emergentes quanto com a mobilização de pesquisa em tecnologia e sociedade, ambos associados à docência, colocando em perspectiva os desafios de aprofundar na temática da IA no campo da educação e trabalho. A partir do referencial teórico e análise dos documentos, formaram-se propostas de discussões na linha da problematização das

microcertificações e outras possibilidades de abordagem curricular, o que levou a elaboração de um compilado de temas relevantes no decorrer da pesquisa e apresentados em um instrumento de investigação que, ainda preliminar, tem por objetivo ser um direcionador-disparador sobre o assunto, podendo ser ampliado para compreensão de diferentes níveis de maturidade e de evolução do instrumento.

Entendemos como vastas as investigações que emergem a partir desta breve pesquisa, tendo em vista que este estudo apresentou limites: situado em um determinado curso, instituição e referencial teórico. Apontamos como futuras possibilidades a compreensão do tratamento institucional da IA, tanto no âmbito educacional quanto corporativo, e a interligação entre políticas institucionais, concepções educacionais e elaboração curricular. Há, portanto, um desafio político de posicionamento diante dos desafios da IA, seja com a formação de grupos de estudos para debater os temas levantados nesta pesquisa ou em outros formatos. No caso das microcertificações, seria interessante investigações futuras de como tal proposta é percebida pelo mercado em comparação às existentes, no nível de graduação. Como comentado anteriormente, os efeitos psíquicos dos algoritmos não foram abordados nesta pesquisa. Destacamos a psicologia do trabalho como um tema promissor para futuras pesquisas, a interseção do capitalismo e do futuro do trabalho, assim como sua relação com a teoria da individuação de Simondon.

Explorar discussões provocativas de autores contemporâneos sobre IA nos domínios ético, político, social e cultural, ao lado da retomada dos escritos de Simondon do século passado sobre a técnica, e integrá-los em um fluxo de ideias para reflexões no campo da EPT, representou um desafio instigante. Essa abordagem não apenas abre um vasto leque de possibilidades para novas pesquisas, mas também enriquece o entendimento e a análise crítica sobre a interseção entre tecnologia, educação e trabalho, viabilizada pela ótica da cultura técnica. Assim, pode se conjecturar que, nesse contexto sociotécnico, há uma questão fundamental subjacente que é a relação entre humanos e máquinas, na qual a cultura parece estar desconectada do processo tecnocientífico, muitas vezes orientado predominantemente pela lógica de mercado e não da formação mais abrangente. Para a educação profissional, essas questões reflexivas são relevantes para uma visão emancipatória, que compreende o desenvolvimento de tecnologias a partir do sul global e como as TICs podem operar, ou não, dentro de sistemas de poder assimétricos em relação a classe, raça, gênero e soberania tecnológica.

REFERÊNCIAS

- ADAMSON, B.; MORRIS, P. **Comparações entre currículos**. In: BRAY, M.; ADAMSON .; MASON, M. Pesquisa em Educação Comparada: abordagens e métodos. Brasília: Liber Livro, 2015, p. 345-368.
- MONERAT, J. C. P., MARTINS, F. A., MARTINS, B. R. A. R. A RETEP (Rede Tecnológica de Extensão Popular): Fundamentos, desafios e perspectivas In: C. Alvear; C. Cruz; J. Kleba (Org.) **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – Vol 1: Redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021
- BARROS, L.F., CHAVES, L., AVILA, S.E.F. **Assessing the generalizability of deep neural networks-based models for black skin lesions**. 2023. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO In: Iberoamerican Congress on Pattern Recognition (CIARP'23) Disponível em: www.ic.unicamp.br/~sandra/publication/2023-barros-ciarp/
- BEIGUELMAN, G. **Políticas da Imagem: Vigilância e resistência na dadosfera**. São Paulo. Ubu Editora, 2021.
- BEIGUELMAN, G. **Botannica Tirannica: histórias de um ecossistema errante em sete atos** = stories of a wandering ecosystem in seven acts. Botannica Tirannica. São Paulo: Museu Judaico de São Paulo, 2022. Disponível em: museujudaicosp.org.br/122xposições/botannica-tirannica-giselle-beiguelman/ Acesso em: 21 set. 2023, 2022
- 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. [Doi.org/10.1007/s43681-021-00124-6](https://doi.org/10.1007/s43681-021-00124-6)
- BIANCHINI,P.C., FREIRE,E 2022. **Formação profissional e a relevância da cultura técnica: considerações a partir da estratégia Brasileira de inteligência artificial**. Anais do XVII Simpósio dos Programas de Mestrado Profissional. CEETEPS, 2022. Disponível em: www.pos.cps.sp.gov.br/anais/anais-do-xvii-simposio-dos-programas-de-mestrado-profissional acesso em 16 set. 2023.
- BRASIL, 2023b. Ministério da Educação. **CNCST**. portal.mec.gov.br/catalogos-nacionais-de-cursos-superiores-de-tecnologia. Acesso em: acesso em 22 abr. 2023
- BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (CNCST)**. 2016. Disponível em 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 22 abr. 2023.
- BRASIL, Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Câmara De Educação Superior. 2018. RESOLUÇÃO Nº 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, 19/12/2018. Disponível em: portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102551-pces608-18/file

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações Secretaria de Empreendedorismo e Inovação. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial - EBIA**. 2021. Disponível em < www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivos/inteligenciaartificial/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: www.in.gov.br/em/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-5-de-janeiro-de-2021-297767578 Acesso em: 10 nov. 2022.

BRASIL. Presidência da República. LEI Nº 13.709, DE 14 DE AGOSTO DE 2018 **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709compilado.htm Acesso em: 10 nov. 2022.

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

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**, [S. l.], v. 26, n. 3, p. e33095, 2019. DOI: 10.15448/1980-3729.2019.3.33095. Disponível em: 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**, [S. l.], 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: Editora Autêntica, 2021.

CASTELFRANCHI, Y. FERNANDES, V. Teoria crítica da tecnologia e cidadania tecnocientífica: resistência, “insistência” e *hacking*. **Rev. Filos. Aurora**, Curitiba, v.27. n.40. p 167-196, jan./ abr. 2015.

CATH, C. *et al.* Artificial Intelligence and the ‘Good Society’: the US, EU, and UK approach. **Sci Eng Ethics** 24, 505–528, 2018. [Doi.org/10.1007/s11948-017-9901-7](https://doi.org/10.1007/s11948-017-9901-7)

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CEETEPS. **Curso Desenvolvimento de Software Multiplataforma**. Disponível em: www.cps.sp.gov.br/cursos-fatec/desenvolvimento-de-software-multiplataforma/ Acesso em 16 set. 2023.

CEETEPS. **Eixo Tecnológico Informação e Comunicação**, São Paulo, SP, 2023. Disponível em: www.cps.sp.gov.br/eixo_tecnologico_fatec/informacao_e_comunicacao/. Acesso em: 16 set. 2023

CEETEPS. **Relação de FATECs, São Paulo**, SP, 2023. Disponível em: www.cps.sp.gov.br/fatec/fatecs/. Acesso em: 16 set. 2023

CEETEPS. **Todos Os Cursos Oferecidos | Centro Paula Souza**. Disponível em: < www.cps.sp.gov.br/fatec/cursos-oferecidos-pelas-fatecs/>. acesso em 16 set. 2023.

CEETEPS. **UNIDADE DO ENSINO SUPERIOR DE GRADUAÇÃO**. Instrução Cesu nº 18 de 26-12-2023. D.O.E.; Poder Executivo I, São Paulo, 133 (142) – 53, quarta-feira, 27 de dezembro de 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

CLEMENTS, K., WEST, R. E., HUNSAKER, E. Getting started with open badges and open microcredentials. **International**, 2020. Disponível em: files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1240709.pdf Acesso em 16 set. 2023

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**, 20(4),c 2019, 336-349. Doi.org/10.1177/1527476418796632

CRAWFORD, K. PAGLEN, T. **The Politics of Images in Machine Learning Training Set**. Disponível em: excavating.ai/

CRUZ, C.; KLEBA, J.; ALVEAR, C. (Org.) Formação para práticas técnicas engajadas: por quê, para quê e como? N: C. Cruz; J. Kleba; C. Alvear; (Org.) **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – Vol 2: Iniciativas de formação profissional** – Campina Grande: EDUEPB, 2021.

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**, Brasília, v.8, n.2, ago. 2020, p. 405-418. Disponível em: doi.org/10.26512/rfmc.v8i2.27343 Acesso em 16 set. 2023

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

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**, São Paulo, v.16, n.47, p. 112-133, maio-agosto 2023 Disponível em: doi.org/10.23925/1982-6672.2022v15i47p112-13 Acesso em 30 out. 2023

FUNDAÇÃO FAT. **Vestibular FATEC 2º semestre de 2023** – Demanda por Curso, São Paulo, SP, 2023. Disponível em: www.vestibularfatec.com.br/home. Acesso em: 16 set. 2023

FUNDAÇÃO FAT. **Vestibular FATEC 2º semestre de 2023** – Demanda por Curso, São Paulo, SP, 2023. Disponível em: www.vestibularfatec.com.br/cursos-mais-procurados/2023-2sem.asp. Acesso em: 16 set. 2023

FATEC. Fatec Zona Sul. **Projeto pedagógico do curso superior de tecnologia em desenvolvimento de software multiplataforma, 2022**. Disponível em: fateczonasul.edu.br/wp-content/uploads/2021/10/FATECZonaSul_CSTDMS-1.pdf Acesso em 20 ago. 2022.

FATEC. Fatec Zona Sul. **Projeto pedagógico do curso superior de tecnologia em análise e desenvolvimento de sistemas, 2010**. Disponível em: fateczonasul.edu.br/wp-content/uploads/2021/09/ADS_D3N324a-sem_ZS_-fixou-disciplina-EletivaI-1.pdf Acesso em 20 ago. 2022.

FATEC. **Diretrizes para os Cursos Superiores de Tecnologia do Centro Paula Souza**, abril. 2021. Disponível em: cesu.cps.sp.gov.br/wp-content/uploads/2022/06/Diretrizes-para-os-Cursos-Superiores-de-Tecnologia-do-Centro-Paula-Souza-Cesu-V1_0_0.pdf Acesso em 19 nov. 2022.

FAUSTINO, D., LIPPOLD, W. **Colonialismo digital: Por uma crítica hacker-fanoniana**. Livro não paginado. São Paulo: Boitempo, 2023.

FREIRE, E. Informação e Sensação. **Revista Nada**. No 11. 2008. Portugal.

FREIRE, E. Tecno-estética e formação: especulações iniciais a partir de Simondon e Buckminster-Fuller. **Filosofia e Educação**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 235–259, 2014. DOI: 10.20396/rfe.v6i3.1758. Disponível em: 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, Sueli Soares dos Santos (orgs.). **Educação profissional e tecnológica: extensão e cultura**. São Paulo: Paccu e Littera, 2018, p. 21-40.

FREIRE, E. **Tecnólogo e Mercado: uma relação a ser revisitada**. In Educação tecnológica: reflexões, teorias e práticas. Ivanete Bellucci Almeida; Sueli Soares dos Santos Batista (orgs.). 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, p. 83-110, 2022.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 16ª Edição. Rio de Janeiro, Paz e Terra. 1985.

FLORIDI L.; COWLS J. A unified framework of five principles for AI in Society. **Harvard Data Science Review**, 2019. [Doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1](https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1)

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

INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, ILO. **The Future of Work: A Literature Review, 2018** Disponível em: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_625866.pdf Acesso em: 10 nov. 2022.

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

ISAAK, J.; HANNA, M. J. **User Data Privacy: Facebook, Cambridge Analytica, and Privacy Protection - IEEE Journals & Magazine**. Disponível em: www.ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8436400

ITS Rio. Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio. **Resumo detalhado dos Planos estratégicos de desenvolvimento de Inteligência Artificial**. 2020. Disponível em <itsrio.org/wp-content/uploads/2020/03/RelatorioAI.pdf> Acesso em 14 nov. 2021.

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

KASPER, C. P. **Habitar a rua**. Campinas: Unicamp, 2006. Tese de doutorado em Ciências Sociais. Disponível em: cteme.files.wordpress.com/2009/06/kasper_2006_habitar-a-rua_tesedoutifch-unicamp.pdf

KAUFMAN, D. Inteligência Artificial: Repensando a mediação/Artificial Intelligence: Rethinking Mediation. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 9, p. 67621–67639, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n9-264. Disponível em: ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16481. Acesso em: 10 fev. 2024.

KLEBA, J. Engenharia engajada – Desafios de ensino e extensão. **Revista Tecnologia e Sociedade**., Curitiba, v. 13, n. 27, p. 170-187, jan./abr. 2017. Disponível em: 126eriódicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/4905/3347

KLEBA, J. , CRUZ, C. 2021 O Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais (LabCTS) do ITA in: C. Cruz; J. Kleba; C. Alvear; (Org.) **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – Vol 2: Iniciativas de formação profissional** – Campina Grande: EDUEPB, 2021.

KWET, Michael. Digital colonialism: US empire and the new imperialism in the Global South. **Race & Class**, v. 60, n. 4, p. 3-26, 2019.

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.

LIBÂNEO, J. C. Produção de saberes na escola: suspeitas e apostas. In: CANDAU, V. M. (Org.). **Didática, currículo e saberes escolares**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000. p. 11-45.

MAINGAIN, A; DUFOUR, B. **Abordagens didáticas da interdisciplinaridade**. Lisboa: Instituto Piaget, 2002.

MARTINS, H. (2000), "Tecnociência e Arte". Leone, C. (org.), **Rumo ao Cibermundo?** Oeiras: Celta Editora, 11-35. P. 22-23)

MARTINS, Hermínio. **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: Ed. Afrontamento, 2013.

MATTELART, A. Sociedade do Conhecimento e Controle da Informação e da Comunicação. Conferência proferida na sessão de aberta do **V Encontro Latino de Economia Política da Informação, Comunicação e Cultura**, realizado em Salvador, Bahia, Brasil, de 9 a 11 de novembro de 2005. Disponível em: egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/sociedade_do_conhecimento_e_controle_da_informacao_e_da.pdf Acesso em 30 set. 2023.

MAXIMIANO, A.C.A. **Introdução à Administração**. 5ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

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

MOROZOV, E. **The Santiago Boys**. Disponível em: the-santiago-boys.com/ acesso em 23 set. 2023.

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

OLIVER, B. **Making micro-credentials work for learners, employers and providers**, Beankin University, 2019. Disponível em: dteach.deakin.edu.au/wp-content/uploads/sites/103/2019/08/Making-micro-credentials-work-Oliver-Deakin-2019-full-report.pdf Acesso em 30 set. 2023.

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

PARRA, H. Z. M Da tecnopolítica às lutas cosmotécnicas: dissensos ontoepistêmicos face à hegemonia cibernética no Antropoceno IN KLEBA, J. , CRUZ, C. , ALVEAR, C. (Org) **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas: diálogos interdisciplinares e decoloniais**. Campina Grande : EDUEPB, 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. doi.org/10.1007/s00146-020-01097-6

RICAURTE, P. Data Epistemologies, The Coloniality of Power, and Resistance. **Television & New Media**, 20(4),2019, 350-365.: doi.org/10.1177/1527476419831640
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

RODRIGUEZ, P.M. Um novo modo de existência IN SIMONDON, Gilbert. **Do modo de existência dos objetos técnicos**. (Tradução 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**, Buenos Aires, 4, 2015, 37-55. Disponível em repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/5661/1/amar-aparatos-gilbert-simondon-tecnica.pdf Acesso em 23 set. 2023.

ROUVROY, A.; BERNIS, T. Governamentalidade algorítmica e perspectivas de emancipação: o díspar como condição de individuação pela relação? In. BRUNO, Fernanda 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**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 15–28, 2021. DOI: 10.26512/rfmc.v8i3.36223. Disponível em: periodicos.unb.br/index.php/fmc/article/view/36223. Acesso em: 17 jun. 2023

SAMPIERI, R. LUCIO, P. COLADO, C, **Metodologia de Pesquisa**. Editora Penso. 2012.

SANTOS, L. G. **A Informação após a Virada Cibernética**. IN. Revolução Tecnológica, Internet e Socialismo. São Paulo: Ed. Fundação Perseu Abramo, 2003. Disponível em: bibliotecadigital.fpabramo.org.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/286/revolucao_tecnologica_internet_e_socialismo.pdf

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

SANTOS, D.A. Conferência Tecnologia e Sociedade. Mesa temática: Redes comunitárias Organizada por Quebradev – Movimento Social em 28 de outubro de 2023 no SINDPD: Sindicato dos Trabalhadores em Processamento de Dados e Tecnologia da Informação do Estado de São Paulo (não é uma conf acadêmica)

SERPA ET AL, 2021. **Design como prática de liberdade: a rede Design & Opressão como um espaço de reflexão crítica** In: C. Cruz; J. Kleba; C. Alvear; (Org.) Engenharias e outras práticas técnicas engajadas – Vol 2: Iniciativas de formação profissional - Campina Grande: EDUEPB, 2021.

SILVA, T.T.. **Documentos de Identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte, 2010. p.11-20. [Introdução]

SILVA, R. A. O trabalhador do futuro ou o futuro do humano. UNICAMP, 2014. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2014.932212>

SILVEIRA, S.A. **A hipótese do colonialismo de dados e o neoliberalismo** IN SILVEIRA, S.A., SOUZA, J., CASSIANO, J.F. (Org.) Colonialismo de dados: como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal. Editora 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 ANPOCS**, Unicamp, Campinas. 2023.

SIMONDON, G. Mentalidade Técnica. **Filosofia e Educação**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 137–156, 2014. DOI: 10.20396/rfe.v6i3.1754. Disponível em: 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, Gilbert. **Do modo de existência dos objetos técnicos**. (Tradução Vera Ribeiro). Rio de Janeiro: Contraponto, 2020.

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

SODRÉ, M. **Reinventando a Educação: diversidade, descolonização e redes**. Petrópolis: Vozes, 2012.

Stanford University. **Global Vibrancy Ranking**. 2020. Disponível em <aiindex.stanford.edu/vibrancy/> Acesso em 14 nov. 2021.

United Kingdom. **National AI Strategy**. 2021. Disponível em 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. **Revista dois pontos**, Curitiba. **Volume 12, número 01, p.83-98, 2015.**

VICENTIN, D. Esboço para o aprofundamento da Inteligência Artificial. **Revista Ideias**. Campinas, SP, v.13, 01-28, e022013, 2022.

VALLE, 2014. I. R. **Sociologia da educação: currículo e saberes escolares**. 2. Ed. Florianópolis. Editora UFSC, 2014.

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

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

World Economic Forum. **AI Governance Journey: Development and Opportunity**. 2021. Disponível em <
www3.weforum.org/docs/WEF_The%20AI_Governance_Journey_Development_and_Opportunities_2021.pdf> Acesso em: 18 nov. 2021.

ZAIN S. **Micro-credentials: need to be benchmarked across institutions** IN Benchmarking Library, Information and Education Services BAKER, D et al (Org) Disponível em:
www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323956628000266

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: Editora Intrínseca, 2021.

SITES

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

AWS Reaffirms its Commitment to Responsible Generative AI | AWS Machine Learning Blog. Disponível em: www.aws.amazon.com/blogs/machine-learning/aws-reaffirms-its-commitment-to-responsible-generative-ai/. Acesso em 30 set. 2023.

AWS Certification. Disponível em: aws.amazon.com/pt/certification/?nc2=sb_ce_co Acesso em 16 set. 2023

BEIGUELMAN, G. **Entrevista** artsoul.com.br/revista/eventos/exposicao-botannica-tirannica-de-giselle-beiguelman acesso em 21 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **MCTI anuncia revisão da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial**. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2023/12/mcti-anuncia-revisao-da-estrategia-brasileira-de-inteligencia-artificial>. Acesso em 02 mar 2023

CONHEÇA OS VENCEDORES DA 9ª EDIÇÃO DO LARA, O PROGRAMA DE BOLSAS DE PESQUISA DO GOOGLE. Disponível em: 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.

COURSERA | Online Professional Certificate Programs. Disponível em: www.coursera.org/professional-certificates acesso em 16 set. 2023

Google Responsible AI Practices. Disponível em: www.ai.google/responsibility/responsible-ai-practices/ acesso em 30 set. 2023.

Google. Certificações. Disponível em: www.cloud.google.com/certification?hl=pt-br#why-get-google-cloud-certified . acesso em 16 set. 2023

Fatec Araras. CST Desenvolvimento de Software Multiplataforma Disponível em: <https://fatecararas.cps.sp.gov.br/tecnologia-em-desenvolvimento-de-sofwares-multiplataforma/> acesso em 30 set. 2023.

Fatec Capão Bonito. Disponível em: www.cps.sp.gov.br/fatecs/fatec-capao-bonito/ Acesso em 24 abr 2023

Fatec Diadema Disponível em: fatecdiadema.com.br/fatec-diadema/ Acesso em 28 set. 2023

Fatec Itatiba. Dia do Tecnólogo | Fatec de Itatiba. Disponível em: fatecdeitatiba.edu.br/fatec/dia-do-tecnologo/ Acesso em 28 set. 2023

Fatec Osasco, Curso DSM. Disponível em: fatecosasco.edu.br/fatec/dessofmultiplataforma/ Acesso em 28 set. 2023.

Fatec SJC. Disponível em: sjc.fatec.sp.gov.br/sobre Acesso em 28 set. 2023

Fatec SJC. Aprendizagem por projetos integrados. Disponível em: <https://sjc.fatec.sp.gov.br/aprendizagem-por-projetos-integrados> Acesso em 30 set. 2023.

Fatec SP. HISTÓRICO DO CURSO DE P.D. Disponível em: www.fatecsp.br/dti/cursopd.php#:~:text=Desde%201976%2C%20o%20curso%20de,de%20Computadores%3B%20Teleprocessamento%20e%20outros. Acesso em 16 set. 2023.

Fatec Tatuapé CNCST 2022. Disponível em: www.fatectatuape.edu.br/h/d/catalogo-nacional-dos-cursos-de-tecnologia-2022.pdf Acesso em 22 abr. 2023.

Fatec Votorantim.DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE MULTIPLATAFORMA Disponível em: fatecvotorantim.cps.sp.gov.br/desenvolvimento-de-software-multiplataforma/ Acesso em 28 set. 2023

Formações em Tecnologia e Negócios | Alura Cursos Online. Disponível em: www.alura.com.br/formacoes . Acesso em 16 set. 2023

FUTURE OF LIFE INSTITUTE. Pause Giant AI Experiments: An Open Letter. Disponível em: futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>. Acesso em 30 set. 2023.

FUTURE LEARN. **Microcredentials**. Disponível em: www.futurelearn.com/microcredentials. Acesso em 16 set. 2023

FUXICO - uma rede autônoma feminista. Disponível em: www.marialab.org/fuxico/ Acesso em 30 set. 2023

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

GitHub. Disponível em: www.github.com/ . Acesso em 30 set. 2023

Github. Busca por “ FATEC DSM” Disponível em; github.com/search?q=FATEC+DSM&type=repositories. Acesso em 28 set. 2023

HU, K. ChatGPT Sets Record for Fastest-Growing User Base. **Reuters**, Acesso em 30 set. 2023.

Interfatecs. Disponível em: <https://interfatecs.com.br/site/sobre>. Acesso em 02 mar. 2024

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 02 mar 2024

LinkedIn. Disponível em: <https://www.linkedin.com/help/linkedin/answer/a550406/o-que-e-o-linkedin-e-como-posso-usa-lo-?lang=pt> Acesso em 16 set. 2023

LinkedIn Learning: Certifications and Credentials | LinkedIn Learning Solutions. Disponível em: learning.linkedin.com/certifications-and-credentials. Acesso em 16 set. 2023

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. Acesso em 30 set. 2023.

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

MICROSOFT. **Alunos e professores de Etecs e Fatecs vão poder usar o Office 365 em 2015**. <https://news.microsoft.com/pt-br/alunos-e-professores-de-etecs-e-fatecs-vao-poder-usar-o-office-365-em-2015/> Acesso em 30 set. 2023

OECD. **Competências para o progresso social**. www.oecd.org/education/skills-for-social-progress-9789264249837-pt.htm Acesso em 16 set. 2023

OpenAI. **ChatGPT**. Disponível em: <https://chat.openai.com>. Acesso em 14 out. 2023.

PAUL, K. Letter signed by Elon Musk demanding AI research pause sparks controversy. **The Guardian**, 1 abr. 2023. Acesso em 30 set. 2023.

REDE MOCAMBOS. Disponível em: <https://mocambos.net/tambor/pt/home> Acesso em 02 mar 2024.

UDEMY. IT Certifications Courses www.udemy.com/courses/it-and-software/it-certification/ Acesso em 16 set. 2023

APÊNDICE A – ECOSSISTEMA CURRICULAR DAS FATECS – CURSO DSM

Análise do endereço eletrônico das unidades da FATEC que oferecem o curso DSM:

- **Projeto pedagógico de curso**

Unidade	Detalhe
Fatec Araras – Antonio Brambilla	bksitecpsnew.blob.core.windows.net/uploadsitecps/sites/19/2021/05/PPC_DesenvolvimentoSoftwareMultiplataforma.pdf
Fatec Zona Leste	fateczl.edu.br/arquivos/PPC%202020-10-16.pdf
Fatec Franca – Dr. Thomaz Novelino	site.fatecfranca.edu.br/cursos/dsm/projeto-pedagogico
Fatec São José dos Campos – Prof. Jessen Vidal	fatecsjc-prd.azurewebsites.net/downloads/cursos/dsm/projeto_pedagogico_dsm.pdf
Fatec Cotia	fateccotia.edu.br/wp-content/uploads/2021/11/PPC_DesenvolvimentoSoftwareMultiplataforma_FatecCotia.pdf
Fatec Diadema – Luigi Papaiz	fatecdiadema.com.br/wp-content/uploads/2021/12/Projeto-Pedagogico_DSM_Diadema-29-12-2021.pdf
Fatec Itatiba – Maria Eunice Amadeo de Almeida	fatecdeitatiba.edu.br/fatec/wp-content/uploads/2022/11/fatec-Itatiba_CSTDsm.pdf
Fatec Mauá	www.fatecmaua.com.br/wp-content/uploads/2021/12/PPC_DSM_Maua.pdf
Fatec Zona Sul – Dom Paulo Evaristo Arns	fateczonasul.edu.br/wp-content/uploads/2022/12/projeto-pedagogico-dsm.pdf
Fatec Itapira – Ogari de Castro Pacheco	fatecitapira.edu.br/files/cursos/proj_ped_DSM.pdf
Fatec Praia Grande	fatecpg.edu.br/cursos/dsm
Fatec Matão – Luiz Marchesan	fatecmatao.edu.br/site-fatec/cursos/desenvolvimento-de-software-multiplataforma/projeto-pedagogico-do-curso/
Fatec Itaquera – Prof. Miguel Reale	www.fatecitaquera.edu.br/images/DSM-FatecItaquera.pdf
Fatec Jacareí – Professor Francisco de Moura	www.fatecjacarei.com.br/download/documentos/ppc/ppc-dsm.pdf
Fatec Jahu	fatecjahu.edu.br/wp-content/uploads/2023/04/Fatec-Jahu-PPC-DSM-2023-2.pdf

- **Organização de revista científica**

Unidade	Endereço eletrônico
Fatec Zona Leste	www.fateczl.edu.br/institucional/revista
Fatec Franca – Dr. Thomaz Novelino	revistaedufatec.fatecfranca.edu.br/
Fatec Osasco – Prefeito Hirant Sanazar	remipe.fatecosasco.edu.br/index.php/remipe/issue/view/15
Fatec Zona Sul – Dom Paulo Evaristo Arns	www.revistarefas.com.br/RevFATECZS
Fatec Praia Grande	fatecpg.edu.br/revista/index.php/ps
Fatec Jahu	fatecjahu.edu.br/ferramentas/ojs/index.php/revista

- **Organização de eventos**

Unidade	Detalhe
Fatec Franca – Dr. Thomaz Novelino	techweek.fatecfranca.edu.br/
Fatec Mauá	www.even3.com.br/stecnologia2023-2/
Fatec Zona Sul – Dom Paulo Evaristo Arns	www.even3.com.br/zstecnologia-info-2023-2/
Fatec Itapira – Ogari de Castro Pacheco	www.sympla.com.br/evento/chat-gpt-explorando-o-poder-dessa-inteligencia-artificial/1970337 ; fateczonasul.edu.br/index.php/noticias/
Fatec Registro	www.instagram.com/rgtifsp/?fbclid=IwAR25hnc6ArzB9oAQ0axVZR Cms1WyPdbEXguwtWMVNmTL8yfNXQw228F90KE
Fatec Praia Grande	www.even3.com.br/semana-de-tecnologia-fatec-praia-grande-391847/

- **Organização de cursos e atividades de extensão**

Unidade	Detalhe
Fatec Franca – Dr. Thomaz Novelino	site.fatecfranca.edu.br/extensao/nelf
Fatec São José dos Campos – Prof. Jessen Vidal	sjc.fatec.sp.gov.br/business-mentoring
Fatec Mauá	www.fatecmaua.com.br/cafe-filosofico/#
Fatec Itaquera – Prof. Miguel Reale	www.fatecitaquera.edu.br/cursos/disciplina-de-extensao
Fatec Jahu	fatecjahu.edu.br/a-fatec-jahu/cepe/

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS COORDENADORES DSM

Portfólio Digital/ Projeto Integrador/ Desenvolvimento científico-metodológico

1. Se o portfólio digital descrito no PPC corresponde ao “projeto integrador” localizado em repositórios públicos de código-fonte e documentação?
2. O portfólio digital dos alunos fica armazenado em repositório público?
3. De que forma o portfólio digital é conduzido, uma vez que não há mais o componente curricular de metodologia?
4. Como artefato de conclusão de curso, há outras possibilidades para além do projeto integrador?
5. Quais as possibilidades de iniciação científica ou contato com questões teóricas e/ou publicações em revistas científicas da unidade?

Atuação Profissional

6. Proporção de uso de aplicações proprietárias/ plataforma/ *Cloud* vs. tecnologias livres?
7. Quais são as possibilidades de atuação de um desenvolvedor de software, propostas no curso? (ex. atuação no mercado, institutos de pesquisa)

Microcertificações

8. Como o formato por microcertificações se diferencia do formato tradicional por disciplinas?
9. Como os profissionais da educação compreendem a formação por microcertificações e de que forma abordam os temas: hard skills, inovação e gestão, idiomas, tecnologia e sociedade?
10. Como as microcertificações serão compartilhadas e/ou disponibilizadas?

Problemáticas em IA

11. De que forma aspectos éticos como discriminação algorítmica, falhas em reconhecimento facial, são abordados durante as etapas de desenvolvimento de software?
12. De que forma elementos como responsabilidade social e ambientam aparecem nas etapas de desenvolvimento de software?
13. De que forma a ciência, tecnologia e cultura se integram no desenvolvimento de software?

APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTAS PROFISSIONAIS TICS/IA

1. Como você percebe a tensão entre a formação profissional para atendimento a práticas do mercado vs. as complexidades ético-sociais trazidas pela IA?
2. Como você percebe que os alunos de graduação têm contato com temas relacionados a inteligência artificial, vieses em conjunto de dados, discriminação algorítmica e colonialismo de dados?
3. Em sua prática docente e/ou profissional, há espaço para abordar contexto social, econômico, cultural ou político de tecnologias digitais e IA? Se sim, poderia dar exemplos?
4. Caso pudesse mudar, pontual ou completamente, a formação na área da computação/ TICs, quais mudanças faria (curriculares, formato, tempo de curso etc.)?

APÊNDICE D – TCLE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - Entrevista

Você está sendo convidado a participar da pesquisa INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: UMA ABORDAGEM À LUZ DA CULTURA TÉCNICA realizado na unidade de Pós Graduação, Extensão e Pesquisa do Centro Paula Souza, no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional na linha de pesquisa Concepções e Políticas da Educação Profissional e sua seleção foi feita em função de ser docente de um curso relacionado ao eixo tecnológico Informação e Comunicação.

Sua contribuição muito engrandecerá nosso trabalho, pois participando desta pesquisa você nos trata uma visão específica pautada na sua experiência sobre o assunto. Esclarecemos, contudo, que sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição proponente.

O objetivo deste estudo é IDENTIFICAR ASPECTOS DE CULTURA TÉCNICA NO ENSINO DO EIXO TICs. As informações obtidas por meio desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar sua identificação, protegendo e assegurando sua privacidade.

A qualquer momento você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação.

Ao final desta pesquisa, o trabalho completo será disponibilizado no site do programa do mestrado: <http://www.pos.cps.sp.gov.br/>

Priscila Caldas Bianchini
Pesquisadora
e-mail: priscila.bianchini@gmail.com

Prof. Dr. Emerson Freire
Orientador
e-mail: freire.emerson@uol.com.br

Declaro que entendi os objetivos de minha participação na pesquisa e concordo em participar. Registro também que concordo com o tratamento de meus dados pessoais para finalidade específica desta pesquisa, em conformidade com a Lei no 13.709 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)*

De Acordo

Declaro que entendi os objetivos de minha participação na pesquisa e concordo em participar. Registro também que concordo com o tratamento de meus dados pessoais para finalidade específica desta pesquisa, em conformidade com a Lei no 13.709 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)*

 Copiar

3 respostas

