



UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - PPGE
LINHA DE PESQUISA EDUCAÇÃO, FILOSOFIA E FORMAÇÃO HUMANA -
LIPEFH

ANDRÉA NORTE

A EDUCAÇÃO 4.0 À LUZ DA TEORIA CRÍTICA DA TECNOLOGIA DE ANDREW
FEENBERG

São Paulo
2021

ANDRÉA NORTE

**A EDUCAÇÃO 4.0 À LUZ DA TEORIA CRÍTICA DA TECNOLOGIA DE ANDREW
FEENBERG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE da Universidade Nove de Julho - UNINOVE, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Educação, sob a orientação do Prof. Dr. Antônio Joaquim Severino. Linha de Pesquisa: Educação, Filosofia e Formação Humana (LIPEFH).

**São Paulo
2021**

Norte, Andréa.

A educação 4.0 à luz da teoria crítica da tecnologia de Andrew Feenberg.
/ Andréa Norte. 2021.

81 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2021.

Orientador (a): Prof. Dr. Antonio Joaquim Severino

1. Educação 4.0. 2. 4ª Revolução industrial. 3. Filosofia da tecnologia. 4. Teoria crítica da tecnologia. 5. Andrew Feenberg.

ANDRÉA NORTE

**A EDUCAÇÃO 4.0 À LUZ DA TEORIA CRÍTICA DA TECNOLOGIA DE ANDREW
FEENBERG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação, sob a orientação do Prof. Dr. Antônio Joaquim Severino.

São Paulo, 3 de novembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Presidente: Prof. Dr. Antônio Joaquim Severino – Orientador (Uninove)

Examinador I: Prof. Dr. Mauricio Fernandes

Examinadora II: Prof^a. Dr^a. Adriana Aparecida de Lima Terçariol

Suplente: Prof. Dr. Francisco Evangelista

Suplente: Prof^a. Dr^a. Cleide Rita Almeida

**São Paulo
2021**

“Talvez seja este o sentido mais exato da alfabetização: aprender a escrever a sua vida como autor e como testemunha de sua história, isto é, biografar-se, existir-se, historicizar-se”.
(FIORI, Ermani Maria)

“Tentei não fazer nada na vida que envergonhasse a criança que fui”.
(SARAMAGO, José)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente ao Deus da Vida, o qual me inventou e me colocou como parte da família de José, Linda e Adriana: a nossa história de amor, superação, cuidado, respeito e muita dedicação!

“Educa a criança no caminho em que deve andar; e até quando envelhecer não se desviará dele” Provérbios 22:6

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Prof. Dr. Antonio Joaquim Severino, por todo apoio, não apenas didático, mas emocional! Quando pensei em desistir, ele não permitiu, ofereceu apoio e me encorajou!

À Prof^a. Dr^a. Adriana Aparecida de Lima Terçariol, que além de sua irradiante e contagiante aula, que nos motiva a seguir reinventando o processo de ensino-aprendizagem e a nós mesmos, demonstrou uma dedicação tão amorosa ao realizar a leitura minuciosa da minha dissertação, possibilitando que eu chegasse até aqui!

Ao Prof. Dr. Mauricio Fernandes. Teria sido quase impossível nos conhecer, se não fosse a internet e talvez até, essa pandemia, a qual intensificou a busca por aulas e estudos *on-line*. *Encontramo-nos virtualmente*, em um grupo de estudo semanal, organizado pelo Prof. pós-doutor Helder Carvalho, da UFPI. Sua contribuição, principalmente com os estudos de Filosofia da Tecnologia, ampliou minha visão a respeito do objeto de estudo desta dissertação.

Aos docentes do programa da Uninove, em especial o Prof. Dr Marcos Antonio Lorieri, meu professor de Filosofia da Educação da PUC-SP, no final dos anos 80. Reencontramo-nos anos depois, quando vim para o mestrado. Ele transborda a vocação como educador filósofo. Minha admiração por ele é muito grande! À Prof^a. Dr^a. Cleide Rita Almeida: suas aulas durante a pandemia eram como bálsamo e o melhor momento da semana, com encontros riquíssimos em estudo, sabedoria, acolhimento e esperança!

Aos colegas de turma. Alguns tornaram-se mais próximos do que outros, mas todos tocaram a minha vida!

“Sou feita de retalhos. Pedacinhos coloridos de cada vida que passa pela minha e que vou costurando na alma. Nem sempre bonitos, nem sempre felizes, mas me acrescentam e me fazem ser quem eu sou. ... E penso que é assim mesmo que a vida se faz: de pedaços de outras gentes que vão se tornando parte da gente também.”
(PISSIMENTI, Cris)

NORTE, Andréa. **A educação 4.0 à luz da teoria crítica da tecnologia de Andrew Feenberg**. 2021. 78 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2021.

RESUMO

Com base no referencial teórico da Filosofia da Tecnologia, de Andrew Feenberg, a dissertação desenvolve uma reflexão sobre a Educação 4.0 assim entendida, ao ser relacionada ao momento da 4ª Revolução Industrial, que marca o estágio atual da sociedade global. Apoiar-se então nas categorias fornecidas pela teoria crítica da tecnologia, tal como desenvolvida por Feenberg, agregando aos aspectos neutros da tecnologia aqueles carregados de valores, ampliando assim a discussão para o âmbito da participação democrática na escolha e no desenvolvimento de sistemas de meios-fins alternativos. Persegue então o objetivo de realizar a análise e interpretação da influência da tecnologia na condição humana e seus reflexos na Educação 4.0 e a partir de então, debater caminhos possíveis para a educação percorrer, indo além da recepção passiva dos artefatos, participando, de forma democrática, da definição e da escolha deles. A dissertação foi realizada mediante revisão bibliográfica de livros, artigos, teses e dissertações. Caracterizado o perfil da 4ª. Revolução Industrial, característico do momento atual, explicita-se a metamorfose da educação dela decorrente, com vistas a se estabelecer propostas de possíveis novos rumos para ela, à luz das categorias teóricas de Feenberg.

Palavras-chave: Educação 4.0; 4ª Revolução Industrial; Filosofia da Tecnologia; Teoria crítica da Tecnologia; Andrew Feenberg.

NORTE, Andréa. **Education 4.0 in light of Andrew Feenberg's critical theory of technology**. 2021. 78 f. Dissertation (Masters in Education) - Nove de Julho University, São Paulo, 2021.

ABSTRACT

Based on Andrew Feenberg's theoretical framework of philosophy of technology, the resulting dissertation is a reflection on Education 4.0, thus understood as being related to the moment of the 4th Industrial Revolution that marks the current stage of global society. The critical theory of technology, as developed by Feenberg, is then based on sources, a theory that adds value-laden aspects of technology to the neutral aspects of technology, thus expanding the discussion to the scope of democratic participation in the choice and development of media systems. alternative purposes. It then pursues the objective of performing an analysis and interpretation of technology in the human condition and its consequences in Education 4.0 and from there on debating possible paths for education to follow, going beyond the passive reception of artifacts, participating, in a democratic way, in the definition and choice of them. The dissertation was carried out through a bibliographic review of books, articles, theses, and dissertations. Characterized the profile of the 4th. Industrial Revolution, characteristic of the current moment, makes explicit the resulting metamorphosis of education, with a view to establishing a proposal for new directions for it, in the light of Feenberg's theoretical categories.

Keywords: Education 4.0; 4th Industrial Revolution; Philosophy of Technology; Critical Theory of Technology; Andrew Feenberg.

NORTE, Andréa. **Educación 4.0 a la luz de la teoría crítica de la tecnología de Andrew Feenberg**. 2021. 78 f. Disertación (Maestría en Educación) - Universidad Nove de Julho, 2021.

RESUMEN

A partir del marco teórico de la filosofía de la tecnología de Andrew Feenberg, la tesis doctoral desarrolla una reflexión sobre la Educación 4.0, entendida así como relacionada con el momento de la 4ª Revolución Industrial que marca la etapa actual de la sociedad global. Se basa entonces en las categorías proporcionadas por la teoría crítica de la tecnología, desarrollada por Feenberg, una teoría que añade a los aspectos neutros de la tecnología aquellos cargados de valores, ampliando así la discusión al ámbito de la participación democrática en la elección y desarrollo de sistemas de medios alternativos. Se persigue entonces el objetivo de realizar el análisis e interpretación de la influencia de la tecnología en la condición humana y sus reflejos en la Educación 4.0 y a partir de ahí discutir posibles caminos por los que debe pasar la educación, yendo más allá de la recepción pasiva de artefactos, participando democráticamente en su definición y elección. La disertación se realizó a través de una revisión bibliográfica de libros, artículos, tesis y disertaciones. Se caracterizó el perfil de la 4ª. Revolución Industrial, característica del momento presente, se explica la metamorfosis de su educación resultante, con miras a establecer propuestas de posibles nuevas direcciones para ella, a la luz de las categorías teóricas de Feenberg.

Palabras clave: Educación 4.0; 4ª Revolución Industrial; Filosofía de la Tecnología; Teoría Crítica de la Tecnología; Andrew Feenberg.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Percurso histórico indústria 4.0	22
Figura 2 - Sistemas ciberfísicos.....	27
Figura 3 - Panorama Educação 4.0.....	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo de trabalhos consultados nos portais acadêmicos	17
Quadro 2 - Paradigma fordismo e toyotismo.....	25
Quadro 3 - Características da tecnologia.....	43
Quadro 4 - Revoluções na sociedade e na educação	57

LISTA DE SIGLAS

BNCC	- Base Nacional Comum Curricular
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTS	- Ciência, Tecnologia e Sociedade
IoT	- <i>Internet of Things</i>
LIPEFH	- Linha de Pesquisa Educação, Filosofia e Formação Humana
MEC	- Ministério da Educação
OBMTS	- Observatório do Movimento da Tecnologia Social
TDIC	- Tecnologia Digital da Informação e Comunicação
TIC	- Tecnologia da Informação e Comunicação
TUCA	- Teatro da PUC-SP
UNINOVE	- Universidade Nove de Julho

Sumário

MEMORIAL	14
1 INTRODUÇÃO	16
2 A TECNOLOGIA NA PERSPECTIVA SOCIAL - A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	22
2.1 Primeira Revolução Industrial	23
2.2 Segunda Revolução Industrial	24
2.3 Terceira Revolução Industrial	25
2.4 Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0	26
3 A TECNOLOGIA NO CENÁRIO DA EDUCAÇÃO – EDUCAÇÃO 4.0	30
4 ANDREW FEENBERG: A TECNOLOGIA COMO EXERCÍCIO DO PODER: UMA PERSPECTIVA SÓCIO-POLÍTICA	40
4.1.1 Teoria Determinista	44
4.1.2 Teoria do Instrumentalismo	45
4.1.3 Teoria do Substantivismo	47
4.1.4 Teoria Crítica da Tecnologia	49
5 A TEORIA CRÍTICA DA TECNOLOGIA E A EDUCAÇÃO 4.0	57
6 A EDUCAÇÃO E A SOCIEDADE TECNOLÓGICA	69
7 CONSIDERAÇÕES GERAIS	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

MEMORIAL

A minha relação com a vida e interação com o mundo e as pessoas sempre esteve permeada pela experiência de desvendar e compartilhar vivências, que se desdobram nas mais distintas formas e estão presentes nas diferentes fases da vida: em família, entre amigos, na escola e no trabalho. Parte destas características deve-se ao incentivo de meu pai, José Pereira Norte, que insistia em aprender e aprender, além de fazer/cultivar amizades. A Universidade era a primeira meta a ser planejada e alcançada, como parte de um projeto de vida para a vida; a partir dela, ter-se-iam mais instrumentos e experiências para aprimorar e ampliar o leque de escolhas!

No Ensino Médio, então segundo grau, cursei o Magistério e comecei a lecionar em uma escola particular, muito pequena. Naquele período, próximo ao final da ditadura, não vivenciei nenhuma intervenção militar na minha experiência cotidiana, seja na vida familiar ou com amigos e na escola. No entanto, foi muito marcante a intencionalidade dos professores em nos conduzir ao processo reflexivo, a sequer, assistirmos a um filme ou participarmos de uma conversa, sem uma atitude reflexiva, questionadora. Chegou o momento da universidade e considerei prestar o vestibular para um curso distinto ao de Pedagogia, optando pelo Serviço Social.

Assim, em 1985, ingressei na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, no curso de Serviço Social. Nos primeiros meses de aula, embora gostasse das disciplinas, dos professores, e colegas da sala, optei por mudar para o curso de Pedagogia, em que a maior diferença entre a Universidade e o curso do Magistério estava que o último enfocava o “para dentro” dos limites da escola, enquanto a universidade, ampliava a sua atuação e educação, situando-a em um contexto maior, fazendo uma ponte entre educação, sociedade e retorno ao período final da ditadura. A universidade foi marcada por traços de violência cometidos pelos militares. Ainda que eu não tenha vivenciado nenhuma das invasões, as marcas estavam “estampadas” nos prédios, no teatro (TUCA) destruído, o qual só pude conhecer após ter concluído a graduação, depois de sua reconstrução.

No último semestre da faculdade, em 1989, surgiu uma oportunidade de estágio em uma empresa de treinamento em Tecnologia da Informação e fui aprovada no processo seletivo. O objetivo inicial era organizar os conteúdos dos cursos ali ministrados, o material didático, bem como implementar um modelo didático a ser seguido nas salas de aulas, além de também capacitar os instrutores, profissionais da área sem experiência com a atividade de ensino-aprendizagem.

Desde então passaram-se 31 anos. Passei por diversas áreas de tecnologia, em diferentes empresas, não me distanciando do exercício de aprender e ensinar, cultivando a inquietação em unir educação e tecnologia. Mesmo depois de todos esses anos, o meu desejo de retomar o tema “educação” nunca deixou de existir.

O mestrado, *stricto sensu* do programa de Pós-graduação em Educação - Linha de Pesquisa Educação, Filosofia e Formação Humana (LIPEFH) da Uninove, apresentou-se como uma oportunidade de realizar uma pesquisa que me permitiu refletir sobre a tecnologia e a educação, suas implicações na formação do ser humano e sua relação com a sociedade. Assim, com base em algumas leituras, discussões com colegas e professores, grupos de estudos e estimulada pelo que vivencio em minha prática profissional e escolar, preparei um projeto que se propõe investigar essa temática. Considero uma experiência muito rica a possibilidade de refletir sobre um tema, a partir de diferentes contribuições: olhar para a relação ser humano e tecnologia, a partir de múltiplas interpretações, viabilizando a aproximação entre as ciências natural e histórico-social e como elas refletem sobre um “único tema”, aumentando a contribuição, não menor, das questões educacionais. Enfim, ampliar os olhares e o repertório sobre uma mesma problemática.

1 INTRODUÇÃO

“A pessoa conscientizada tem uma compreensão diferente da história e de seu papel. Recusa acomodar-se, mobiliza-se, organiza-se para mudar o mundo.” (FREIRE, Cartas à Cristina, 1994)

A tecnologia está presente em praticamente todas as áreas da vida humana. Muitas vezes nem é possível perceber a sua presença, considerando que muitos artefatos tecnológicos atuam como mediadores ou como partes que compõem um determinado objeto. O mercado de trabalho, os meios de comunicação e a linguagem são impactados e mediados por artefatos tecnológicos, ou seja, a tecnologia vem mudando a forma como realizamos nossas atividades mais rotineiras, como interagimos e percebemos o mundo ao nosso redor. Desta forma, a educação não poderia deixar de receber influências, tanto do ponto de vista técnico, de ferramentas, processos, como também da ação de um humano absorvido por uma nova forma de ler e interagir com o mundo e consigo.

Durante a história da civilização, vemos as mudanças serem refletidas na Educação, afinal ela é realizada por pessoas e para pessoas. Como afirma Paulo Freire (1979): “Educação não transofrma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas mudam o mundo.” O mundo passou por várias mudanças, algumas delas resultaram em revoluções e mudaram a forma de viver e de pensar. Encontramo-nos numa era identificada como a Quarta Revolução Industrial, marcada pelo grande desenvolvimento tecnológico, com a ascensão de tecnologias, como *big data*, *Internet das Coisas (IoT - Internet of Things)* inteligência artificial, robótica. Essas inovações vêm mudando a forma de acessar informação e conhecimento, reivindicando um novo modo de ensinar e aprender. Educação 4.0 é um termo utilizado para relacionar a educação a esse período, sendo estruturada por quatro pilares centrais, conforme define Carvalho Neto (2018): Modelo Sistêmico de Educação, Educação Científica e Tecnológica, Engenharia e Gestão de Conhecimento, Cibercultura.

Nesse modificado contexto, pesquisar sobre Educação envolve uma amplitude enorme de elementos que se conectam e se configuram em resultados complexos para serem interpretados. Por isso, quando penso em Educação, não consigo desconsiderar aspectos como o ser humano por si só e suas características como humano: cognitiva, psicológica, emocional e física, situando-o em um contexto familiar, social, econômico e cultural. Dito isto, quero refletir sobre o cenário em que vivemos hoje, caracterizado pelo grande desenvolvimento tecnológico, denominado de 4ª Revolução Industrial e como ele se relaciona com a Educação.

O contexto da 4ª Revolução Industrial, identificado como o período de grande desenvolvimento tecnológico com um amplo sistema de tecnologias avançadas, como inteligência artificial, robótica, *IoT*, computação em nuvem, ciberespaço, vem mudando as formas de produção, comunicação, relacionamento e os modelos de negócios no Brasil e no mundo, os quais permeiam os mais diversos setores da sociedade e da vida humana, resultando em diferentes ofertas, como serviços bancários, novos tratamentos de saúde, medicamentos, novas profissões, novas ferramentas de comunicação etc.

Esse período vem clamando por uma revolução na educação com objetivos distintos, desde o consumo por metodologias e soluções educacionais (tecnologia da informação e comunicação - TIC, metodologias ativas, por exemplo) até a formação de indivíduos que possam suprir a demanda de novas profissões e também de consumo, além das novas formas de aprender, mediadas pelos artefatos tecnológicos, como mídias eletrônicas, sistemas e soluções tecnológicas. Como afirma Carvalho Neto (2021, p. 15): “O contexto atual no que tange às profundas mudanças comportamentais, relacionadas às maneiras como os alunos estudam e aprendem, tem provocado grandes desafios às instituições de ensino da Educação Básica e Superior, no Brasil e em todas as partes do mundo.”

Considerando esse panorama social, cultural, econômico, quero propor uma reflexão, a partir da Filosofia da Tecnologia, com a teoria crítica da tecnologia de Andrew Feenberg, sobre questões que envolvem a forma como os artefatos são desenvolvidos, o cenário sócio-cultural, econômico e suas possíveis influências no desenvolvimento e na escolha destes artefatos e a partir da apresentação desse cenário, refletir sobre quais seriam as possibilidades para a participação democrática dos usuários finais, como professores, gestores escolares e alunos, nas escolhas e no projeto de desenvolvimento destes artefatos. Poderiam eles, assim como as TICs, metodologias ativas, plataformas para Ensino a Distância carregar valores e interesses de determinados grupos de classes dominantes com o objetivo de exercer controle, de forma inconsciente para o usuário, influenciando escolhas, orientando uma certa leitura de mundo, ou seriam objetos neutros, sem qualquer influência, ou mesmo ação mediadora e interpretativa na forma como o ser humano relaciona-se com o mundo, consigo próprio e com o outro?

Com base em um levantamento bibliográfico realizado em alguns portais acadêmicos, utilizando como itens de busca *Educação 4.0* e *Filosofia da Tecnologia*, resumi no quadro a seguir, os temas mais abordados.

Itens Pesquisados	Periodico CAPES/MEC	Catálogo de Teses Capes
Educação 4.0	Dois artigos com menção à Educação 4.0: 1 - Descreve a experiência da utilização de Metodologia Ativa em um escola profissionalizante; 2 - Identifica saberes necessários à prática docente na humanidade digital.	A maioria dos textos relacionados à Educação profissionalizante, com foco em competências demandadas pela Indústria 4.0; Uma tese sobre processo de apoio ao professor em atividades relacionadas à Educação 4.0: resolução de problemas, tomada de decisão, criatividade, colaboração, comunicação e autonomia.
Filosofia da Tecnologia	5- artigos, considerando o poder de dominação que a tecnologia pode exercer sobre o ser humano, incluindo um artigo de Andrew Feenberg, Cupani e um abordando a Filosofia da Tencologia e Educação Física: reflexos da tecnologia sobre o corpo.	Uma tese que aborda especificamente a Filosofia da Tecnologia e a partir da teoria crítica de Feenberg, refletir sobre questões de poder por detrás da tecnologia. As demais, com temas bem diversos, considerando tecnologia, técnica e filosofia que passam por diferentes definições das teorias da tecnologia.

Fonte: Elaborada pela pesquisadora.

A partir do Quadro 1, pode-se inferir que o tema Educação 4.0 está fortemente relacionado com a demanda econômica proveniente da Indústria 4.0. No ambiente corporativo é muito comum a utilização de novas terminologias, como política de marketing para apresentação de novos produtos ao mercado. Nesse momento de grande inovação tecnológica, o desenvolvimento de novos produtos é muito rápido e constante, induzindo a mudanças de comportamento, que geram novas demandas ao mercado corporativo.

A pandemia agilizou alguns processos que vinham sendo vislumbrados para um futuro próximo, antecipando a adesão a novos produtos tecnológicos e comportamentos. O *home office* é um deles: a prestação de serviços a diferentes países sem sair do seu próprio, por exemplo. Há ainda muitos outros, como o aumento dos ataques de *hackers* (profissionais de tecnologia que desenvolvem formas de invadir sites de empresas, e-mails de pessoas físicas e jurídica etc) aos sites das empresas, demandando por formas de proteção contínua e crescente, a redução de custo com manutenção de imóveis, aquisição de produtos para potencializar a comunicação, estratégias para garantir a eficiência das equipes no trabalho remoto. Esse cenário tem gerado uma demanda enorme para as empresas e profissionais de tecnologia.

Venho observando em artigos e sites voltados à Educação 4.0, a incorporação de conceitos e terminologias encontrados no mundo corporativo, como por exemplo a resolução de problemas, a tomada de decisão, a criatividade, a colaboração, a comunicação e a autonomia, além de projetos etc, o que me faz pensar que a Educação deve ser cautelosa ao

introduzir os artefatos tecnológicos, a fim de não simplesmente reproduzir o que é feito no meio corporativo, perpetuando um papel de mantenedora de uma determinada classe econômica dominante, mas que se ocupe em compreender o que significa incorporar estes artefatos, bem como o propósito ao qual eles servem, ou seja, qual o objetivo final eles atendem. Para auxiliar nessa reflexão, recorrerei ao filósofo da tecnologia Andrew Feenberg.

Não é de se espantar que ao longo da história, quando a educação é mencionada e analisada, constata-se sua relevância transformadora, tanto no âmbito individual quanto no social. Recorro mais uma vez à afirmação de Freire (1979) “Educação não transforma o Mundo. Educação muda pessoas. Pessoas mudam o mundo.” Como mudar o mundo sem mudar pessoas e como mudar pessoas? Contribuir para mudança de pessoas prescinde saber quem elas são, de qual(is) cenários eles participam e como eles são formados, ou seja, a intencionalidade deles.

O convite reflexivo da filosofia para diversos temas, incluindo a tecnologia, configura-se como um dos mais completos e complexos meios para a leitura de cenários, classificando-os, definindo-os, posicionando-os na linha do tempo, no decorrer da história da humanidade. A Filosofia propõe a olhar de forma crítica e analítica para a realidade e a partir dessa análise, apontar direções, apresentando questionamentos, como: o papel que a tecnologia exerce e exercerá na cultura e na sociedade; quais podem ser os efeitos das novas técnicas no meio ambiente, nos seres-humanos e na sociedade.

A Filosofia da Tecnologia será como uma *lente* para analisar a tecnologia e suas relações com o mundo da vida, como define Habermas, ao envolver discussões teóricas sobre a possível mediação entre a teoria e a práxis, entre a Filosofia e o mundo social. Para Feenberg (2014), o desenvolvimento de uma nova tecnologia não é determinado apenas por considerações técnico-científicas, mas sempre há algo que não é definido por uma dedução lógica, considerando apenas o melhor projeto, do ponto de vista técnico-científico, mas há considerações sociais que permeiam estas definições, ou seja, a tecnologia não é um produto definido exclusivamente por uma racionalidade técnica, mas também de uma combinação de fatores sociais e técnicos.

Assim, o objetivo desta dissertação é usar a lente da Filosofia da Tecnologia para refletir sobre a Educação 4.0, realizando a análise e interpretação da influência da tecnologia na condição humana e seus reflexos na Educação 4.0 e a partir de então, propor uma reflexão e proposições sobre quais seriam os caminhos que a educação deve percorrer, que passam pelo uso dos artefatos, mas que vão para além do aprender a usá-los. Uma proposta de participação democrática na definição e escolha dos objetivos.

Na segunda seção, percorrerei os momentos da Revolução Industrial, passando pela 1ª, 2ª, 3ª e chegando à 4ª Revolução Industrial, nas qual nos encontramos, e descreverei qual é o cenário de investigação em que a Educação 4.0 está inserida.

Na terceira seção descreverei o cenário atual da Educação, no que diz respeito à tecnologia e os artefatos utilizados e finalmente, a Educação 4.0, que considera alguns pilares, desde as metodologias, formas de aprendizagem, saberes requeridos dos docentes e de toda a comunidade envolvida, como a gestão e o ciberespaço, enfim, para além do ambiente presencial.

Na quarta seção, descreverei a teoria crítica da tecnologia, sob a posição de Andrew Feenberg, que parte da teoria crítica da Escola de Frankfurt, propondo uma filosofia com implicações nos âmbitos social, político, cultural e político-cognitivo, numa sociedade considerada do conhecimento. Feenberg refletirá sobre como a tecnologia é permeada por conceitos de uma classe dominante e que ao fazermos uso dessa tecnologia, nossas ações são conduzidas por uma elite dominante, sem que tomemos consciência disso.

Na quinta seção, proporei um diálogo entre a teoria crítica da tecnologia e a Educação 4.0, uma reflexão sobre ela, sob a *lupa* de Feenberg e sua teoria crítica da tecnologia.

Nas considerações finais, a partir do diálogos estabelecido no capítulo 4, mencionarei quais seriam as possibilidades alternativas ou adicionais a incorporação dos artefatos à Educação 4.0. Habowski e Conte (2018) argumentam a respeito das contribuições da teoria de Feenberg à educação.

Entendemos que os alicerces da teoria crítica da tecnologia em Feenberg proporciona embasamento para o diálogo entre as tecnologias contemporâneas e a educação, podendo ser um artefato imprescindível, desde que não reduzida à sua instrumentalidade técnica e ingenuidade inovadora, exigindo-se, portanto, uma compreensão teórico-crítica das lacunas históricas desse discurso na educação, que não se resolve apenas pela incorporação das tecnologias. O trabalho de investigação hermenêutica está voltado para a compreensão das contradições presentes nos textos e discursos existentes nesse campo, que tanto pode conformar e padronizar, como pode servir como uma potencialidade social e crítica às transformações do mundo. Nessa perspectiva, o ensaio procura construir um entendimento da filosofia da tecnologia, tecendo analogias com a produção de conhecimentos para superar as fragilidades das tecnologias na educação. Os desafios que envolvem esse debate são múltiplos, mas nossa preocupação gira em torno de buscar saídas críticas para o uso irrefletido das tecnologias na educação, tendo nos embasamentos e compreensões de Feenberg, através das projeções do instrumentalismo, substancialismo e determinismo, algumas dimensões criativas para revisar as contingências no campo pedagógico. (HABOWSKI; CONTE, 2018, p. 3).

A proposta de Feenberg é viabilizar e potencializar o protagonismo da educação no processo de desenvolvimento e escolha das tecnologias que serão incorporadas pela educação e pelo processo de ensino e aprendizagem.

Na próxima seção, percorrerei as Revoluções Industriais, até chegar à 4ª, que é aquela em que nos encontramos. Na realidade, estamos na transição entre 3ª e 4ª Revoluções. Uma revolução se dá, quando ocorre uma mudança radical, estabelecendo uma nova ordem de funcionamento das coisas. No caso das Revoluções Industriais, elas ocorrem devido a um grande desenvolvimento, que viabiliza novas formas de organização econômica, política, social e cultural.

2 A TECNOLOGIA NA PERSPECTIVA SOCIAL - A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

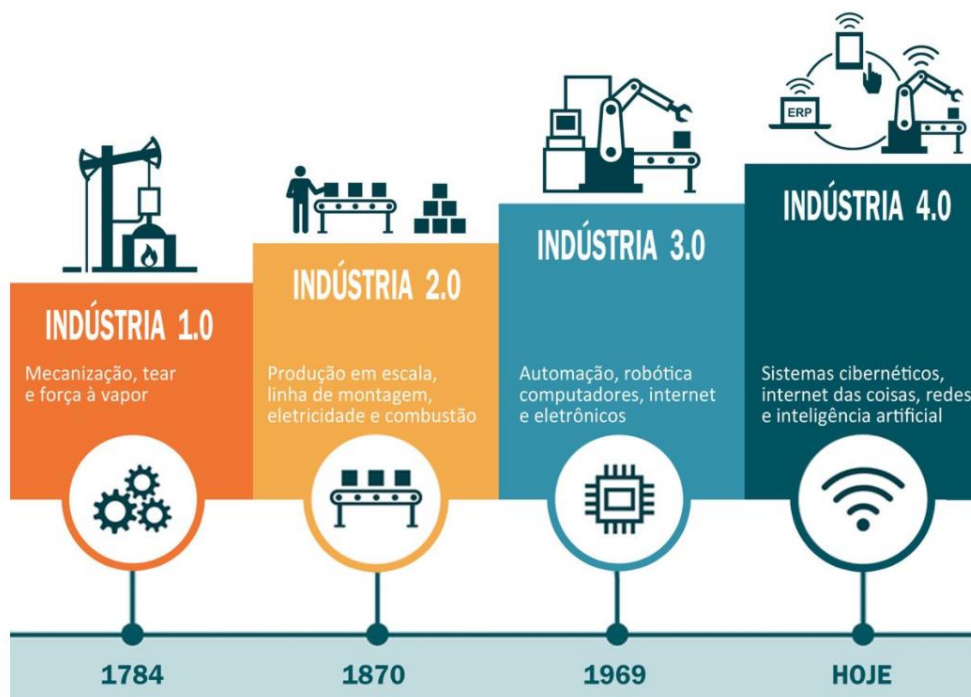
A história da nossa civilização é marcada pela contínua inter-relação do ser humano com a natureza. O ser-humano transforma o seu contexto por meio de invenções, com o objetivo de submeter a natureza e transformá-la, para atender às suas necessidades e ao mesmo tempo, acaba sendo transformado pelas suas próprias invenções. Nessa mesma perspectiva, nesse processo contínuo e retroalimentado, quanto mais ele avança com suas invenções, tanto maiores são as mudanças nele próprio, na natureza e conseqüentemente, no âmbito social. Esse processo contínuo, por vezes, resulta em mudanças maiores, mais profundas, culminando no que conhecemos como revolução.

Nesta seção, abordarei as Revoluções Industriais e as principais transformações decorridas, passando pela primeira, segunda e terceira, até chegar à quarta Revolução Industrial e como estes períodos mudaram as relações entre os seres humanos, a cultura, a comunicação, a economia, a educação e a leitura que eles fazem do mundo.

A Revolução Industrial foi um período de grande desenvolvimento tecnológico que teve início na Inglaterra, na segunda metade do século XVIII, resultando em profundas transformações econômico-sociais, com o surgimento da indústria e do capitalismo. Seu pioneirismo é atribuído aos ingleses, pelo fato da primeira máquina a vapor ter surgido na Inglaterra, resultando em grandes transformações no processo produtivo e nas relações de trabalho.

O avanço tecnológico resultante da Revolução Industrial impulsionou um grande desenvolvimento do maquinário voltado à produção têxtil, de roupas. Posteriormente, evoluiu-se para a criação da locomotiva e das estradas de ferro. Assim, a industrialização da produção e a capacidade de transporte resultam no aumento da produção e na redução das distâncias para as negociações de mercadorias, consolidando assim, o capitalismo.

Figura 1 - Percurso histórico da indústria 4.0



Fonte: https://wertambiental.com.br/2019/01/15/industria_4-0/

2.1 Primeira Revolução Industrial

A Primeira Revolução Industrial corresponde à primeira fase das Revoluções e teve início na Europa, mais precisamente na Inglaterra, durante o século XVIII, período caracterizado por grande desenvolvimento tecnológico e que provocou inúmeras transformações econômicas e sociais, favorecendo a expansão das indústrias, com a introdução das máquinas, sendo a máquina a vapor sua principal invenção, resultando na mecanização de processo, viabilizando a passagem da manufatura para o sistema fabril.

[...] foi a transição para novos processos de manufatura no período entre 1760 a algum momento entre 1820 e 1840. Esta transformação incluiu a transição de métodos de produção artesanais para a produção por máquinas, a fabricação de novos produtos químicos, novos processos de produção de ferro, maior eficiência da energia da água, o uso crescente da energia a vapor e o desenvolvimento das máquinas-ferramentas, além da substituição da madeira e de outros biocombustíveis pelo carvão. A revolução teve início na Inglaterra e em poucas décadas se espalhou para a Europa Ocidental e os Estados Unidos.

A Revolução Industrial é um divisor de águas na história e quase todos os aspectos da vida cotidiana da época foram influenciados de alguma forma por esse processo (...) Nada remotamente parecido com este comportamento econômico é mencionado por economistas clássicos, até mesmo como uma possibilidade teórica. (REVOLUÇÃO, [s.d.], [s.p.]).

Esse período marcou a transição de um sistema feudal para o sistema capitalista, sendo caracterizado pela expansão de indústrias têxteis, metalúrgica, siderurgia e dos transportes. Assim, o trabalho manual foi substituído pelo industrial. Antes destas descobertas, o maior meio de produção era o trabalho manual. Trabalhava-se no campo, com plantações; o sistema de poder era regido pela Igreja, e o pensamento dominante era o da Igreja Católica.

As mudanças nos meios de produção, devido às invenções mencionadas anteriormente, trazem uma nova configuração da política econômica, alterando as formas de poder e de governar a sociedade que certamente, refletiram em novas demandas de conhecimento, de novas habilidades, enfim uma nova forma de organizar a vida.

2.2 Segunda Revolução Industrial

Entre 1850 e 1950, em meados do século XIX foi um período marcado pela consolidação do progresso científico e tecnológico para além da Inglaterra, alcançando outros países da Europa, como França e Alemanha.

Descobertas importantes ocorreram, como a invenção da lâmpada incandescente, do telégrafo, do telefone, da televisão, do cinema e do rádio, sem contar os avanços na Medicina e na Química, como a descoberta das vacinas e dos antibióticos. A utilização do aço também teve grande parcela de contribuição durante esse período de grandes mudanças, sendo essencial para a construção de máquinas, pontes e fábricas, estendendo-se para a construção dos trilhos das ferrovias, o que contribuiu consideravelmente para o avanço dos meios de transportes, expandindo as negociações entre países. A configuração de uma nova fonte de energia – o petróleo – além de ser usado para combustível, foi importante na produção de produtos, destacando-se o plástico.

O sistema industrial passou por uma enorme revolução, configurando um novo panorama da vida social e econômica da população. Vê-se configurado então, o Capitalismo Industrial. De um lado, símbolo de grande progresso e conforto humano, de outro, condições precárias para os trabalhadores das fábricas, com longas jornadas de trabalho e baixa remuneração, resultando no aumento cada vez maior das desigualdades sociais, culminando no surgimento de sindicatos em defesa dos direitos dos trabalhadores.

No meio de produção emergem duas grandes teorias: fordismo e taylorismo. O fordismo organiza o trabalho de modo a obter grande produtividade com menor custo. O taylorismo está configurado na especialização do trabalho, em que cada indivíduo deve cumprir sua tarefa no menor tempo possível, sendo premiados aqueles que se sobressaírem.

O fordismo e o taylorismo revolucionaram o sistema de produção das fábricas com as famosas esteiras rolantes. Elas dinamizavam e otimizavam o processo, ao mesmo tempo que geravam mais lucro para a classe detentora dos meios de produção, barateando ainda mais o custo dos produtos.

Quadro 2 - Paradigma fordismo e toyotismo

Fordismo (paradigma industrial)	Toyotismo (paradigma pós-industrial)
Realização de uma única tarefa pelo trabalhador.	Múltiplas tarefas.
Pagamento pro rata (baseado em critérios da definição do emprego).	Pagamento pessoal em função do resultado da equipe.
Alto grau de especialização de tarefas.	Eliminação da delimitação de tarefas.
Pouco ou nenhum treinamento no trabalho (disciplinamento da força de trabalho).	Longo treinamento no trabalho “educação continuada” do trabalhador.
Nenhuma ou pouca preocupação com a segurança no trabalho.	Grande estabilidade no emprego para trabalhos centrais (emprego vitalício).
Autocracia.	Liderança participativa.
<i>Layout</i> compartimentado (ambiente de trabalho fechado).	<i>Layout</i> flexível e aberto (ambiente de trabalho panorâmico).

Fonte: <https://www.proenem.com.br/enem/geografia/modelos-de-producao-toyotismo/>.

Observando-se o Quadro 2, é possível identificar muitos aspectos, influenciando desde o espaço físico, o processo e a estratégia para produzir um mesmo objeto (neste caso o automóvel), até as formas de organização de liderança, educação e/ou capacitação.

Como resultado de novas descobertas tecnológicas, vê-se estruturado um novo sistema econômico, político, cultural e educacional. O humano inventando, transformando o meio-ambiente, sendo transformado pela sua própria invenção, configurando assim, uma nova forma de viver.

2.3 Terceira Revolução Industrial

A Terceira Revolução Industrial teve início em meados do século XX, desde o período de 1950 e permanece até os dias atuais. Momento destacado por grande avanço da ciência, da tecnologia, da informática, com o surgimento de computadores, a criação da *internet*, dos *softwares*¹ e dos dispositivos móveis e também da robótica e da eletrônica. Também é conhecida como Revolução Técnico-Científica-Informacional, devido ao grande avanço tecnológico, unindo ciência e indústria.

¹ é um conjunto de instruções que devem ser seguidas e executadas por um mecanismo, seja ele um computador ou um aparato eletromecânico. É o termo genérico usado para descrever programas, apps, scripts, macros e instruções de código embarcado diretamente (firmware), de modo a ditar o que uma máquina deve fazer. Mais detalhes em: <https://tecnoblog.net/>. Acesso em: 10 abr. 2021.

Os quatro eixos fundamentais são informática, biotecnologia e engenharia genética, novas técnicas e materiais de produção e fontes energéticas alternativas. Destaca-se na área das ciências, o desenvolvimento da engenharia genética e da biotecnologia, com a produção em massa de diversos medicamentos e grandes avanços da Medicina.

Embora o uso de outras fontes de energia já tenha evoluído anteriormente, nesse momento, surge a energia atômica, com o uso de elementos radioativos, especialmente o urânio. Outro marco importante dessa fase foi a conquista espacial, com a chegada do homem a lua, em 1969 - Neil Armstrong, e também, período conhecido como Guerra Fria, a corrida espacial, iniciada em 1957, travada entre os Estados Unidos e a União Soviética, resultando assim, em maiores avanços nas áreas da tecnologia e produção de armamentos.

No que diz respeito aos trabalhadores, comparado ao período da Segunda Revolução, os direitos trabalhistas começam a se ampliar, com a redução das horas de trabalho, inclusão de benefícios e proibição do trabalho infantil.

Além de novas invenções, muitas criadas para servir à Segunda Guerra Mundial, houve também aprimoramento de invenções mais antigas. Tudo isso associado ao processo produtivo. Máquinas mais eficientes, instrumentos mais precisos e a introdução de robôs alteraram o modo de organização da indústria, possibilitando o aumento da produção e dos possíveis lucros, diminuindo os gastos com mão de obra, bem como diminuindo o tempo que se levaria até a fabricação do produto final. (SOUSA, [s.d.], [s.p.]).

Encontramo-nos no período entre a 3ª e a 4ª Revolução, o qual descrevo a seguir. Quero retomar o período de cada Revolução, para refletir sobre alguns impactos e resultados das mudanças: a 1ª e 2ª Revoluções permaneceram pelo período de 100 anos cada uma, já a 3ª, com início a partir de 1950 e a 4ª Revolução, surgiu em meados de 2010. A 3ª ainda não terminou e a 4ª já se faz presente há 11 anos. À medida em que a tecnologia permite maior coparticipação, formas de trabalho e pesquisas colaborativas, entre diversos países, conhecimentos, culturas, há um desenvolvimento mais rápido, uma resposta mais imediata aos problemas. Aqui, não vou entrar no mérito se é bom ou ruim, mas certamente, pode-se afirmar que há tanto um como outro, a exemplo da pandemia que vivenciamos: nunca na história do mundo foi possível desenvolver e distribuir uma vacina num período tão curto de tempo.

2.4 Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0

Ao final do século XVII, o mundo foi abalado pela máquina a vapor e agora, os responsáveis são os robôs integrados a sistemas ciberfísicos, que operarão a radical transformação, convergindo tecnologias digitais, físicas e biológicas.

Figura 2 - Sistemas ciberfísicos



Os sistemas ciberfísicos capazes de se comunicar entre si e com os humanos estão no centro da revolução em ascensão.

Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-37658309>.

Um sistema ciberfísico (cyber-physical system - CPS) é composto por elementos computacionais colaborativos, com o intuito de controlar entidades físicas. Enfatizam o papel das ligações entre os elementos computacionais e físicos.

A Quarta Revolução ocorre após três processos históricos de grande transformação. A Primeira Revolução mudou o ritmo da produção manual à mecanizada. A Segunda trouxe a eletricidade e viabilizou a manufatura em massa. E a terceira, possibilitou a chegada da eletrônica, da tecnologia da informação e das telecomunicações. A Quarta Revolução traz uma tendência à automatização total das fábricas, por meio dos sistemas “ciberfísicos”, possíveis graças à *internet* das coisas e à computação na nuvem, servidores que podem estar disponíveis em qualquer lugar do mundo e serem acessados de todos os lugares, excluindo qualquer barreira física.

Quarta Revolução Industrial, apelidada de Indústria 4.0, surgiu em meados de 2010 originária de um projeto na estratégia de alta tecnologia do governo alemão, que visava promover a digitalização da manufatura para estabelecer

a Alemanha como um mercado líder e fornecedor de soluções avançadas. (STARTSE, 2021, [s.p.]).

Klaus Schwab, engenheiro e economista alemão, em seu livro “A Quarta Revolução Digital” (2016), a definiu como a revolução tecnológica, que transformará fundamentalmente a forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Aqui, quero discorrer um pouco sobre minha experiência profissional entre o final da década de 1990 até a primeira década de 2000, período em que vivenciei, em minha vida profissional a “reviravolta” da Indústria 4.0. No final de década de 1990, eu gerenciava uma das maiores organizações no Brasil, parceira da *Microsoft*, para ministrar treinamentos presenciais de suas soluções. A empresa estava localizada em um dos mais importantes centros econômicos de São Paulo, na Avenida Paulista e possuía 20 salas de aulas, com capacidade para 12 alunos em cada uma e mais um auditório com capacidade para 30 pessoas, ministrando cursos diretamente nas empresas (clientes), em vários estados do país. No início do ano 2000, com o acesso à *internet*, tanto por pessoas jurídicas quanto físicas, a procura por treinamentos presenciais quase desapareceu. Empresas como esta ou se reformularam, para disponibilizar cursos *on-line* ou foram diminuindo, até fechar suas portas, num período muito curto, de aproximadamente cinco anos, as maiores deixaram de existir.

O resultado disso para a minha vida foi buscar uma nova profissão. De gerente de treinamento, aos 40 anos de idade, fui aprender uma nova solução tecnológica para me tornar uma consultora aprendiz (nível júnior), passar por todas as fases desta carreira – pleno, sênior, e então, poder gerenciar projetos de tecnologia, após oito anos. Obtive aprendizado no que diz respeito a esta era – 4ª Revolução Industrial – e suas mudanças rápidas/profundas, que requerem que estejamos atentos e que tenhamos flexibilidade, adaptabilidade e principalmente, que nunca paremos de aprender.

As tecnologias desse período são consideradas *disruptivas*, termo que descreve a inovação tecnológica, produto ou serviço com características “disruptivas”, que provocam uma ruptura com os padrões, modelos ou tecnologias já estabelecidas no mercado, são estas: a robótica, a realidade aumentada, a inteligência artificial, a nanotecnologia, a *big data*, a impressão 3D, a biologia sintética e a *IoT*.

Conforme afirma Schwab (2016, p. 45), também diretor executivo do Fórum Econômico: “A quarta revolução industrial não é definida por um conjunto de tecnologias emergentes em si mesmas, mas a transição em direção a novos sistemas que foram construídos sobre a infraestrutura da revolução digital.”

Durante o Fórum, Schwab (2016) ainda acrescentou: “Há três razões pelas quais as transformações atuais não representam uma extensão da terceira revolução industrial, mas a chegada de uma diferente: a velocidade, o alcance e o impacto nos sistemas.”

Schwab (2016) também menciona que a Quarta Revolução tem o potencial de elevar os níveis globais de rendimento e melhorar a qualidade de vida de populações inteiras. As mesmas que são beneficiadas pela chegada do mundo digital com a possibilidade de realizar pagamentos, escutar e pedir um táxi, a partir de um celular antigo e barato.

Obviamente, o processo de transformação só beneficiará quem for capaz de inovar e se adaptar. Aqui fica clara a diferença que a Educação pode fazer para cada ser humano e para a sociedade. Sem educação séria e de qualidade, quem será capaz de inovar e se adaptar? Nas próximas seções, proporei uma reflexão sobre este cenário que envolve o contexto da educação, denominado de Educação 4.0, além de lançar um olhar sobre ela, com uma “lupa” da teoria crítica da tecnologia de Feenberg.

3 A TECNOLOGIA NO CENÁRIO DA EDUCAÇÃO – EDUCAÇÃO 4.0

“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas mudam o mundo.” (FREIRE, 1979, p.84)

Educação é um conceito que vai além dos muros da escola e traz para dentro dela vários outros mundos, além do próprio mundo da escola. Por “mundo”, quero me referir a “contextos e histórias de vida”, que compreendem a história de cada um dos alunos, professores, suas famílias e experiências de vida. A educação, ao considerar tudo isso, deve atuar de maneira a possibilitar o desenvolvimento de cada indivíduo, para si próprio e para o meio em que ele vive.

A partir desta visão de Educação, a educação institucional, em sua trajetória na história do mundo, sempre esteve entrelaçada a questões econômicas, políticas e ideológicas, que expressam a realidade social de cada momento histórico. Como consequência, ela educação pode oprimir ou libertar, bem como contribuir para manter o *status quo* ou transformá-lo. Como exemplo de opressão, processos educacionais foram aplicados para catequizar índios, quando da chegada dos jesuítas ao Brasil, a fim de que eles se sujeitassem a uma nova cultura dominante. Como processo de libertação, a educação foi mediadora para o questionamento, para a luta, no momento de transição entre a ditadura e a democracia no nosso país, entre muitos outros exemplos.

Nesta seção, vou me ater a apresentar os conceitos da Educação 4.0 e nas posteriores, a partir da Filosofia da Tecnologia, refletir sobre estes conceitos e algumas propostas para endereçá-los e enfrentá-los.

Carvalho Neto (2018), descreve que o modelo teórico tecnológico que corresponde a Educação 4.0 é composto por Modelo Sistêmico de Educação (MSE), Educação Científica e Tecnológica (ECT), Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC) e Ciberarquitetura (CBQ) que estão “dinamicamente interligados”. Estes pilares organizam a instituição escolar a partir de uma visão sistêmica, abrangendo que isso envolve currículo, metodologia, espaço digital e infraestrutura.

O contexto atual de nossa sociedade é permeado e mediado pela tecnologia, conforme panorama descrito a partir da Quarta Revolução Industrial, na seção anterior. Artefatos tecnológicos estão em todo o lugar e fazem parte de praticamente tudo o que fazemos. Nas relações humanas, comerciais, na forma de aprender, de manifestar e até como cada um vê a si próprio e como interpreta fatos e o mundo, acrescentando a agilidade a estes aspectos, ou seja, tudo muda com grande velocidade. Antes mesmo de nos adaptarmos às mudanças, já há

outras novas. Enfim, mal aprendemos a respeito de um determinado assunto e ele já se tornou obsoleto.

Quão conscientes nós, seres humanos, estamos a respeito dessa realidade tecnológica e dos impactos que ela exerce sobre nós mesmos e o meio em que vivemos? Marc Prensky (2001), escritor e palestrante norte americano é conhecido por ter criado os termos “nativo digital” e “imigrante digital”. O primeiro, descreve a criança, que nasce e cresce em meio às novas tecnologias, desde de muito pequena e que, ao invés de folhear uma revista, vai “virar a página” de um celular, por exemplo, com um simples toque de seu dedo. Uma característica muito comum a esta geração é a gratificação imediata e recompensas frequentes, que são vivenciadas em games ou diversos aplicativos e até na forma de se relacionar com os artefatos: pela toque de sua própria digital o celular é desbloqueado, configurando uma resposta rápida a uma determinada ação. Ao postar uma frase ou foto em uma rede social, rapidamente se obtém retorno imediato, representado por “likes” ou comentários etc.

Na definição de Prensky (2001) os Imigrantes digitais são aqueles que nasceram antes da década de 1980, acostumados com papel, livros, jornais impressos e que precisarão adaptar-se constantemente ao período tecnológico atual. Exatamente como um imigrante em um outro país: precisará adaptar-se ao idioma, à cultura etc. Alguns se adaptarão mais rápido e melhor, terão menos *sotaque* que outros, enfim, uma melhor ou pior adaptação poderá ser mais rápida ou levar mais tempo.

Trabalho em empresas de tecnologia há mais de 20 anos e vivencio essas mudanças das 3ª e 4ª gerações não só nos artefatos, mas nas pessoas com quem trabalho. Eu, por ser uma imigrante digital, venho acompanhando os imigrantes como eu e também os nativos digitais. A relação com estes dois grupos é completamente distinta e fica evidente a partir dos valores que demonstram e da relação com o trabalho. A comunicação é completamente distinta e se assemelha a relacionar-se com pessoas de outros países, requerendo um aprendizado constante.

O quanto essa realidade tecnológica pode alterar processos neurológicos que interferem diretamente na forma como aprendemos e interpretamos o mundo? Quais são as habilidades docentes e discentes que devem ser adquiridas ou adaptadas nesse novo cenário? Será que as disciplinas nas escolas devem sofrer alguma adaptação? Alguma nova matéria deve ser inserida na grade curricular? Os cursos de exatas necessitam de uma “dose” de humanas e vice-versa? E o processo de socialização de uma criança que tem seus relacionamentos e brincadeiras mediados por tecnologia e também presencialmente? E a capacitação de professores para além do uso de ferramentas tecnológicas, uma vez que estão

contribuindo para a formação de pessoas já inseridas em um mundo bem diferente do que era há 10 anos? Essa realidade tecnológica é apenas uma nova forma de fazermos as coisas ou impacta em quem somos, como aprendemos e nos relacionamos? A educação deve somente adaptar suas técnicas de ensino-aprendizagem, absorvendo as novas tecnologias? A tecnologia é apenas um conjunto de artefatos que se deve aprender a como utilizar e não tem maiores implicações? Tais questões têm se tornado recorrentes entre pesquisadores no contexto pedagógico, corporativo, filosófico e espiritual, demonstrando a necessidade de múltiplas reflexões, de um exercício multidisciplinar, um esforço em reunir múltiplos olhares e interpretações, além de convergi-los para a complexa relação humano-tecnologia-sociedade-educação.

A Educação 4.0 está inserida nesse cenário e se apresenta como um conceito educacional resultante da Indústria 4.0. Segundo Führ (2019, prefácio),

A educação digital apresenta novos paradigmas para o ensino e a aprendizagem, que requerem do educador práticas pedagógicas interativas, metodologias ativas e domínio da linguagem computacional... necessário reinventar a didática para que ela contribua na organização do ambiente colaborativo de aprendizagem.

As instituições de ensino deverão se transformar em centros de desenvolvimento de convivência para favorecer trabalhos coworking²... tornar a educação e formação continuada acessíveis a todos, mediante um novo pacto social no qual os valores éticos precisam ser inseridos às tecnologias... habilidades essenciais para o advento da Quarta Revolução Industrial, estão os conhecimentos básicos nos campos da Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, além da criatividade, pensamento crítico e sistêmico.

Considerando os conceitos descritos no prefácio de seu livro, Führ aborda diferentes questões e todas elas envolvem grande complexidade, com reflexos econômicos, sociais, culturais e, em países como o Brasil, com cenários econômico e social. Com um abismo de desigualdade, precisaremos de muitas revoluções para implantar este cenário educacional. Minha reflexão é sobre como a Educação 4.0 pode garantir que os conhecimentos básicos em Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, criatividade, pensamento crítico e sistêmico estejam ao alcance de todos os brasileiros? Como a Educação 4.0 pode viabilizar que todos os educadores brasileiros adquiram práticas pedagógicas interativas, metodologias ativas e domínio da linguagem computacional? Quanto tempo e qual a estratégia para que este “pacote” de conhecimentos e práticas alcance todos: docentes, discentes e gestores educacionais.

² Ambientes de trabalho colaborativo ou cooperativo.

Todas essas demandas passariam apenas pela aquisição de conhecimentos técnico ou também requerem saberes multidisciplinares e outros há muito discutidos entre nós, educadores, como o pensar reflexivo e o exercício do questionar? A educação 4.0 implicará em seres humanos menos humanos, desprezando condições inerentes à nossa humanidade, como viver em comunidade, ter empatia, e respeitar a diversidade? Retomarei este tema na quinta seção, quando proponho uma reflexão da Educação 4.0, a partir de Andrew Feenberg.

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) define competências, conhecimentos e metodologias, que compreendem o cenário descrito pela Educação 4.0, conforme destaco a seguir:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos

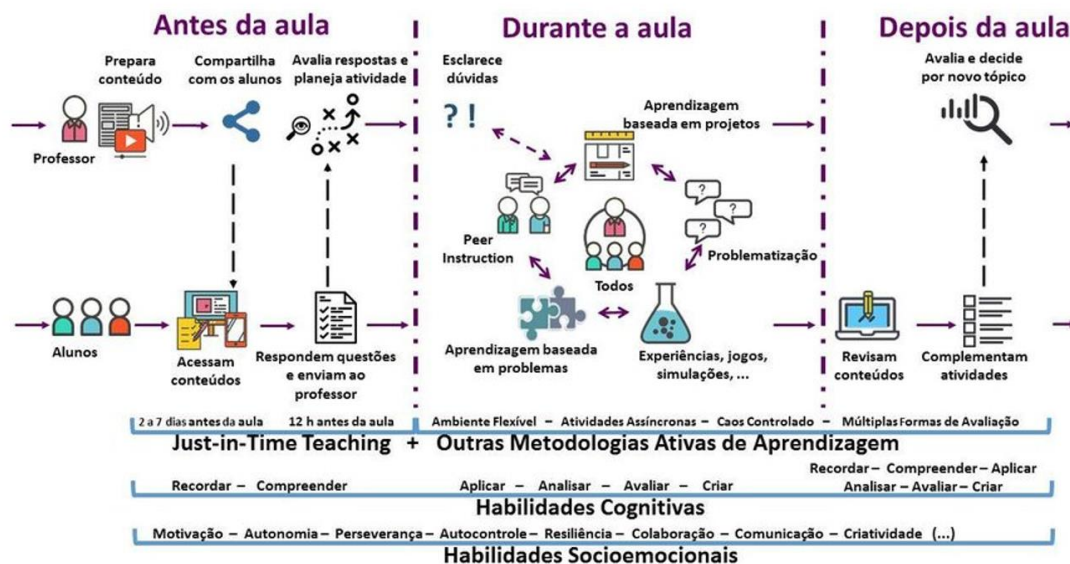
humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. (BRASIL, 2018, p. 7-8).

A descrição acima, extraída da BNCC, inclui muito mais do que já mencinei até aqui. Pode-se inferir que Educação 4.0 está inserida em todos os demais saberes, que concernem ao ser humano, mas sabemos que este cenário ser uma realidade a todos os brasileiros, está para além de leis descritas, embora elas sejam imprescindíveis. Há que desenvolver uma estratégia e um plano para garantir que seja colocada em prática, seja acessível a todo brasileiro e também, vários setores da sociedade precisam estar envolvidos e comprometidos, para que a sua implementação aconteça e seja bem sucedida.

A Figura 3, abaixo, demonstra um panorama que envolve os distintos aspectos pertinentes à Educação 4.0.

Figura 3 - Panorama Educação 4.0



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/FIGURA-2-Integracao-do-modelo-da-sala-de-aula-invertida-com-metodologias-ativas-Fonte_fig2_322567566/download.

A Figura 3, acima, identifica itens envolvidos em uma educação digital, unificando o mundo presencial e o digital e *atemporal*, no sentido de que o aprender ocorre para além do espaço da escola. A incorporação de tecnologias digitais às práticas docentes demandam novos desafios, conforme apresenta Moran (2000, p. 23):

Um dos grandes desafios para o educador é ajudar a tornar a informação significativa, a escolher as informações verdadeiramente importantes entre tantas possibilidades, e compreendê-las de forma cada vez mais abrangente e profunda e a torná-las parte do nosso referencial.

O argumento de Moran a respeito dos desafios do educador são aqueles intrínsecos à própria missão do docente, porém considero o ambiente atual de uma complexidade muito maior, que requer uma adaptação não somente metodológica, mas de atitude, postura profissional, características que sempre foram valorizadas como o aprender constante., o que nesse contexto da Educação 4.0 são consideradas *sine qua non*, assim como um profissional da área de Tecnologia não sobrevive no mercado de trabalho sem se atualizar constantemente, o mesmo é requerido pelo docente.

As conhecidas TICs no meio educacional envolvem desde computadores, *internet*, *softwares*, jogos eletrônicos, celulares e vem sendo incorporadas às práticas docentes e discentes. Elas compõem um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, com um objetivo comum, podendo ser utilizadas das mais diversas formas, na indústria (no processo de automação), no comércio (no gerenciamento, nas diversas formas de publicidade), no setor de investimentos (informação simultânea, comunicação imediata) e na educação (no processo de ensino aprendizagem, nas metodologias, na Educação a Distância).

A professora doutora Adriana Aparecida de Lima Terçariol desenvolve várias pesquisas e entre elas, coordena uma pesquisa intitulada “A Robótica Sustentável e o Pensamento Computacional com a Plataforma *SCRATCH* no LABITEC: Laboratório de Inovações Didáticas com Tecnologias Educacionais”, cujo principal objetivo é promover o desenvolvimento de ações experimentais com a robótica sustentável e o pensamento computacional, por meio da exploração da plataforma *SCRATCH*³. Outro projeto de pesquisa sob a coordenação desta pesquisadora intitula-se como “As Redes Sociais Digitais em Tempos de Educação 4.0: Potencialidades para a Formação Inicial e Continuada de Professores”, entre outras, com objetivo de entender o impacto e ampliar o uso das tecnologias no ambiente escolar.⁴

³ Plataforma desenvolvida e mantida pela *SCRATCH* Foundation, organização sem fins lucrativos, criada por Mitchel Resnick, professor de Pesquisa em Aprendizagem do MIT.

⁴ Destaco alguns projetos nos últimos três anos: a Robótica, o pensamento educacional e as tecnologias digitais na educação básica, potencializando aprendizagens e competências em processos de ressignificação do ensino de ciências; As Tecnologias na Educação Básica: Fundamentos, Metodologias e Desafios Emergentes ao fazer Pedagógico em Tempos de Cibercultura; Ambientes Virtuais de Aprendizagem e as Redes Sociais em Contextos Educacionais e na Formação de Professores: Diretrizes, Princípios, Metodologias e Desafios, entre outros.

Todos, projetos de grande importância, para investigar sobre estes artefatos e sua aplicabilidade no contexto educacional, desenvolvendo pesquisas que aproximam docentes e discentes da educação 4.0. Além disso, a incorporação das TICs às práticas educacionais deve promover a participação dos estudantes e a interação entre eles, a pesquisa, o debate e o diálogo, além de promover a produção do conhecimento e possibilitar o exercício de habilidades humanas, como afirma Masetto (2000).

Lévy (2010) estabelece alguns critérios que devem ser priorizados para garantir uma formação elementar de qualidade, não deixando de lado a grande importância da mediação humana, afinal, não nos tornamos robôs. “Permitir a todos um acesso aberto e gratuito a mídiatecas, a centros de orientação, de documentação e de autoformação, a pontos de entrada no ciberespaço⁵, sem negligenciar a indispensável mediação humana do acesso ao conhecimento” (LÉVY, 2010, p. 175).

Moran, Masetto e Behrens (2013) consideram a importância de projetos educativos que levem à aprendizagem e que possibilitem o desenvolvimento do espírito crítico, criativo. “O recurso por si só não garante a inovação, mas depende de um projeto bem arquitetado, alimentado pelos professores e alunos que são usuários. O computador é a ferramenta auxiliar no processo de “aprender a aprender”” (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013, p. 106).

Conforme argumentam Moran, Masetto e Behrens (2013), voltamos ao foco de todo o processo educacional: o ser humano. Com isso, não pretendo desprezar o caráter importante dos artefatos tecnológicos na educação, mas sim, reiterar que o ser humano é quem ainda faz toda a diferença no processo.

O mundo corporativo faz grandes adaptações na estratégia de relacionamentos entre seus colaboradores, mudanças de processos e até mesmo o vocabulário e vestuário são alterados para melhor “acomodar” as inovações tecnológicas que trazem embutidas nelas mesmas as mudanças de comportamento requeridas para alcançarem os objetivos para os quais foram desenvolvidas. Investe-se muito em treinamento para garantir a mudança de “mindset”⁶, pois só ela vai garantir que a inovação seja incorporada e apresente resultados prometidos pelos artefatos tecnológicos.

Um contexto diferente, demanda, primeiramente, ter consciência dele, e em seguida, uma mudança da cosmovisão do indivíduo e da mentalidade, que refletirá em um novo posicionamento e atitudes distintas, que permitirão a interação indivíduo e contexto social.

⁵ Porém se trata de um espaço que não existe fisicamente, mas virtualmente: o ciberespaço. Termo que foi idealizado por William Gibson, em 1984, no livro *Neuromancer*, referindo-se a um espaço virtual composto por cada computador e usuário conectados em uma rede mundial.

⁶ Mentalidade ou programação mental.

Há diversos estudos que propõem uma reflexão sobre as inovações tecnológicas com objetivo de investigar seus impactos no ser humano e na sociedade. A professora doutora em Educação Raquel de Almeida Moraes possui vários projetos sobre a Educação a Distância⁷. O professor doutor em Filosofia, Helder Buenos Aires de Carvalho desenvolve projetos e estudos sobre a tecnologia a partir da Filosofia da Tecnologia⁸. O professor doutor em Ciências Sociais – Sociologia, Ricardo Toledo Neder, dentre vários artigos publicados e projetos que coordena, destacou a Formação de Professores a partir de Controvérsias de base científica e tecnológica.⁹ Também “coordena” o OBMTS¹⁰, por meio do qual realizou uma conferência com a participação do filósofo americano Andrew Feenberg (2010), entre outros, abordando *a teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia*.

Há também estudos e projetos que abrangem a questão social, política e filosófica, como dos professores Ricardo T. Neder e Helder Carvalho, citados anteriormente. Esse cenário requer de nós uma reflexão sobre quais são as contribuições que estes estudos e projetos nos apresentam para compreender a tecnologia, sociedade e seus reflexos no ser humano e na educação. São parte da revisão de uma literatura que nos traz exemplos e ferramentas para nos apoiar nesta análise.

O objetivo deste estudo é contribuir, a partir da Filosofia da Tecnologia, mediante um esforço de uma reflexão direcionada aos impactos da tecnologia no ser humano e na sociedade e assim possibilitar uma compreensão mais profunda que permita à educação considerar esse novo modo de vida, como descreve Don Ihde em seu livro intitulado “Tecnologia e Mundo da Vida do Jardim à Terra” (1990).

Nós podemos até afirmar que nossa existência é tecnologicamente entrelaçada, não apenas no que diz respeito aos pontos críticos que emergem numa civilização tecnológica tal como a ameaça de uma guerra nuclear ou a preocupação sobre a poluição global e seus possíveis efeitos irreversíveis, mas também no que diz respeito aos ritmos e espaços da vida cotidiana. (IHDE, 2017, p. 21).

⁷ Os Cursos de Pedagogia a Distância na Região Centro-Oeste: Uma Perspectiva Comparada; A Educação a Distância nos BRICS (Brasil, Rússia, China, Índia e África do Sul): tendências, limites e desafios, Avaliação de Políticas Públicas de Educação a Distância.

⁸ <https://www.escavador.com/sobre/457188/helder-buenos-aires-de-carvalho>

⁹ <https://www.escavador.com/sobre/4213932/ricardo-toledo-neder>

¹⁰ Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina – UNB: é um projeto de pesquisa-ação e ensino com o objetivo de criar um espaço acadêmico teórico para abrigar atividades discentes e docentes vinculadas aos Estudos CTS – Ciência Tecnologia Sociedade com base na Teoria da Adequação Sociotécnica.

Ihde afirma que nossa vida cotidiana é tão envolvida pela tecnologia, que corremos o risco de negligenciar a necessidade de uma “reflexão crítica sobre os resultados serem atingidos quanto aos impactos em nossas vidas dentro deste sistema tecnologicamente entrelaçado” (2019, p.23). A educação tem grandes desafios diante desse cenário da Indústria 4.0. Deve-se conhecer os artefatos, incorporá-los ao processo educativo e compreender os impactos da tecnologia na sociedade, para a partir daí, traçar caminhos e alternativas ao seu papel na formação das pessoas.

Diversas ações são mobilizadas quando a tecnologia é incorporada ao contexto educacional, pois ocorrem mudanças no perfil do aluno e do professor. Por exemplo: no papel do aluno, do professor, em relação ao currículo, às metodologias, configuração do tempo e do espaço, no sistemas de avaliação, entre outros aspectos. Tanto as ferramentas educacionais quanto o conteúdo e as forma de educar devem sofrer atualização, considerando essa realidade atual e em transição, enfim em constante mudança e inovação.

O mercado de trabalho atual é completamente distinto daquele de 15 anos atrás. Isso requer novas formas de relacionamentos, novas habilidades, novas profissões. Os relacionamentos são diferentes e uma cultura distinta pressupõe uma forma distinta de ensinar.

De acordo com Gabriel (2013, p. 127),

[...] as tecnologias têm se tornado cada vez mais intuitivas e simples, o aprendizado operacional para sua utilização básica ocorre cada vez mais de forma natural e espontânea. Assim, a educação na era digital precisa focar muito menos na tecnologia em si e muito mais em desenvolver capacidades analítica e crítica dos estudantes para que consigam discernir sobre o que essas tecnologias representam em nossas vidas, como nos afetam e como extrair conhecimento e inteligência do ambiente hiperformacional por meio dessas tecnologias.

Na próxima seção, apresentarei reflexões de um filósofo da Tecnologia, Andrew Feenberg, que propõe uma reflexão sobre a tecnologia que envolve as questões que venho discutindo até agora, além de propor alternativas para essa relação ser humano e tecnologia.

Conforme afirma Cortella (2018, p. 24): “(...) a Filosofia é a atitude metódica, disciplinada, estruturada e intencional de indagação sobre as razões de ser das coisas e fatos, de maneira a produzir consciência e inovação”. Os filósofos da tecnologia desenvolvem essa atitude para com a análise da relação homem-tecnologia sob dois olhares distintos: das ciências exatas e das ciências humanas. Quando a Filosofia assume a tecnologia como problema filosófico, propicia um esclarecimento sobre o próprio sistema e do que está por

detrás do artefato tecnológico, do processo em que está inserido o ser humano, de forças sociais e políticas que exercem influência e controle sobre a cultura e a sociedade.

Uma reflexão sobre como a sociedade se encontra, de certa forma, “emaranhada” pela tecnologia pode evidenciar o papel crucial da educação para a formação da cidadania em uma nova esfera “globalizada e tecnológica” que, quando negligenciada, desarticula o papel da escola como instrumento de formação para a cidadania, para a liberdade e para a potencialização do ser-humano.

Feenberg (1991) afirma que a sociedade deve ter mecanismos democráticos para permitir que o desenvolvimento tecnológico não sirva a setores dominantes da sociedade como um meio de controle da participação do homem. A educação é fundamental nesse processo de lançar luz sobre a realidade e de apontar caminhos. Isto só é possível com uma reflexão profunda sobre a realidade atual, e a partir dessa compreensão, reinventar-se e comprometer-se com seu papel mais importante que é “alfabetizar” o ser humano para viver como sujeito pensante e não como objeto manipulado por grupos específicos.

A Quarta Revolução Industrial não transformou somente o modo como a informação se difunde através da sociedade, mas também as relações e atividades sociais, o modo de produção, circulação e utilização do conhecimento, porém a história tem nos mostrado que as inovações tecnológicas prejudicam algumas pessoas e beneficiam outras. Para Bunge (2002), a Revolução Informática é uma gigantesca inovação tecnológica com um impacto social ainda maior, em que uma inovação pode ter ressonância em muitos setores da vida e de forma globalizada, ao mesmo tempo. As inovações tecnológicas são responsáveis por reduzir ou eliminar as barreiras que delimitavam o acesso a elas, ao local, ao país, em que foram geradas, bem como sua repercussão. *“Difícilmente exista algo neste mundo que não possa ser desvendado, que permaneça oculto e isolado”*. (BUNGE, 2002, p. 17).

4 ANDREW FEENBERG: A TECNOLOGIA COMO EXERCÍCIO DO PODER: UMA PERSPECTIVA SÓCIO-POLÍTICA

Nesta seção, discorrerei sobre o pensamento de um filósofo da tecnologia, o americano Andrew Feenberg, que propõe a Teoria Crítica da Tecnologia, inspirando-se nos teóricos da Escola de Frankfurt¹¹.

Atualmente, ele detém a cátedra canadense de pesquisa em Filosofia da Tecnologia na Escola de Comunicação da Universidade *Simon Fraser*, em Vancouver. Foi professor de Filosofia na *San Diego University* no período de 1969 a 2003, com algumas interrupções durante esse período para realizar algumas visitas e trabalhos à *Duke University*, *State University of New York*, em Buffalo, na Universidade da Califórnia, San Diego e Irvine; Sorbonne, em Paris, *University of Paris-Dauphine*, *Ecole des Hautes Etudes*, em Ciências Sociais e Universidade de Tóquio. Feenberg (2003)/ Define o campo de estudo da Filosofia da Tecnologia, em comparação ao da Filosofia da Ciência da seguinte forma:

Vocês já devem ter alguma familiaridade com a filosofia da ciência, visto que este é um dos campos mais prestigiados da filosofia. Ele está relacionado com a verdade da ciência, com a validade das teorias e com a experimentação. Nós chamamos essas questões de "epistemológicas", questões que pertencem à teoria do conhecimento. A ciência e a tecnologia partem do mesmo tipo de pensamento racional baseado na observação empírica e no conhecimento da causalidade natural, porém a tecnologia não está preocupada com a verdade, mas sim com a utilidade. Onde a ciência busca o saber, a tecnologia busca o controle. Não obstante, há algo mais nessa história do que esse simples contraste. (FEENBERG, 2003, p. 1)

A cultura de uma sociedade é formada para além de elementos empíricos, que podem ser medidos, testados, e que também diferem de uma sociedade para outra. A cultura é formada por pensamentos, costumes, mitos, os quais não podem ser explicados de forma racional. Assim, a Filosofia da Tecnologia vai refletir sobre como vivemos e nos entendemos na sociedade que tem a tecnologia inserida em sua própria cultura. Feenberg (2003) afirma que o conhecimento técnico não é suficiente para nos entendermos em meio à tecnologia.

Feenberg estabelece diálogos com alguns filósofos que refletiram sobre a técnica e tecnologia, como Marcuse, Foucault e também, com pensadores das Ciências Sociais, como Marx, Lukacs, Lenin, entre outros.

¹¹ Feenberg é autor de obras como: Lukacs, Marx and the Sources of Critical Theory (1986); Teoria Crítica da Tecnologia (1991); Alternative Modernity (1995); Heidegger and Marcuse: The Catastrophe and Redemption of History (2005); The Philosophy of Praxis: Marx, Lukacs and the Frankfurt School (2014), entre outras.

Por técnica, entende-se as ferramentas e artefatos desenvolvidos pelo ser humano, a partir da necessidade de submeter o meio ambiente para satisfazer as demandas, enquanto por tecnologia, entende-se a aplicação da técnica associada a sistemas e conhecimentos científicos.

Feenberg argumenta que o crescente desenvolvimento e inovação tecnológica, bem como sua abrangente adesão pela sociedade, requer que alguns elementos sejam inseridos no campo de estudo da Filosofia da Tecnologia, a fim de possibilitar a reflexão da relação do ser humano com a tecnologia. O mundo dos significados pode mudar completamente de uma região para outra, de uma classe para outra e no interior de cada uma delas e da experiência de cada ser humano com o mundo. A interpretação do mundo pode apresentar-se de diferentes formas, de uma sociedade para outra. Conforme acrescenta Feenberg, a respeito das diferentes visões de mundo,

mundos diferentes, decorrentes de arranjos técnicos distintos, privilegiam alguns aspectos do ser humano e marginalizam outros. O que significa ser humano é, portanto, decidido em grande parte na forma de nossas ferramentas. Na medida em que somos capazes de planejar e controlar o desenvolvimento técnico por meio de vários processos públicos e escolhas privadas, temos algum controle sobre nossa própria humanidade. O objetivo de uma boa sociedade deve ser permitir que os seres humanos realizem ao máximo suas potencialidades. A questão mais importante a fazer sobre as sociedades modernas é, portanto, que compreensão da vida humana está incorporada nos arranjos técnicos prevalecentes. Defendo aqui que os arranjos técnicos atuais colocam limitações ao desenvolvimento humano. (FEENBERG, 2002, p. 19).

Esse é um ponto muito interessante que considerarei à frente, no próximo capítulo, ao propor um diálogo entre a Feenberg e a educação, considerando que vivemos em um contexto que nos permite acessar distintas sociedades, suas culturas, idiomas, ideologias. A educação deve considerar esse cenário complexo, a fim de viabilizar o “trânsito” das pessoas nesse universo cultural. Como compreender, como dialogar, como respeitar diversidade de pensamentos, de visão de mundo? Como se orientar em meio a tanta diversidade?

Feenberg, a partir da reformulação da teoria crítica da tecnologia, compara as diferentes teorias e as analisa, inserido-as no contexto social e humano e a partir desse contexto, Feenberg (2002, p. 3) defende “que a degradação do trabalho, da educação e do meio ambiente não está enraizada na tecnologia em si, mas nos valores antidemocráticos que regem o desenvolvimento tecnológico.” A partir desta afirmação, ele defende que “[...] a possibilidade de uma reforma verdadeiramente radical da sociedade industrial” (p. 3). Assim,

sua proposta refletirá para além da usabilidade dos artefatos tecnológicos e de como são desenvolvidos do ponto de vista técnico, mas também para quais seriam os interesses que determinam a forma como os artefatos são construídos, o que determina as escolhas por plataformas, linguagens de desenvolvimento, sistemas, e a partir daí, como se pode desenvolver uma participação democrática daqueles que serão os usuários destes artefatos.

Assim, fazendo um paralelo com o contexto educacional, considerando que assim como a escola fez opções por carteiras, sala de leitura, laboratórios, metodologias de ensino-aprendizagem, quais seriam as possibilidades de estender a participação aos educadores e gestores, desde o processo de desenvolvimento das TIC, das metodologias ativas, das plataformas de ensino a distância. Como educadores podem influenciar desde o processo de desenvolvimento das TICs?

Se as TICs podem carregar valores de uma determinada classe, que representa determinados interesses, podendo resultar por exemplo, em atividades repetitivas que minimizem a necessidade de questionar, refletir, ou que reduzam o foco do ser humano, que privilegie determinadas ações, posturas. Enfim, estes são apenas alguns exemplos de certas “orientações” que podem estar inseridas nos artefatos, direcionando algumas ações, respostas, assim, toda atividade que se propoe a educar deve considerar que tipo de ser humano quer formar e que caminhos percorrer para alcançar o resultado desejado.

(...) como seres humanos são e virão a ser é decidido pela maneira como moldamos nossas ferramentas não menos que nas ações de estadistas e movimentos políticos. O design tecnológico é, portanto, uma decisão ontológica repleta de consequências políticas. A exclusão de uma vasta maioria da participação em decisões é causa subjacente de muitos dos nossos problemas. (FEENBERG 1991, p. 64).

Feenberg vai defender, em sua teoria crítica da tecnologia, políticas que viabilizem a participação democrática, desde o processo de desenvolvimento da tecnologia, até as escolhas deslas. Comodemonstrarei à frente, a teoria crítica da tecnologia inclui definições das distintas visões da tecnologia, como a afirmação da neutralidade da tecnologia e da característica de carregar valores nos artefatos.

4.1 As distintas teorias da Tecnologia

Há duas características amplamente difundidas, que procuram definir a tecnologia: Neutralidade e Carregada de Valor. A primeira considera a tecnologia como neutra de

intenções subliminares, ou seja, um objeto tem o único exclusivo objetivo de cumprir a funcionalidade para a qual foi desenvolvido; um martelo servirá para martelar objetos somente. A segunda característica define a tecnologia como portadora de valores. Assim um objeto, além de cumprir a função para a qual foi desenvolvido, também incorpora valores. Como argumenta Feenberg (2010, p. 58):

De um ponto de vista, um dispositivo técnico é simplesmente concatenação de mecanismos causais. Não há qualquer quantidade de estudos científicos que possa nela encontrar algum propósito. Mas, para outras perspectivas, isso não chega ao ponto essencial. Afinal de contas, nenhum estudo científico achará em uma nota de 1.000 yens o quê a transforma em dinheiro. Nem tudo é uma propriedade física ou química da matéria. Talvez as tecnologias, como as notas do banco, tenham um modo especial de conter o valor em si mesmas como entidades sociais.

Estas duas características podem ser encontradas nas quatro visões ou teorias da tecnologia: determinista, instrumentalista, substantivista e a teoria crítica e são agrupadas em dois eixos distintos: autônoma e controlada humanamente, ou seja, a tecnologia controla o ser humano ou o ser humano a controla.

O Quadro 3, a seguir, demonstra as características da tecnologia, agrupando-as aos dois eixos mencionados.

Quadro 3 - Características da tecnologia

Tecnologia é:	Autônoma	Controlada Humanamente
Neutra: meios e fins são completamente separados.	Determinismo: (teoria da modernização) na medida em que uma tecnologia é adotada, o desenvolvimento será automático.	Instrumentalismo: fé liberal no progresso.
Carregada de Valor: os meios constituem uma forma de ver que conduz aos fins.	Substantivismo: meios e fins estão ligados nos sistemas.	Teoria Crítica: escolha de sistemas com meios e fins alternativos.

Fonte: a teoria crítica de Andrew Feenberg -racionalização democrática, poder e tecnologia (organizado por TENER, 2013)

As diferentes teorias são apresentadas sob a perspectiva de Feenberg, com o objetivo de refletir a respeito da natureza da tecnologia e sua relação com a sociedade.

Conforme demonstrado no quadro anterior, as teorias da tecnologia são caracterizadas como “neutra” ou “carregada de valores”, sendo divididas em dois eixos: autônoma ou controlada de valores.

Dizer que a tecnologia é autônoma não quer dizer que ela se faz a si mesma. Os seres humanos ainda estão envolvidos, mas a questão é: eles têm, de fato, a liberdade para decidir como a tecnologia será desenvolvida? O próximo passo da evolução do sistema técnico depende de nós? Se a resposta é “não”, então pode-se dizer justificadamente que a tecnologia é autônoma no sentido de que a invenção e o desenvolvimento têm suas próprias leis imanentes, as quais os seres humanos simplesmente seguem ao interagirem nesse domínio técnico. Por outro lado, a tecnologia pode ser humanamente controlável enquanto se pode determinar o próximo passo de evolução conforme nossas intenções. (FEENBERG, 2015, p. 6).

Em seguida, discorrerei sobre as distintas teorias ou visões da tecnologia.

4.1.1 Teoria Determinista

O determinismo, conforme argumenta Neder (2012, p. 73), “se baseia na suposição de que as tecnologias têm uma lógica funcional autônoma [...] assemelhando-se à ciência e à matemática, devido à sua intrínseca independência do mundo social.”

O determinismo é uma visão amplamente defendida nas ciências sociais desde Marx, segundo a qual a força motriz da história é o avanço tecnológico. Os deterministas acreditam que a tecnologia não é controlada humanamente, mas, pelo contrário, que ela controla os humanos, isto é, molda a sociedade às exigências de eficiência e progresso. (FEENBERG, 2015, p. 7).

O determinismo é uma visão que define a tecnologia como uma aliada ao progresso da humanidade e que embora não esteja a serviço de nenhuma ideologia, com o fim de orientar escolhas ou decisões do ser humano, resultará em uma resposta positiva ao mercado, contribuindo com o progresso da sociedade. Representa uma visão otimista da tecnologia, no sentido de que a tecnologia veio resolver os mais diversos problemas da humanidade, trazendo o progresso. Feenberg (1991) define o determinismo em duas teses:

O padrão de progresso técnico é fixo, movendo-se ao longo da mesma trilha em todas as sociedades. Embora fatores políticos, culturais e outros possam influenciar o ritmo da mudança, eles não podem alterar a linha geral de desenvolvimento, que reflete a lógica autônoma da descoberta (...)
A organização social deve se adaptar ao progresso técnico em cada estágio de desenvolvimento de acordo com os requisitos "imperativos" da tecnologia. Esta adaptação executa uma necessidade técnica subjacente. (FEENBERG, 1991, p. 1572-1574).

O determinismo assume a suposição de que as tecnologias possuem uma lógica funcional própria, autônoma, que pode ser explicada sem qualquer referência a interesses sociais, políticos e econômicos. Presumivelmente, a tecnologia é social apenas em relação ao propósito a que serve e os propósitos estão na mente do observador.

A partir dessa visão, pode-se desenvolver algumas reflexões, como por exemplo em torno da eficiência gerada pela adoção de tecnologia em fábricas, que reduzem empregos. Neste caso, a única alternativa seria optar por não utilizar determinada tecnologia, não modernizar as fábricas, a fim de garantir empregos, de optar por levar uma vida mais simples, sem fazer uso das tecnologias. Não utilizar carros, por exemplo, porque poluem o meio ambiente, rechaçar qualquer tecnologia devido aos malefícios que podem promover na vida humana, ou buscar por tecnologias alternativas, conforme Feenberg vai propor por meio da teoria crítica da tecnologia. Há duas interpretações distintas, uma otimista e outra pessimista!

Para o determinismo, o ser humano não possui o controle da tecnologia, mas ela sempre irá promover o desenvolvimento, que resultará em uma vida melhor aos ser humano. Na obra de Marx, a adoção da tecnologia no sistema fabril é motivada por um sistema de dominação tecnológica, contradizendo o padrão otimista do determinismo, segundo o qual o que motivou a industrialização foi a busca por eficiência, ignorando a dimensão social do desenvolvimento, caracterizada por tensões de classe.

Desconsiderar, nem que por menor que seja o controle que o ser humano pode ter sobre os artefatos que ele mesmo desenvolve e também os diversos resultados, parece inviabilizar a reflexão de seus impactos e até mesmo de compreender nosso mundo com presença tão marcante da tecnologia.

4.1.2 Teoria do Instrumentalismo

O Instrumentalismo ou Teoria Instrumental considera que a tecnologia é um conjunto de instrumentos, “um dispositivo técnico é simplesmente uma concatenação de mecanismos causais” (FEENBERG, 2013, p. 59) artefatos com objetivo único de atender aos propósitos de seus usuários, sendo humanamente controlada. O principal argumento dessa teoria é definir a tecnologia como instrumento puro, indiferente aos aspectos sócio-políticos, baseando-se em proposições causais verificáveis, apenas carregadas de requisitos técnicos. Por exemplo, um martelo é simplesmente um martelo, independentemente da sociedade em que seja utilizado.

O instrumentalismo oferece justificativa de maior aceitação na tecnologia, e conforme afirma Feenberg, baseia-se na ideia de senso comum de que as tecnologias são “ferramentas” prontas para servir aos propósitos de seus usuários.

O dilema divide os estudos da tecnologia em dois caminhos opostos. A maioria dos essencialistas em filosofia da tecnologia faz críticas à modernidade, ou seja, são antimodernos, ao passo que outros pesquisadores, os empiricistas da tecnologia, ignoram o grande resultado da modernidade, o que parece algo não-crítico, até mesmo conformista, para a crítica social. É difícil explicar nossa solução para esse dilema, enquanto ele cruza as fronteiras por trás das quais insistimos em ficar. Essas linhas separam claramente a crítica substantivista da tecnologia, como nós a encontramos em Heidegger, do construtivismo de muitos historiadores e sociólogos contemporâneos. Essas duas abordagens são vistas geralmente como totalmente opostas. Não obstante, há algo obviamente correto em ambas. Por isto, tentei combinar suas introspecções em uma estrutura comum que chamei de teoria da instrumentalização. A Teoria da Instrumentalização nos conduz a uma análise da tecnologia em dois níveis: no nível de nossa relação funcional original com a realidade e no nível do design e da implementação da tecnologia. (FEENBERG, 2013, p. 101).

Esta teoria também associa a tecnologia ao aumento de eficiência e a teoria da modernização, assim como o determinismo. Porém, para o Instrumentalismo, a tecnologia é totalmente controlada pelo ser humano.

Feenberg (2002) afirma que há uma negociação a ser feita em nome desta eficiência:

Essa abordagem instrumentalista coloca os “trade-offs” no centro da discussão. “Você não pode otimizar duas variáveis”, um truísmo da economia, parece se aplicar à tecnologia, também, onde a eficiência é considerada uma dessas variáveis. Há um preço para o alcance de outras variáveis, como objetivos ambientais, éticos ou religiosos, e esse preço deve ser pago com eficiência reduzida. Por conta disso, a esfera técnica pode ser limitada por valores não técnicos, mas não transformada por eles. (FEENBERG, 2002, p. 6).

Assim, sempre que optamos por uma ou outra tecnologia, também herdamos as consequências que resultam dessa escolha.

Para o instrumentalismo, a tecnologia é simplesmente um substituto de objetos utilizados nas escolas, como por exemplo, lousa e giz, carteiras de uma sala de aula, não apresentando nenhuma mudança, senão as relativas às funcionalidades dos objetos e trazendo melhorias, assim a tecnologia contribui para a modernização e melhoria, em todas as áreas da sociedade. Viabiliza realizar pagamentos de contas sem sair do lugar, gerando economia de

tempo que pode ser utilizado para outras atividades ou descanso, por exemplo. Na Medicina, a tecnologia viabiliza o desenvolvimento de novos tratamentos e medicamentos etc.

Conte e Habowski (2018) descrevem que a neutralidade do instrumentalismo sustenta a racionalidade objetiva das tecnologias, constituindo-se como indiferentes diante de ideologias políticas, dos contextos e da sensibilidade do agir humano. Essa racionalidade objetiva é comum ao campo das ciências, o que reforça o fato de a tecnologia não carregar nenhum viés político, social e econômico, fazendo com que olhemos para ela apenas como um objeto, material.

Assim, a teoria instrumentalista define a tecnologia como um objeto que está sempre a serviço do ser humano e cumprirá o mesmo objetivo a despeito do contexto social econômico e político.

4.1.3 Teoria do Substantivismo

A teoria do substantivismo sustenta que a “tecnologia constitui um novo tipo de sistema cultural que reestrutura o mundo inteiro como um objeto de controle; segundo esta teoria, a única saída para a sociedade seria fugir e retornar a uma vida simples, como também já assinalava Ellul ao definir o mundo moderno como “fenômeno da tecnologia”. (FEENBERG, 2013, p.208).

A teoria substantiva da tecnologia tenta nos conscientizar da arbitrariedade dessa construção, ou melhor, de seu caráter cultural. O problema não é que as máquinas tenham “assumido o controle”, mas que, ao escolher usá-las, assumimos muitos compromissos involuntários. A tecnologia não é simplesmente um meio, mas se tornou um ambiente e um modo de vida. Esse é o seu impacto “substantivo” (BORGSMANN, 1984, p. 204).

Feenberg (2013) afirma que o termo “substantivismo” descreve uma posição que atribui valores substantivos à tecnologia, desta forma um artefato, como um computador por exemplo, além de servir para digitar um texto, também pode ter o objetivo de substituir o caderno, lápis, por exemplo, gerando tanto impactos positivos como negativos: reduzindo a derrubada de árvores para produzir papel, por exemplo, mas também restringindo o alcance àqueles que têm possibilidades de comprar um computador, por exemplo. Segundo o substantivismo, esses impactos não são aleatórios, mas planejados de forma a unir meios e fins, com objetivos definidos por aqueles que desenvolvem tais artefatos, a fim de beneficiá-los.

Assim, uma determinada sociedade, ao optar pelo uso de uma tecnologia, também receberá interferência dos conceitos introduzidos nessa tecnologia, sendo impactada para além do benefício da eficiência proposta pelo artefato, mas pelo “carater cultural” implícito a ela.

Para ambas teorias (instrumentalista e substantivista) esse é o destino da humanidade: uma para aumentar a eficiência e outra para controlar. Assim, como resultado destas interpretações, tem-se estabelecido imposições de controles sobre o desenvolvimento de algumas tecnologias, desde ambientais até morais, mas não há nenhuma proposta de transformação da tecnologia.

Tanto o Substantivismo com a Teoria Crítica descrevem a tecnologia como portadora de valores e geradora de pluralismo tecnológico. Para o substantivismo, meios e fins são determinados pelo sistema. A Teoria crítica, conforme descreve Neder (2013, p. 11) “[...] oscila entre o engajamento, ambivalência e resignação. Reconhece o substantivismo e realiza sua crítica sob o construtivismo sociológico (...) é otimista quanto ao desenvolvimento das formas de controle. Vê graus de liberdade.”

Feenberg (2012) vai desenvolver um diálogo entre as distintas vertentes:

instrumentalista e substantivista, e, a teoria crítica da tecnologia, vinculada a Escola de Frankfurt e polemiza com as demais perspectivas, e assim, renova a “matriz crítica sobre racionalidade instrumental e tecnológica na tradição da Escola de Frankfurt” (1991). Você terá notado a semelhança entre a teoria substantiva da tecnologia e o determinismo. Na realidade, a maioria dos teóricos substantivistas também é determinista. Mas a posição que caracterizei como o determinismo é usualmente otimista e progressiva. Marx e os teóricos da modernização do pós-guerra acreditaram que a tecnologia era o criado neutro das necessidades humanas básicas. A teoria substantiva não faz tal suposição sobre as necessidades a que a tecnologia serve e não é otimista, mas crítica. Nesse contexto, a autonomia da tecnologia é ameaçadora e malévola. A tecnologia uma vez liberta fica cada vez mais imperialista, tomando domínios sucessivos da vida social. Na imaginação mais extrema do substantivismo, a tecnologia pode, por exemplo, tomar a humanidade e converter os seres humanos em meros dentes de engrenagem de maquinaria, como descreve Huxley, em seu famoso romance, o Admirável mundo novo. (FEENBERG, 2012, p. 61).

Feenberg (1991), a partir de seu posicionamento crítico, vai demonstrar que os códigos usados pela tecnologia sedimentam, invisivelmente, valores e interesses de regras e procedimentos, dispositivos e artefatos que rotinizam o impulso de poder e vantagem de uma hegemonia dominante, sugerindo que “O remédio, portanto, não está na renovação espiritual, mas no avanço democrático” (FEENBERG, 1991, p. 200).

A tecnologia é permeada por conceitos e interesses políticos e econômicos de uma determinada classe, que ocupa o poder, e portanto define sua utilidade e regras para seu desenvolvimento e funcionamento. Dessa forma, o ser humano e a sociedade, ao fazerem uso da tecnologia, estão sujeitos, de forma inconsciente, a essas regras, que “implantadas” em cada artefato que usamos, acabam exercendo influência sobre quem somos e como nos relacionamos com a sociedade, assim como em nossas escolhas. Feenberg (1991) denomina que estes conceitos que determinam como a tecnologia é produzida, compõem o “código técnico”. Complementa que “Civilizações definem um tipo humano, condições culturais, sociais, geográficas e características econômicas moldam as civilizações e as distinguem umas das outras” (FEENBERG, 1991, p. 219).

O desafio é criar meios, através das instituições para o controle. O foco é a escolha dos valores que regem os sistemas meios-fins alternativos.

4.1.4 Teoria Crítica da Tecnologia

A teoria crítica de Feenberg é constituída, em grande parte, por uma síntese de conceitos de teorias precessoras, os quais ele modifica para incorporá-los a sua proposta de teoria crítica, com grande foco na política de *design* de tecnologia.

A teoria crítica da tecnologia compartilha conceitos apresentados pelas duas teorias descritas: instrumentalismo e substantivismo. A tecnologia pode ser controlada, como afirma o instrumentalismo, mas também carregada de valores não perceptíveis pelo usuário do objeto, conforme definida pelo substantivismo.

Para a teoria crítica, esses valores abstratos e incorporados pela tecnologia não resultam simplesmente em maior eficiência e controle, mas impactam em muitas possibilidades de modos de vida, visão de mundo, cuja mediação se dá pela tecnologia.

Feenberg (1991) propõe uma reformulação da teoria crítica da tecnologia, que considera alguns aspectos das teorias instrumentalista e substantivista, mas vai para além delas, a partir da elaboração de condições cognitivas para uma reforma tecnológica, que inclui também instâncias éticas e jurídicas.

A tecnologia pode ser e é configurada de tal forma que reproduz a regra de poucos sobre muitos. Essa é uma possibilidade inscrita na estrutura da ação técnica mesma, que estabelece uma via de sentido único de causa e efeito. A tecnologia é um fenômeno de dois lados – de um, o operador, de outro, o objeto –, em que ambos, operador e objeto, são seres humanos; a ação técnica é um exercício de poder. Aliás, a sociedade é organizada ao redor da

tecnologia, o poder tecnológico é a sua fonte de poder. (FEENBERG, 2013, p. 100).

Feenberg (2013) reitera sobre o caráter de dominação exercido por meio da tecnologia, que organiza a sociedade em torno e rumo a interesses de uma classe que é a que detém o poder sobre o processo de desenvolvimento dos artefatos tecnológicos.

Podemos afirmar que a tecnologia tem um caráter neutro, objetivando atender a uma demanda como uma geladeira por exemplo, cuja funcionalidade é manter os alimentos na temperatura adequada, que permita sua durabilidade, mas a tecnologia, por outro lado, viabiliza, através do “*phishing*”, que é uma estratégia técnica para roubar identidade *on-line*, que consiste em uma ação fraudulenta, caracterizada por tentativas de adquirir ilicitamente dados pessoais de outras pessoas, como senha, dados financeiros, bancários etc.

Feenberg inclui estas características da tecnologia em sua teoria crítica e propõe alternativas para o enfrentamento desses dilemas, considerando que há prós e contras no uso da tecnologia e que ela, como criação do ser humano, pode ser compreendida e controlada a partir de uma participação democrática, que vai para além do conhecimento técnico, ou seja, não precisamos nos tornar engenheiros da computação para definir o nível de atuação da tecnologia, mesmo porque as questões de dominação por detrás da tecnologia são determinadas por aqueles que financiam o seu desenvolvimento e não pelos que as constroem.

A teoria crítica da tecnologia de Feenberg nos convida a conectar tal compreensão aos esforços de resistência dos movimentos em favor da abertura das especificações das tecnologias de informação, farmacêuticas, médicas, midiáticas, ambientais, alimentício-nutricionais, saberes populares e étnicos. (NEDER, 2013, p. 18).

Feenberg (2003) afirma que os artefatos tecnológicos são embebidos de “regras”, que induzem o ser humano a pensar e a se comportar de uma determinada forma previamente estabelecida. A Teoria Crítica reconhece que há um dualismo de opressão e libertação na tecnologia. De um lado, consequências desastrosas do desenvolvimento tecnológico, como ressalta o substantivismo, mas de outro possibilita maiores opções de liberdade. Assim, o problema não está na tecnologia, mas sim em nosso fracasso em promover instituições apropriadas para exercer o controle humano sobre ela, de forma democrática. Poderíamos controlar a tecnologia submetendo-a a um processo mais democrático de projeto e desenvolvimento?

Feenberg (2002) argumenta que o desenvolvimento tecnológico é orientado para obter maior eficiência e que essa orientação procede daqueles que são responsáveis pela gestão, pela administração dos negócios e dessa forma, segundo seus objetivos, organizam e definem como a sociedade e as formas de produção devem funcionar. Por outro lado, aqueles que operam a tecnologia, participam de uma camada da sociedade que fará uso desta tecnologia, sem ter consciência dos efeitos “colaterais” que o uso dela pode lhes oferecer. São aqueles que fazem uso da tecnologia para realizarem a produção, os trabalhadores, os usuários finais, que têm não somente a produção, mas suas vidas organizadas em torno e a partir de uma eficiência determinada por aqueles que gerenciam ou administram o desenvolvimento tecnológico. Por isso, Feenberg propõe uma transformação democrática, a partir dos usuários, das massas, ou seja, daqueles que fazem uso da tecnologia.

Feenberg (2002) denomina essa difícil escolha, entre virtude e prosperidade, o dilema do desenvolvimento. Há muitas virtudes na tecnologia, sem dúvida há progressos. Quando olhamos para a medicina, novos tratamentos, medicamentos, na comunicação, a agilidade e facilidade em diferentes continentes e muitos outros, mas também há a destruição do meio ambiente, bomba atômica e o efeito da mediação da tecnologia, em como entendemos o mundo, como realizamos nossas escolhas.

O desenvolvimento tecnológico que acompanha o desenvolvimento histórico da civilização colabora para a formação de um novo tipo de ser humano, com o fim de atender e também adaptar-se às novas demandas e também é um resultado desse processo, carrega em si próprio um ingrediente composto de inovação técnica e ideologia, a fim de atender a determinada ordem político-social-econômica. A forma dominante de racionalidade tecnológica não é nem uma ideologia (uma expressão essencialmente discursiva do interesse próprio de classe) nem é uma exigência neutra determinada pela “natureza” da técnica. Em vez disso, fica na intersecção entre ideologia e técnica, em que as duas se unem para controlar os seres humanos e os recursos, em conformidade com o que chamarei de “códigos técnicos”. A teoria crítica mostra como esses códigos sedimentam invisivelmente valores e interesses em regras e procedimentos, dispositivos e artefatos que rotinizam a busca de poder e vantagem por uma hegemonia dominante. A teoria crítica argumenta que a tecnologia não é uma coisa no sentido comum do termo, mas um processo “ambivalente” de desenvolvimento suspenso entre diferentes possibilidades. “Essa “ambivalência” da tecnologia se distingue da neutralidade pelo papel que atribui aos valores sociais no *design*, e não apenas no uso, de sistemas técnicos. Nessa visão, a tecnologia não é um destino, mas uma cena de luta. É um campo de batalha social, ou talvez uma metáfora melhor seria um parlamento de coisas em

que alternativas civilizacionais são debatidas e decididas” (FEENBERG, 1991, p. 213-219) Todo artefato tecnológico é desenvolvido a partir de linguagem de programação, que é um método padronizado, formado por um conjunto de regras para implementação de um código fonte¹², que pode ser transformado em um programa de computador, que informará instruções de processamento ao computador, uma vez que estes códigos podem incluir requisitos técnicos e sociais, ao que Feenberg define como código social da tecnologia, argumentando que esse processo consiste em uma “racionalidade tecnológica”.

Significado social e racionalidade funcional são dimensões entrelaçados da tecnologia - , aspectos duplos do mesmo objeto técnico básico, cada aspecto sendo revelado por um contexto específico. Isso pode ser chamada de viés da tecnologia: aparentemente neutra, a racionalidade funcional é engajada em defesa de uma hegemonia. Quanto mais a sociedade emprega tecnologia, mais significativo é esse engajamento. (FEENBERG, 2013, p. 81).

A tecnologia carrega dupla funcionalidade, por isso Feenberg propõe a necessidade de uma participação democrática, desde o desenvolvimento dos artefatos tecnológicos, com uma representatividade de distintos interesses da sociedade. O desenvolvimento de uma determinada tecnologia pode ser orientado tanto pelo critério de eficiência como também considerar valores, ideologias.

Feenberg, ao reformular a teoria crítica da tecnologia, não despreza nenhuma das visões/teorias apresentadas anteriormente, mas as considera crítica e propõe solução, “precisamos de uma transformação democrática a partir de baixo”. Convoca a sociedade para se engajar e participar dessa transformação.

4.2 Tecnologia, Poder e Democracia

Feenberg argumenta que podemos encontrar uma alternativa para alcançar um novo tipo de sociedade tecnológica, que suporta distintos valores, de várias classes sociais e como mencionado anteriormente, a estratégia não está no conhecimento técnico per si, mas perpassa por direitos legais, ética e a participação democrática, desde o processo de desenvolvimento da tecnologia. Pressupondo-se que as escolhas técnicas resultam na manutenção e fortalecimento da maneira de vida de um determinado grupo social, existe a urgência de uma

¹² é o conjunto de palavras ou símbolos escritos de forma ordenada, contendo instruções em uma das linguagens de programação existentes, de maneira lógica. Mais informações: <https://pt.wikipedia.org/>. Acesso em: 10 jun. 2021.

representatividade para defender os diversos interesses da sociedade contrapondo-se às tendências tecnocráticas que determinam o desenvolvimento da tecnologia.

A maior revolução do capitalismo é que ele reproduziu sua própria autonomia operacional por intermédio de decisões técnicas apropriadas, replicando o poder de uma classe dominante, mantendo o controle técnico, independentemente de títulos ou sanções religiosas, perpetuando assim o sistema de dominação, a partir de requerimentos de sistemas, em conformidade com o sistema de dominação. Como Feenberg (1991) argumenta: requerimentos técnicos e sociais capitalistas constituem uma “racionalidade tecnológica”.

Existem duas argumentações dominantes a respeito dos impactos da tecnologia na sociedade. A otimista argumenta que a tecnologia pode substituir a atividade repetitiva do trabalho e assim democratizar a sociedade industrial. A pessimista afirma que os computadores vão realizar as atividades repetitivas e assim, colocar milhões de trabalhadores fora do mercado de trabalho.

Para Feenberg (1991), nenhuma delas deve ser desconsiderada, embora a introdução de computadores e artefatos tecnológicos carregam ambas vertentes, argumenta que pode haver uma terceira alternativa, viabilizando a evolução do processo de desenvolvimento tecnológico, tanto para dominação como para a democratização, uma vez que computadores funcionam segundo programas e a função de programação é exercida por programadores e desenvolvedores humanos. O computador vai realizar somente o que o programa instalado em seu interior estiver preparado para realizar, a partir de comandos indicados pelo seu operador. Assim, uma questão fundamental é como o ser humano vai conviver com a tecnologia, sem estar alienado ao processo que envolve o seu desenvolvimento, participando ativa e democraticamente. Para Feenberg, (1991, p. 1460)

[...] um dos paradoxos do século XX é que, assim como o mundo inteiro foi inscrito no racionalismo tecnológico ocidental, os fundamentos da ciência e da filosofia mudaram radicalmente, subestimando a suposição de que o sujeito pode permanecer externo aos sistemas que projeta e opera.

Esse racionalismo tecnológico moderno não depende da filosofia e da ciência, mas da forma hierárquica que a sociedade está organizada. No entanto, a filosofia deve reconceituar a ação social e técnica, a partir do reconhecimento de que as nossas ações no mundo têm impacto diretamente em nós mesmos, definindo quem somos e como interagimos no mundo.

Feenberg (1991) argumenta que um valor possui três níveis: o da ideologia, o da realidade econômica e o dos fundamentos tecnológicos. Quando esses três níveis são

permeados por sistemas de crenças, códigos e arranjos sociais, deixa de ser apenas um valor e torna-se um “fato da vida”. Defende ainda que há algumas iniciativas que devem ser empreendidas, a fim de promover a transição desse processo de dominação impregnado no código técnico dos desenvolvimentos tecnológicos, que vão desde a extensão da propriedade pública, democratização da gestão, disseminação do processo de ensino e aprendizagem ao longo da vida, para além das necessidades imediatas da economia, bem como a transformação de técnicas e formação profissional que incorporem uma gama cada vez maior de necessidades humanas no código técnico. Somente o desenvolvimento de uma nova cultura que muda os padrões de investimento e consumo pode destruir as premissas econômicas da civilização existente e produzir um modo de vida melhor. Todo esse movimento implica em uma “mudança fundamental na instituição do conhecimento” (FEENBERG, 1991, p. 1959).

Feenberg argumenta que a vida social submete-se à regra implantada na técnica. Assim, a despeito de qual seja o sistema social e político, será regido pelos mesmos critérios, uma vez que adota uma determinada tecnologia. Ou seja, uma tecnologia desenvolvida numa sociedade ocidental, capitalista, objetivando a eficiência da produção, terá o mesmo resultado em uma sociedade oriental, comunista, por exemplo. Assim, “todo o desenvolvimento das sociedades modernas é, assim, marcado pelo paradigma do controle desqualificado sobre o processo de trabalho sobre o qual se apóia o industrialismo capitalista” (FEENBERG, 2013, p. 105).

É esse controle que orienta o desenvolvimento técnico na direção da despotencialização dos trabalhadores e da massificação do público. Chamo a esse controle de “autonomia operacional”, a liberdade que o proprietário ou seu representante tem de tomar decisões independentes sobre como efetivar o comércio da organização, sem considerar as opiniões ou interesses dos agentes subordinados e da comunidade circunvizinha. Além disso, possibilita-lhes reproduzir as condições de sua própria supremacia em cada repetição das tecnologias que comandam. (FEENBERG, 2013, p. 105).

Considerando a falta de neutralidade da tecnologia, requer-se uma democratização da tecnologia, para buscar novas maneiras de privilegiar valores excluídos e concretizá-los em novos arranjos técnicos. Numa sociedade como a nossa, que se organiza em torno da tecnologia, isso não pode ser ignorado. A forma como configuramos e projetamos nossas cidades, sistemas de transporte, meios de comunicação de massa, produção agrícola e industrial reflete nossa política. As escolhas realizadas no campos da medicina e educação são feitas a partir de *design* tecnológicos, que acreditamos serem os mais adequados. Quando há

uma proposta alternativa para o desenvolvimento tecnológico, ela surge após algum fracasso das tecnologias existentes e a partir de então são sugeridas novas possibilidades

Se uma civilização tecnológica diferente não pode emergir da ética, ideologia ou etnia, ela deve se basear em uma distinção imanente à própria esfera técnica. Como Don Ihde coloca, "Qualquer mudança maior de gestalt nas sensibilidades terá que ocorrer dentro das culturas tecnológicas." A distinção mais significativa é o diferencial de poder entre aqueles que comandam e aqueles que obedecem na operação técnica. Esse diferencial de poder, organizado por meio de uma variedade de instituições, é um dos alicerces da civilização tecnológica existente, tanto em suas formas capitalista quanto comunista. Como o locus do controle técnico influencia o desenvolvimento tecnológico, novas formas de controle a partir de baixo poderiam definir o desenvolvimento em um caminho original. (FEENBERG, 1991, p. 227-231).

Feenberg (1991) registra que estudos desenvolvidos por Samuel Bowles e Herbert Gintis (1976) descreveram o impacto das mudanças econômicas e tecnológicas no sistema educacional, que foi reorganizado para prover ao capitalismo industrial o tipo de trabalhador requerido, e que esses impactos vão além do local de trabalho, mas moldam a cultura e a vida social como um todo. "A tecnologia se apresenta como uma variável dependente do sistema social, sendo moldada pelo propósito de uma classe dominante, e sujeita a remodelação para novos propósitos sob nova hegemonia" (FEENBERG, 1991, p. 457). Na próxima seção, retomarei essa reflexão, lançando um olhar sobre a Educação 4.0 com este viés. O que significa e quais são as consequências da inclusão das TICs e metodologias ativas em sala de aula, o que a educação pretende obter por meio delas?

Para Feenberg (1991) poder e conhecimento compõem uma espécie de rede social, a qual é construída ao redor da técnica, podendo ser materializada nas máquinas de uma fábrica, na arquitetura de prédios, computadores, celulares e que, além de coagir e suprimir os indivíduos, conduz-os a obter o máximo de produção que seus corpos são capazes de desempenhar, conhecido como eficiência, produtividade, performance. A tecnologia é apenas um dos muitos mecanismos similares de controle social com a pretensão de neutralidade. Aqueles que desenvolvem as especificações técnicas de como devem ser construídos os programas dos computadores e não o computador em si, são os que têm a capacidade para imprimir suas mentes na vida de outras pessoas, o que reflete os requisitos práticos do código técnico capitalista, com sua ênfase primordial na maximização da autonomia operacional (FEENBERG, 1991). Dessa forma, a hegemonia de uma determinada classe política-econômica-social pode ser imposta e reproduzida de forma irrefletida.

Políticas democráticas no âmbito do desenvolvimento tecnológico são imprescindíveis para superar a relação destrutiva do industrialismo moderno sobre a natureza, tanto aos seres humanos quanto ao meio ambiente. A partir de mudanças culturais e políticas se desenvolveria um novo tipo de ambiente social para o desenvolvimento tecnológico. O código técnico capitalista, até então cumprindo seu projeto de maximizar o lucro e controlar a força de trabalho, seria substituído por um código diferente, que levaria em consideração outras múltiplas variáveis. De acordo com Feenberg (1991, p. 266), a sociedade atual “possui potencialidade suprimida por uma alternativa civilizacional coerente baseada em um sistema de transformações mutuamente sustentadas de instituições sociais, cultura e tecnologia.”

Abrir o desenvolvimento técnico à influência de uma gama mais ampla de valores é um projeto técnico que exige ampla participação democrática. A democratização radical pode, portanto, estar enraizada na própria natureza da tecnologia, com profundas consequências substantivas para a organização da sociedade industrial. Essa abordagem não envolve um desafio ontológico para a ciência moderna e não deixa nenhuma abertura para a acusação de utopismo totalitário. Em termos estratégicos, identifica o terreno comum entre a teoria crítica e as profissões científicas e técnicas. (FEENBERG, 1991, p. 281-283).

A partir da próxima seção, proponho uma reflexão sobre a Educação 4.0, a partir da perspectiva da teoria crítica de Feenberg e sua proposta de participação democrática na definição da tecnologia a ser incorporada pela educação. Que critérios a educação tem utilizado para as escolhas dos artefatos e qual tem sido a participação de educadores e gestores, desde o processo de desenvolvimento dos códigos técnicos e a partir dessa compreensão, que tipos de competências e inteligências devem ser priorizadas no processo educacional.

Como argumenta Moran (2000), ensinar não depende da tecnologia per se, ela pode ser usada como um suporte, recurso, e no caso da tecnologia, também assume um papel de mediadora desse processo. Ao ser considerada como mediadora entre o ser humano e o mundo, a teoria crítica da tecnologia, proposta por Feenberg, oferece reflexões que permitem refletir sobre o impacto da tecnologia na educação e como ela pode contribuir para que o ser humano faça uso consciente dos artefatos tecnológicos e também tenha participação efetiva no desenvolvimento deles, representando interesses de distintas classes sociais.

5 A TEORIA CRÍTICA DA TECNOLOGIA E A EDUCAÇÃO 4.0

Nesta seção, proponho um diálogo entre a teoria crítica da tecnologia formulada por Feenberg e a Educação 4.0 no contexto brasileiro. Primeiramente, traçarei um paralelo entre os diferentes períodos da história, marcados pelas Revoluções Industriais e a Educação e a partir daí, refletir sobre a relação entre eles – período histórico e educação – e como a tecnologia se apresenta, qual seu papel e do ser humano, enfim como se apresenta essa interrelação e seus desdobramentos na educação.

Quadro 4 - Revoluções na sociedade e educação

Revoluções	Sociedade	Educação
1ª Revolução - Mecanização 1750 - 1850	Máquinas a vapor, energia hidráulica, novas ferramentas.	O Educador é a figura mais importante. Alunos admiradores e receptores. As primeiras escolas eram paroquianas e limitavam-se à educação eclesiástica. O currículo consistia em aprender a ler, escrever e um pouco de aritmética.
2ª Revolução – Produção em Massa 1850 - 1950	Aplicação da energia elétrica, linhas de montagem.	A nova escola preparou pessoas para trabalharem nas fábricas, com forte influência da Revolução Industrial – tarefas repetitivas, mecânicas e trabalho individual.
3ª Revolução – Automação e Computação 1950 até os dias atuais	Automação de processos através da eletrônica e da tecnologia da informação.	A educação objetiva estimular a autonomia, flexibilidade, participação e pesquisa.
4ª Revolução – Fusão de Tecnologias Século XXI	Reúne esferas físicas, biológicas e digital.	A educação se depara com novo paradigma, no qual as informações encontram-se na rede. O educador deve assumir o papel de orquestrador das múltiplas informações, transformar informações em conhecimento, e ele, em sabedoria.

Feenberg (2013) argumenta que como objeto social, a tecnologia deveria estar sujeita a uma interpretação como qualquer outro artefato cultural, mas geralmente é excluída do estudo nas ciências humanas. Ela não é somente um simples servidor de algum propósito social predefinido, é um ambiente dentro do qual um modo de vida é elaborado, como se pode ver no quadro relacionando às Revoluções Industriais. Por meio do desenvolvimento da técnica e da tecnologia, configurou-se um contexto social distinto e que demandou determinada postura da educação, com o objetivo primeiro de formar a mão de obra necessária a nova configuração do mercado de trabalho. É fato que a educação tem como objetivo contribuir para a formação

do ser humano e que um destes objetivos refere-se ao desenvolvimento profissional, porém ele não é o único objetivo. Conforme descrito pelo Observatório da Educação, a respeito da BNCC:

A BNCC define, entre outros parâmetros, um conjunto de dez competências a serem desenvolvidas pelos estudantes, operando como um verdadeiro fio condutor ao longo de toda a Educação Básica. Uma competência, segundo a perspectiva adotada pela BNCC, nada mais é do que a “mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e do mundo do trabalho”. Dessa forma, o caráter transversal e amplificado das competências atua como uma bússola orientadora para o desenvolvimento de currículos em consonância com os projetos político-pedagógicos de cada sistema e unidade de ensino. (INSTITUTO UNIBANCO, [s.d.], [s.p.]).

Conforme demonstrado no Quadro 4 anterior, na relação entre as revoluções e a educação, constata-se que cada período da história demanda saberes ou competências – “conhecimentos, habilidades, atitudes e valores” – distintos, com o fim de que o ser humano possa corresponder e cumprir o projeto da civilização para o determinado contexto histórico, enfim, que possa viver em sociedade e garantir a manutenção da sua existência.

O período da 1ª Revolução Industrial, marcado pela participação da Igreja nos processos de educação, descreve uma escola elitista, sob o domínio da religião, ligada à classe que estava no poder, e por sua vez, com o objetivo da manutenção deste *status quo*. Assim, vê-se uma educação na qual o professor deve ser admirado, enquanto o aluno deve aprender somente o que é considerado necessário para a perpetuação do seu papel num sistema que permite a sustentação de uma determinada classe no poder.

A educação no período da 2ª Revolução Industrial, visa preparar o ser humano para executar tarefas repetitivas. Na escola, o uso do caderno de caligrafia, cópias de palavras, frases, o hábito de decorar de textos, estímulo à competição, preparando a mão-de-obra para o trabalho na fábrica.

A partir da 3ª Revolução Industrial, impulsionada principalmente pela tecnologia da informação, começa-se a identificar tanto nas relações econômicas quanto na educação, características não identificadas até então, como autonomia, flexibilidade, pesquisa. Interessante notar que embora a educação se mantenha correspondente às demandas da economia, as características requeridas podem não resultar em comportamentos pré-determinados. Afinal, características como autonomia, flexibilidade e pesquisa podem resultar em ações não esperadas e não “mapeadas”, que não garantirão a replicação de um comportamento esperado, como identificados nas revoluções anteriores.

Instaura-se um período de maiores transformações. No ano de 1950, a televisão é anunciada pelo jornal Folha da Noite (Folha de São Paulo) como a “voz e olhar das Américas”, possibilitando-se o conhecimento sobre outros países, outras culturas. A partir desta Revolução, temos vivido numa sociedade que muda com muita rapidez, que acessa diferentes saberes e portanto, fica mais difícil prever seus próximos movimentos.

Com a disseminação de mais informações, a educação vem enfrentando muitas mudanças e como consequência, enfrenta muitas lutas. Desde a gestão educacional, a formação de professores, as metodologias de aprendizagem e as disciplinas ministradas na escola vêm sofrendo mudanças enormes, motivadas por estudos, novas descobertas, sem contar, a distância entre educação pública e privada, provocada pela enorme desigualdade social.

Recordo-me que quando lecionei para crianças de 5 e 6 anos, em escola pública, eu e um grupo de professores decidimos que não alfabetizaríamos crianças nesta idade e nem utilizaríamos cadernos e folhas com desenhos para que as elas pintassem. Para que isso fosse possível, precisamos realizar um trabalho com os pais, para explicar a razão. Citei este exemplo porque educação requer participação, compreensão de como e porque opta-se por este ou aquele caminho, afinal não existe mudança sem luta, que se faz por meio de participação.

Ao refletir sobre a história a partir das Revoluções Industriais e o papel da educação, constata-se que no 1º e 2º períodos, a educação contribuiu para replicar ou apenas atender ao mercado econômico. No 3º período, no qual ainda estamos fazendo uma transição para o 4º período, o fato de requerer outras competências e comportamentos, a fim de atender ao mercado, o que possibilitou resultados para além da capacitação profissional, resultando em lutas por leis trabalhistas, acesso a culturas de outros países etc.

Reitero que sempre que competências como capacidade de reflexão crítica e autonomia, entre outros, são acessadas, é impossível evitar discórdias e consequente, posicionamentos que resultam em lutas para a defesa de direitos relegados. Quero dizer que, ao incitar a autonomia para atender a uma demanda de mercado, como por exemplo a busca por conhecimento de técnicas ou gestão, eles podem não ser os únicos resultados obtidos.

Feenberg participou da criação do primeiro programa de Educação a Distância em 1982, no Western Behavioral Sciences, Estados Unidos,

[...] usamos uma rede de computadores para comunicarmos com estudantes num programa extensivo de estudos bem antes que a Internet estivesse aberta

ao público. Esse envolvimento pôs-me diretamente em contato com um campo emergente e me obrigou a dominar seus rudimentos. Presenciei o papel da ação humana orientando o desenvolvimento da tecnologia. Aspirações democráticas para a tecnologia adquiriam sentido nesse contexto à medida que reinventávamos o computador para servir a propósitos humanos de educação. Mais tarde, quando a automação da educação superior na Internet foi proposta, vi minha própria teoria da ambivalência da tecnologia exemplificar-se na prática. (FEENBERG, 2001, p. 87).

A afirmação de Feenberg (2001 p. 87) “presenciei o papel da ação humana orientando o desenvolvimento da tecnologia” resume minha reflexão para fomentar a participação da educação nesse processo, a fim de conduzir o processo, definindo como o artefato deve funcionar, não somente aprender a respeito do seu funcionamento. Existe uma área de estudo em que a educação precisa ocupar espaço e é justamente sobre entender os diversos desdobramentos dessa relação da tecnologia com o ser humano. A partir dessa reflexão, fomentar a participação na criação dos artefatos que fará uso em suas metodologias, gestão etc.

A Educação 4.0 invoca muitos saberes, muitos deles já em utilização nas corporações, que vêm realizando pesquisas relacionadas à tecnologia da informação desde a 3ª revolução, para atender demandas econômicas e gerar novas outras. Na educação, também há estudos referentes aos aspectos de aprendizagem, tanto técnicos como funcionais e também aspectos psicológicos, como a influência das tecnologias digitais nas capacidades cognitivas, entre outras, mas a proposta apresentada por Feenberg sugere uma participação de cunho social, política, para intervir no desenvolvimento tecnológico, com o domínio do conhecimento, que é próprio à educação.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) formulou, em 1984, uma dupla concepção do conceito de tecnologia educacional:

Originalmente foi concebida como o uso para fins educativos dos meios nascidos da revolução das comunicações com os meios audiovisuais, televisão, computadores e outros tipos de hardware e software. Em sentido novo e mais amplo, como modo sistemático de conceber, aplicar e avaliar o conjunto de processos de ensino e aprendizagem levando em consideração, ao mesmo tempo, os recursos técnicos e humanos e as interações entre eles, como forma de obter uma educação mais efetiva. (UNESCO, 1984, p. 43-44).

Conforme declaração acima, identifica-se uma evolução na utilização da tecnologia, primeiramente a adesão de computadores e depois, passando para o processo, em como

aplicar, considerando sempre recursos técnicos e humanos, ou seja, absorvendo, incorporando e adaptando-se ao uso do artefato.

Os diferentes interesses dos vários atores envolvidos no projeto e no design de um equipamento se refletem em níveis diferenciados de função e de preferências. As escolhas sociais intervêm na seleção da definição do problema assim como na sua solução. A eficiência não é, assim, decisiva para explicar o sucesso ou o fracasso de diversas alternativas de designs, uma vez que diversas opções viáveis competem geralmente na concepção de uma linha de desenvolvimento, de produção. (FEENGERB, 2013, p. 103).

Freitas, Gitahy e Terçariol (2020) argumentam em seu livro que a inclusão das tecnologias na educação, num primeiro momento, desestabilizou o processo, pois ele não estava preparado. Muitos docentes nem haviam aprendido a utilizar as TICs e mesmo os currículos não haviam sido preparados. “Isso desestabilizou a estrutura educacional que ainda estava presa a uma educação de valores antigos. As escolas passaram, desse modo, a ter que construir um currículo que contemplasse os recursos digitais e o uso de ferramentas tecnológicas” (FREITAS; GITAHY; TERÇARIOL, 2020, p. 19). De acordo com Silva e Correa (2014, p. 30): “As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica de 13 de julho de 2010, já previa o uso dessas tecnologias como recurso pedagógico e tentava assegurar a presença das TICs no currículo escolar.”

O parágrafo acima refere-se a um dos objetivos da educação para com a adaptação dos seus currículos para absorver os recursos digitais. A proposta de Feenberg não nega a aplicação e uso da tecnologia, pois ele reconhece todos os seus benefícios, mas nos chama a atenção para a importância de promover a participação no processo de criação e escolha da tecnologia, uma vez que ela pode carregar valores de determinada classe, por meio de seus códigos técnicos, resultando na replicação de comportamentos e escolhas que representam apenas esta classe. Cabe à educação definir quais são os valores que estes artefatos devem carregar, com o objetivo de se ter uma tecnologia feita para a educação, pela educação.

Kenski (2012) também argumenta sobre a importância de saber como incorporar a tecnologia.

Para que as TICs possam trazer alterações no processo educativo, no entanto, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Isso significa que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia, para poder garantir que seu uso, realmente faça diferença. Não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida. (KENSKI, 2012, p. 46).

Este argumento vai de encontro ao respeito às diferenças, tanto às regionais como àquelas relacionadas a propostas de trabalho. É preciso respeitar e valorizar as origens, para a partir dela, construir-se juntos o conhecimento.

As empresas de tecnologia investem muito dinheiro para conhecer os usuários, seus clientes, as particularidades do negócio, e a partir daí, aprimorar continuamente suas soluções tecnológicas. Na criação de uma solução, há a participação de profissionais que não são especialistas técnicos, mas conhecem em detalhe os processos das empresas que são e serão as consumidoras destas soluções, o que que comprova que uma solução tecnológica não será bem-sucedida se não prescindir do conhecimento do processo ao que ela se propõe a atender ou que será incorporada.

Führ (2019) afirma que para que todo o ser humano tenha igualmente o direito de usufruir do alto nível de desenvolvimento humano, nossa mentalidade e nossas instituições precisam ser reajustadas, e para isso, o mundo deverá atender a três desafios iminentes: “Garantir que os benefícios da 4ª Revolução Industrial sejam distribuídos de forma justa; Gerenciar [...] possíveis riscos e danos nos sistemas sociais e ambientais complexos; Garantir que a 4ª Revolução Industrial seja liderada por humanos e para humanos.” Schwab (2019) afirma:

O mundo continua a lutar contra muitos desafios relacionados às últimas três revoluções industriais – os salários médios das economias mais avançadas estão estagnados ou em queda; as economias em desenvolvimento estão se esforçando para traduzir o crescimento econômico em progresso generalizado e sustentável dos padrões de vida; e quase um em cada 10 pessoas vive na pobreza extrema. (SCHWAB, 2019, p. 45).

A despeito de tanta evolução, desenvolvimento, novas descobertas, tantas riquezas, a desigualdade social segue aumentando e as riquezas acumuladas nas mãos de poucos. Nota-se uma grande tendência ao individualismo, que arrisco atribuir à disseminação e absorção de determinados valores que não pertenciam à nossa cultura, mas que foram sendo incorporados no decorrer de nossa história. Povo brasileiro e latino-americanos, que recebem grande influência de povos da América do Norte, especialmente os Estados Unidos, cuja economia é mais desenvolvida e que possui um contexto histórico social muito distinto ao nosso. Absorvemos valores e formas de vida dos americanos, mas possuímos um cenário completamente distinto, nos âmbitos educacionais, econômico, político, ideológico, na base social. Enfim, vestimos uma roupa que não é nossa e achamos que nos tornamos outras pessoas. Assumimos comportamentos e visões de mundo que não são nossas e que não nos

servem. Somos uma sociedade distinta da americana. Se não descobrimos e não valorizarmos quem somos, não conseguiremos adaptar, inovar e criar artefatos que nos sirvam.

A educação tem um papel fundamental nesse processo, que não está restrito somente a aprender como utilizar as tecnologias em sala de aula, mas como propõe Feenberg, precisa existir uma participação ativa, desde o desenvolvimento das tecnologias que por ela são utilizadas, a fim de “*imprimir*”, garantir que os valores educacionais sejam parte do código técnico das tecnologias por ela incorporada. Quem são aqueles que estão no comando do desenvolvimento das TICs e metodologias ativas? Uma pesquisa rápida na *internet* sobre quem são os criadores de algumas TICs que vêm sendo incorporadas à educação resulta-se entre outras nas redes sociais *Facebook*, *Instagram*, *WhatsApp* – USA; *MoodleBox* – França, *Moodle* – Austrália e há também escolas particulares e até organizações, na sua grande maioria, criadas por profissionais e/ou empresas que pertencem à classe brasileira economicamente favorecida.

Com isso, não tenho a intenção de desprezar nenhum conhecimento, mas sim retomar a proposta de Feenberg sobre a importância da participação no processo de criação das tecnologias por aqueles que serão seus usuários. A tecnologia possibilita acesso a outras culturas, formas de comunicação e de visões de mundo, que podem privilegiar um modelo tecnocrático ou democrático, conforme argumenta Feenberg:

A automatização educacional descontextualiza o estudante e o produto educacional, criando uma lacuna entre o estudante e o mundo existente na universidade. Uma nova realidade coloca o estudante como o sujeito técnico em companhia dos menus, dos exercícios e dos questionários, e, ainda, na companhia de outros seres humanos, também acoplados ao mesmo processo de aprendizagem. O modelo de universidade on-line envolve uma instrumentalização secundária¹³ bem mais complexa do computador e do seu papel na divulgação de um mundo muito mais rico. A posição original do usuário é similar: a pessoa que enfrenta uma máquina. No caso, não é uma vitrine em uma feira da informação, mas, sim, algo que abre muito mais o mundo social que é moralmente contíguo ao mundo social do campus tradicional. O sujeito on-line descreve um tipo novo da atividade social, não limitada por um jogo de opções enlatadas do menu ao papel do consumidor individual. O software educacional correspondente aumenta a escala de iniciativas dos usuários muito mais extensamente do que um projeto automatizado. É uma concepção mais democrática de rede, que une usuários por meio de uma perspectiva mais ampla de necessidades humanas. A análise da disputa entre as redes educacionais revela padrões que aparecem em toda a sociedade moderna. No domínio dos meios, tais padrões envolvem jogar com instrumentalizações primárias e secundárias em diferentes combinações, as quais podem privilegiar tanto um modelo tecnocrático de

¹³ FEENBERG (2013) chama de instrumentalização primária as relações técnicas em toda sociedade e instrumentalização secundária àquelas relações que incluem os aspectos sociais da tecnologia.

controle quanto um modelo democrático de comunicação. (FEENBERG, 2013, p. 115).

Nesta argumentação de Feenberg, fica clara a ambiguidade das tecnologias. Sabe-se, portanto, que sujeitos em posse de competências e habilidades, desenvolvidas como resultado de um processo educacional que privilegie a capacidade crítica, autonomia, pensamento reflexivo, entre outros, terá plena condiçõesde, frente a estas ambiguidades, manter uma postura dialética, que lhe permitirá o uso critico das tencologias, bem como a sua participação democrática nas instâncias que são parte da ambientação desta dissertação, bem como nas demais do seu contexto social e histórico.

Moran (2000) afirma que se ensinar dependesse só das tecnologias, já teríamos achado as melhores soluções há muito tempo, assim:“elas são importantes mas não resolvem as questões de fundo”. Meis (2019) acrescenta algumas questões incorporadas à tecnologia, que perpassam por algumas das questões de “fundo” a serem enfrentadas e consideradas pela educação

Dentro do cenário global de nosso planeta surgem discrepâncias assustadoras. Uma delas é que os países que possuem mais jovens são justamente os que têm menos profissionais capazes de decodificar o saber moderno. Os produtos das novas descobertas logo se difundem por todo o planeta por causa do conforto que proporcionam. Entretanto, os conceitos que permitiram elaborar esses produtos e a percepção de como podem modificar a estrutura da sociedade não são necessariamente apreendidos pelos países que importam os produtos da tecnologia moderna, gerando não só uma dependência tecnológica, mas também uma dependência cultural. Nos países em via de desenvolvimento, como no caso do Brasil, o conflito humano-tecnológico torna-se mais agudo quando importamos tecnologias que mudam a estrutura de nossa sociedade sem entendermos os princípios e as disposições mentais que vêm associadas com esses produtos. É difícil imaginar um desenvolvimento real de nossa sociedade se a modernização tecnológica não for acompanhada pela modernização dos costumes sociais provocados pelo novo saber. Em outras palavras, não basta saber utilizar os novos produtos, é necessário entender o novo saber. Esse não permite somente fabricar novas máquinas, mas pode também ajudar o homem a vencer os preconceitos impostos pela condição humana. (MEIS, 2019, p. 126-127).

Se o desenvolvimento tecnológico é restringido por normas culturais que se originam das economias, da ideologia, da religião e da tradição, quais os caminhos alternativos para a educação? Segundo Feenberg, uma das alternativas passa pelo processo de luta, que considera a participação democrática de setores que farão uso das tecnologias.

Além da nova estratégia no modelo de ensino aprendizagem, Moran (2020, prefácio) afirma:

Nosso mundo é totalmente híbrido e misturado. O digital é um ambiente vivo, dinâmico e complexo em que cada pessoa, grupo e organização age. Estamos aqui e conectados com pessoas que estão em muitos lugares, situações e realidades diferentes. As redes sociais – entre elas o Facebook, o Instagram e o Whatsapp – vêm crescendo, multiplicando-se e tornando-se cada vez mais importantes na vida de jovens e adultos. As redes nos tornam visíveis, aproximam-nos de muitas pessoas interessantes, ampliam nossas referências e vivências, e tudo acontece na agitação do tempo real.

Refletirei sobre alguns conceitos expostos até aqui: a 4ª Revolução coloca-nos em uma sociedade híbrida, como afirma Moran (2000), na qual parte de nossa vida, nossos relacionamentos ocorrem nas redes (*internet*) e parte no mundo presencial, nas ruas, mercados, escolas etc. Este cenário “híbrido” requer que tenhamos competências distintas: na forma de comunicar, de despertar a atenção do outro, de concentrar-se, entre outras. Tudo isto resulta em uma leitura de mundo diferente, são muitas visões em um mesmo espaço. Nem sempre o que se mostra no mundo das redes reflete o que se mostra no mundo presencial. É interessante notar que nem sempre nos damos conta dessa diferença, ao ponto de ter como verdadeiro e incontestável aquilo que se vê nas redes. Isso facilita a disseminação de notícias falsas, “*fake news*”, que fazem parecer um fato o que, muitas vezes, não passa de invenções ou uma visão unilateral, uma interpretação pessoal sobre algum fato.

Atualmente, a sociedade, embora tenha acesso a tantas informações, não torna mais fácil a distinção entre realidade e fantasia. No Brasil, por exemplo, identifica-se uma admiração exagerada pela sociedade norte-americana, não permitindo enxergar defeitos nela, avaliando-se tudo o que difere dela, como ruim. Levantamos muros para não enxergar a desigualdade e passamos a acreditar que ela não existe. Construimos uma sociedade indiferente às diferenças sociais. Estaria a tecnologia contribuindo para disseminar estas características, moldando-nos? Como valorizar e respeitar as diferenças, a diversidade? Como usar a tecnologia para contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade que conhece a si, valoriza suas viências e se constrói de acordo com suas próprias potencialidades? Como a educação enfrenta e prepara pessoas para viver nesse contexto tão diverso e mutante? O que leva um outro continente a respeitar Paulo Freire e muitos em nossa sociedade, sem nem mesmo conhecê-los?

O que fazer para, ao incluirmos as tecnologias nas escolas não reduzimos a simples replicação de um comportamento de uma determinada classe e/ou sociedade?

A solução não está na tecnologia per si, mas na participação democrática no desenvolvimento da tecnologia. Como viabilizar essa participação democrática proposta por

Feenberg? Como, por intermédio da educação viabilizar pessoas que encarem esta tarefa? Educadores e educandos, gestores educacionais?

Quando se fala em Ensino a Distância apenas como uma solução para a redução de custo, Feenberg afirma que em sua experiência, no desenvolvimento do curso de EAD, ele é eficaz, desde que se tenha no máximo 20 alunos e que tenha uma solução tecnológica desenvolvida com a participação de educadores. Embora seja aceita a inclusão de auxiliares de professores para algumas atividades, a participação efetiva de bons professores é condição *sine qua non*! Eles não podem ser substituídos, nem reduzidos. A educação tem um caráter humano que não pode ser substituído por robôs ou aulas gravadas, sem o debate, sem reflexão, discussões, sem a boa dialética.

Há um lado humano na educação que não pode ser substituído nem desfavorecido. Ele é o maior diferencial no processo de ensino aprendizagem e não os recursos tecnológicos. Embora importantes, não substituem o caráter humano.

Particpei de uma pesquisa na UNINOVE, sob a orientação da professora Adriana Terçariol, com dois colegas de classe do mestrado: Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji e Gabriel Darezzo Paes, em que realizamos uma atividade de desenvolvimento de uma sequência didática on-line, em uma escola pública, com alunos dos 9º anos. O que nos chamou a atenção foi o que motivou a participação dos alunos. Todos estavam mudos, em seus celulares, uma audioconferência, e somente a professora falava, e a forma como falava não incentivava a participação dos alunos. Ou seja, a tecnologia viabilizou aquele encontro, num momento de pandemia, mas a participação e a reflexão decorrente dela foi viabilizada pela forma como o grupo abordou a temática.

A tecnologia é importante e nossa sociedade se constitui e se movimenta através e a partir dela, mas assim como as organizações procuram por produtos que sejam mais adequados aos seus processos e à sua cultura, a educação também pode e precisa aumentar sua participação no desenvolvimento de produtos que considerem essa característica humana, pois sem ela não há um verdadeiro aprendizado, processo reflexivo, valorização da diversidade humana, o despertar de curiosidade e o saber humano/criativo.

Feenberg (1991) propõe uma alternativa que é a participação democrática no desenvolvimento. Minha questão é como seremos e formaremos pessoas para levar adiante essa participação? Como a educação forma pessoas para essa ação? Se assim como argumenta Feenberg, compreende-se que o código técnico usado para desenvolver as nossas tecnologias são permeados por interesses, ideologias de uma determinada classe, como formamos pessoas

para participar desse processo, sem ser somente aqueles que as desenvolvem, por sua competência técnica, mas aqueles que orientam o seu desenvolvimento?

As redes são como “salas de aula” expandidas nas nossas telas e que podem ajudar-nos a evoluir sempre em todas as dimensões, mas também podem aumentar nossos preconceitos, dependências e alienação. São espaços educativos, e cabe à escola, educadores e pais fazer um uso mais consciente e integrado com os espaços educativos mais formais para conseguir os objetivos de educar para uma vida mais desafiadora e com maior propósito. (MORAN, 2020, prefácio).

Como argumenta Moran (2020), a educação fica a missão de desenvolver melhores estratégias para a incorporação das tecnologias ao contexto educacional, viabilizando seres humanos menos preconceituosos, alienados e que busquem e desenvolvam seus propósitos. Se ela não for uma das preocupações, a proposta da educação com relação à tecnologia, o ser humano será transformado em um usuário a mercê da tecnologia, embebida pelo código técnico.

O computador transforma um indivíduo em um usuário, a fim de incorporá-lo à rede. Os usuários estão descontextualizados no sentido de que podem ser considerados um corpo ou uma comunidade diante de seu terminal, mas são sujeitos técnicos. Ao mesmo tempo, um mundo altamente simplificado é descortinado aos usuários, os quais, por sua vez, estão abertos às iniciativas de consumidores racionais e são chamados a atuar nesse mundo. (FEENBERG, 2013, p. 112-113).

Considerando a relevância da tecnologia no contexto da nossa sociedade, Feenberg argumenta que devemos incluir a tecnologia nos estudos das ciências humanas, a fim de refletir sobre a tecnologia a partir de diferentes visões como da Filosofia, Sociologia, História, por exemplo. No Brasil, há o movimento CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, cuja proposta descrita por Strieder e Kawamura (2017, p. 27):

[...] resultam do cruzamento de informações oriundas do estudo de referenciais teóricos, pertencentes aos campos da ciência, tecnologia, sociedade, educação e ensino de Ciências, e da aproximação a trabalhos sobre CTS, publicados em revistas e eventos da área de Ensino de Ciências no Brasil. Os parâmetros da educação CTS referem-se à racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e *participação social*. Os propósitos educacionais associam-se ao desenvolvimento de *percepções*, *questionamentos* e *compromissos sociais*. A identificação e caracterização desses parâmetros e propósitos possibilitam reconhecer diferentes abordagens a serem contempladas no âmbito da educação CTS; o que, além de permitir uma compreensão maior e mais clara sobre os sentidos e

perspectivas da educação científica CTS no Brasil, contribui para a seleção de elementos a serem priorizados em práticas escolares.

O movimento CTS demonstra essa preocupação e a importância em considerar o diálogo entre as diversas ciências, com o fim de selecionar as melhores práticas a serem incorporadas pela educação.

Neder (2013) reitera esse importante papel do movimento CTS.

Uma teoria crítica da tecnologia para as condições contemporâneas é, hoje, preocupação de uma parte da filosofia e da sociologia das ciências e da tecnologia. Tal preocupação é tributária das correntes dos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia que proliferaram a partir dos anos 1980. Também chamadas de construtivistas ou socioconstrutivistas suas pesquisas lançam o olhar para captar onde e como estão fincadas as raízes sociais do conhecimento e da tecnologia como racionalidade instrumental em seu trânsito no mundo do poder, do mercado e da democracia. (NEDER, 2013, p. 7).

Este diálogo entre os diferentes saberes, incluindo ciências humanas e naturais, é fundamental para garantir a participação democrática no desenvolvimento dos códigos técnicos, na criação de leis que protejam os usuários, viabilizando uma participação ativa daqueles que fazem uso da tecnologia na educação. Que a educação não seja apenas uma usuária de artefatos tecnológicos, mas que também tenha participação, desde a sua criação.

Esse é um processo de luta por participação democrática, de intensificar a comunicação entre os diversos saberes, em prol de uma educação que inclui docentes e discentes e toda a sociedade. Tudo o que se faz na educação é para potencializar a humanidade.

6 A EDUCAÇÃO E A SOCIEDADE TECNOLÓGICA

A sociedade tecnológica é uma realidade. A tecnologia segue evoluindo, transformando-se e alcançando mais aspectos da sociedade, da vida cotidiana, da forma como fazemos e vemos as coisas e as situações, moldando inclusive nossa cosmovisão¹⁴.

Historicamente, o homem sempre usou saberes para submeter e transformar o ambiente em que vive, seja para a proteção de sua própria espécie, inventando armas, para obter mais conforto, abrigar-se, locomover-se, por exemplo. Na medida em que iam sendo feitas descobertas, elas forneciam novos conhecimentos, que viabilizavam novas descobertas, resultando numa evolução dos saberes relacionados às técnicas, ao como fazer.

Toda essa evolução resulta em transformações constantes na forma do ser humano se relacionar consigo, com seus pares e com a própria natureza. Assim, pode-se inferir que ele inventa e também é reinventado pelo resultado da sua própria invenção, como vimos ocorrer em cada uma das Revoluções Industriais.

O impacto da tecnologia na vida cotidiana tem provocado um enorme desafio ao ser humano, à sua vida em sociedade, à relação consigo mesmo, com seus pares etc e, como consequência, com a educação. Ele pode estabelecer relacionamentos por todo o mundo, mostrar-se por meio das redes sociais, escolhendo sua “performance” desejada, acessar uma quantidade incontável de informações, notícias, descobertas das mais distintas fontes, sem sair de sua casa. As descobertas na Medicina e a Inteligência Artificial são exemplos que refletem na vida individual e em sociedade, de forma positiva e negativa, com consequências já conhecidas e outras ainda nem imaginadas. Ainda não é possível obter a compreensão total dos impactos na vida, nas relações humanas, uma vez que esse movimento segue em mudança constante e rápida.

O avanço da *internet*, principalmente a partir do ano 2000, resultou em uma grande aceleração da acessibilidade ao desenvolvimento e inovações tecnológicas a uma grande camada da população. O que era acessível apenas aos cientistas e tecnólogos, disponibilizado apenas a uma camada da população, em sua grande maioria às corporações, e somente após a realização de muitos testes e pesquisas, era disponibilizado às demais pessoas, ao cidadão. Assim, uma tarefa de extrema importância aos docentes está em aprofundar o conhecimento nessa relação “homem-tecnologia”.

Dá a urgente necessidade de considerarmos essa realidade como uma “nova realidade”; compreendê-la e interpretá-la, afinal, pode a realidade tecnológica desumanizar o

¹⁴ maneira subjetiva de ver e entender o mundo.

homem? Como é a convivência entre o que é tecnológico e que não é e quais seus impactos? Como a educação pode contribuir para a formação humana, dentro desse contexto sócio-tecnológico?

A educação tem grandes desafios. Ainda não é possível ter a dimensão de todos os impactos desse mundo mediado pela tecnologia na formação do ser humano. Encontramo-nos exatamente nesse momento histórico, em meio aos acontecimentos; não temos clareza sobre os próximos desdobramentos da evolução tecnológica, dos seus impactos na sociedade, nas relações humanas e ainda estamos aprendendo a como incluir essas tecnologias em nossas vidas.

Entende-se que a reflexão sobre como se dá essa interação do homem com a tecnologia pode proporcionar compreensões e pistas sobre como essa relação se estabelece, e com isto, possibilitar uma prática educacional que objetiva a formação humana dentro deste contexto tão complexo, ainda pouco conhecido, no que diz respeito às suas “entranhas”, ou seja, à teia que o tece, não somente do resultado, isto é, da usabilidade do artefato tecnológico. Todos concordamos que a tecnologia está presente em muitas atividades que fazemos e na forma de realizá-las, porém não temos a clareza de como isso afeta a formação do homem, de quais resultados esta tecnologia tem no ser humano, na sua forma de pensar, de aprender, de se relacionar, de manifestar suas emoções, no auto-conhecimento, nos aspectos que nos diferenciam dos animais, das máquinas, enfim de características que são exclusivamente humanas.

Feenberg afirma que ao escolhermos nossa tecnologia, definimos quem somos e moldamos nossas futuras escolhas. Feenberg elaborou a Teoria Crítica da Tecnologia e assumiu um posicionamento crítico, refletindo sobre a possibilidade de que códigos técnicos usados para o desenvolvimento dos artefatos tecnológicos sedimentam, invisivelmente, valores e interesses de regras e procedimentos. São dispositivos e artefatos que rotinizam o impulso de poder e vantagem de uma hegemonia dominante (FEENBERG, 1991).

Como foi discorrido nesta dissertação, um dos objetivos da Teoria Crítica da Tecnologia é explicar como a tecnologia moderna pode ser redesenhada para adaptar-se às necessidades de uma sociedade livre e democrática. Para Feenberg, o remédio para a sociedade permeada pela tecnologia não é encontrado em uma renovação espiritual, mas em uma avançada democracia. A argumentação desta teoria é que a ordem tecnológica é muito mais que uma soma de ferramentas; é sim, uma ordem que estrutura o mundo de uma forma mais ou menos “autônoma”.

Onde a ciência busca o saber, a tecnologia busca o controle. Precisamos nos entender hoje no meio da tecnologia e o conhecimento propriamente técnico não pode nos ajudar. A teoria crítica da tecnologia sustenta que os seres humanos não precisam esperar um Deus para mudar a sua sociedade tecnológica em um lugar melhor para viver, reconhece as conseqüências catastróficas do desenvolvimento tecnológico ressaltadas pelo substantivismo, mas ainda vê uma promessa de maior liberdade na tecnologia. O problema não está na tecnologia como tal, senão em nosso fracasso até agora em promover instituições apropriadas para exercer o controle humano dela. Poderíamos domar a tecnologia, submetendo-a a um processo mais democrático de projeto [*design*] e desenvolvimento? (FEENBERG, 2003).

A tecnologia mudou nossa forma de viver e conseqüentemente, de interagir com o mundo e compreendê-lo. Novas habilidades são necessárias para essa realidade, para essa nova manifestação cultural. Uma invenção do ser humano que transforma o meio no qual ele vive, mas também o transforma.

Para o simples uso de um computador, o homem precisa desenvolver novas habilidades. Em uma entrevista de 2018, exemplifica que para o simples ato de digitar um texto em um computador, o corpo necessita desenvolver novos movimentos. Além de habilidades motoras, há também a necessidade de um novo tipo de atenção requerida pelo cérebro, enfim, habilidades não utilizadas anteriormente passam a ser necessárias e por isso, desenvolvidas.

Não somente as novas habilidades e competências, como novas formas de fazer determinadas coisas, como pagar um boleto bancário via *internet*, estabelecer e manter relacionamentos virtuais, trabalhar de forma remota etc, proporcionam ao homem uma forma diferente de interpretar o mundo e a si mesmo. Ele entende e se relaciona com o mundo e consigo mesmo de uma forma diferente e que ainda está em processo de descoberta.

Estariam nossos processos educacionais aderentes a essa “nova realidade”? O homem é parte de uma realidade permeada pela tecnologia, a qual define e expressa uma nova cultura, novas ideias, e formas de fazer as coisas e de se posicionar perante o mundo, os outros e diante de si próprio.

A educação, como parte fundamental do processo da formação do ser humano, tem uma enorme tarefa pela frente. Eu diria que tem uma missão. Além de desenvolver todo o conhecimento que vem sendo realizado para a inclusão das TICs, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), Metodologias Ativas, Ensino por projeto e tudo o que é demandado pelo conceito de Educação 4.0, aprendendo estas tecnologias educacionais. Preparando docentes, também se depara com questões como as fundamentadas por Feenberg,

por meio da teoria crítica da tecnologia, que argumenta a respeito da importância da participação democrática no desenvolvimento das tecnologias. Para Freitas, Gitahy e Terçariol (2020, p. 38): “reforçam o conceito de que professor-pesquisador letrado digitalmente é aquele que se utiliza das TDIC”, que Pretto e Riccio (2010, p. 160) sinalizam ser como “elemento de fortalecimento dos processos de produção de cultura e conhecimento, e não como mera distribuidora de informação.”

Novas habilidades serão necessárias, com sujeitos preparados para viver de forma consciente e autônoma. A competência reflexiva é imprescindível num mundo globalizado, no qual as informações são disseminadas por todos, a todo momento e nas mais diferentes formas.

Vivemos uma realidade nunca antes experienciada. Quando exibida em filmes futuristas, eles nunca mostraram impactos no ser humano, nem poderiam, porque ainda não conseguimos dimensionar seu alcance. Assim, entendemos que tanto as ferramentas educacionais, o conteúdo e a forma de educar devem sofrer uma atualização, considerando essa realidade atual e em transição, em constante mudança.

O mercado de trabalho atual é completamente distinto daquele de 15 anos atrás. Requer novas formas de relacionamentos, novas habilidades, novas profissões. Os relacionamentos são diferentes. Uma cultura distinta pressupõe uma nova forma de ensinar.

No mundo corporativo, usa-se muito o termo “*mind set*”, considerando que um contexto diferente demanda, primeiramente, ter consciência dele, e em seguida, uma mudança da cosmovisão do indivíduo, da mentalidade que refletirá em um novo posicionamento, com atitudes distintas que permitirão a interação dele no contexto social.

A maioria dos seres humanos relaciona-se com a tecnologia, sem ter consciência dessa complexidade, uma vez que já está habituado a ela. Negócios são feitos entre pessoas físicas e jurídicas, bens são adquiridos de forma virtual, práticas educacionais, plataformas tecnológicas de educação aplicadas como meio de inovação; relacionamentos estabelecidos e/ou mantidos virtualmente da mesma forma ou fundamentados nos mesmos contextos que relacionamentos presenciais, e muitas outras vivências virtuais, com a mesma compreensão e consideração de vivências presenciais. Poder-se-ia ilustrar com uma situação na qual uma pessoa que nasceu e viveu até a fase adulta em um país do oriente (ex.: China) e muda-se para um país do ocidente (ex.: Chile). A compreensão que ela tem do mundo, das relações, das crenças é completamente distinta do novo país. Sua integração a esse novo país só ocorrerá com o conhecimento desse novo contexto e com muita preparação. Vemos assim o momento

em que vivemos. A educação tem um grande desafio em compreender essa “nova realidade” e questionar sobre qual é o seu papel na formação das pessoas.

A Filosofia da Tecnologia propõe interpretações à influência da tecnologia na condição humana moderna, que apresenta abordagens para a análise e interpretação da tecnologia do ponto de vista humano e social, não somente pela ótica das “ciências exatas”, o que a deixaria restrita aos matemáticos, cientistas, mas sim como produto do ser humano; produto cultural e acessível a grande parte da população, bem como um olhar de como o engenheiro deve se relacionar com muitas dimensões, ao desenvolver um novo produto. Como delegar toda essa compreensão somente às ciências exatas? Porque não compreender esta interação, apropriar-se dela, e a partir dela, derivar metodologias de ensino-aprendizagem, virtuais e presenciais. Afinal, a tecnologia está em nossas casas, transportes coletivos, bancos, mercados, carros, bicicletas, patinetes, na medicina etc. A lista é imensa.

Quando a filosofia explica a tecnologia, propicia um esclarecimento do próprio sistema, do processo em que está inserido o ser humano, de forças sociais e políticas que exercem influência e controle sobre as culturas, as sociedades. Ao analisar a tecnologia, seus profissionais, sua forma de existir, lança uma luz para a compreensão da relação tecnologia – humano.

O conceito da sociedade tecnológica pode evidenciar o papel crucial da educação para a formação da cidadania em uma nova esfera “globalizada e tecnológica” que quando negligenciada, desarticula o papel da escola como instrumento de formação para a cidadania, para a liberdade, para a potencialização do ser humano.

Feenberg (1991) afirma que a sociedade deve ter mecanismos democráticos para permitir que o desenvolvimento tecnológico não sirva a setores dominantes da sociedade, como um meio de controle da participação do homem.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação e o processo de ensino-aprendizagem não podem desconsiderar ou desconhecer o contexto em que o ser humano está inserido. Tanto no meio educacional quanto no corporativo ou em qualquer situação de comunicação/relacionamentos, o conhecimento do contexto no qual ele, como público-alvo, está inserido deve ser considerado, caso se deseje alcançar algum êxito, mesmo que ele seja, “pura e simplesmente” comunicar a mensagem de uma nova realidade: esclarecer.

Ao considerar a educação no contexto atual (homem-tecnologia), além de preparar docentes para o uso de plataformas tecnológicas precisa contextualizar e integrar a educação a esse novo contexto social, que pode demandar uma nova linguagem, novas metodologias de ensino uma nova forma de comunicação.

Uma vez que a interação entre tecnologia e homem é compreendida, o papel da escola passa a ser de sujeito da história, contribuindo para a preparação de cidadãos conscientes e não mais oprimidos pelo assédio das mídias sociais. Cidadãos pensantes e não manipulados e/ou propulsores de “*fake news*”.

Há um grande caminho a ser percorrido. Não podemos ignorar o grande impacto que a tecnologia já tem em nossas vidas, nem as habilidades, competências que são requeridas de nós. Quanta atenção nos é requerida! Relacionar-se com pessoas de “carne e osso” e através da tela do computador! Multi-tarefas requerem multi-cérebros, multi-concentração, multi-linguagem! Como nos prepararemos para isto?

Os conceitos de interdisciplinaridade¹⁵ e transdisciplinaridades¹⁶ nunca se fizeram tão necessários. A tecnologia não é compreendida somente por quem detém o domínio de como ela é desenvolvida, nem o ser humano ou o contexto social podem ser compreendidos sem a compreensão do impacto que as tecnologias têm sobre eles.

A educação é fundamental nesse processo de trazer luz sobre a realidade e de apontar caminhos. Isso só é possível com um olhar profundo e determinado sobre a realidade atual e a partir desta compreensão, reinventar-se e se comprometer com seu papel mais importante, que é “alfabetizar” o ser humano para viver como sujeito pensante e não como objeto manipulado por elites dominantes.

¹⁵ Considera o diálogo entre as disciplinas, porém continua estruturada nas esferas da disciplinaridade.

¹⁶ Há uma intercomunicação entre as disciplinas de tal modo que não existam fronteiras entre as disciplinas

Diante do exposto, pode-se identificar que há vários movimentos na educação procurando estabelecer diálogos entre ciência, tecnologia e sociedade, seja pela CTS, pela inclusão das TICs e metodologias ativas na educação. Talvez precisemos convergir todos e ampliar o investimento do que é responsável pela manutenção ou mudança da situação – o ser humano, resgatando a importância de atitude reflexiva, autonomia, respeito às diferenças, à forma colaborativa de aprender. Isto não pode ser substituído pela Inteligência Artificial.

Conforme argumenta Duarte (2011), “pode-se afirmar que cabe a esse professor [...] escolher que sentido dará aos conhecimentos adquiridos, que poderão auxiliá-lo na formação de sujeitos autônomos e críticos, assim como pode favorecer a formação de sujeitos alienados.” Fica a cargo do docente, como um maestro, definir o ritmo que a orquestra tocará. Ensinar, principalmente em tempos de ciberespaço, é assumir a postura de um maestro.

Masetto (2000) afirma, a respeito da formação do professor, que ele deve envolver-se num contexto interdisciplinar de trabalho, relacionando-se com outras áreas de atuação. Feenberg (2013) argumenta sobre a diferença que há entre quem participa do processo de desenvolvimento técnico e quem somente o utiliza

O exercício do poder técnico faz com que nasçam resistências de um tipo novo, imanente ao sistema técnico unidimensional. Os excluídos desse processo de design sofrem eventualmente consequências indesejáveis das tecnologias e protestam. Expandir a tecnologia para uma escala mais larga de interesses poderia conduzir a seu redesign, para uma maior compatibilidade com os limites humanos e naturais da ação técnica. Uma transformação democrática desde as bases pode encurtar os laços de retorno na vida e na natureza humana danificadas e, assim, nortear uma reforma radical da esfera técnica. (FEENBERG, 2013, p. 100).

Feenberg (2013) reconhece que a maior complexidade desta proposta de participação na definição dos códigos técnicos é justamente impor os limites técnicos

O mesmo processo libertou os capitalistas e os tecnocratas para tomar decisões técnicas, sem levar em consideração as necessidades dos trabalhadores e das comunidades, e gerou uma riqueza de valores novos, demandas éticas forçadas a procurar a voz discursivamente. O mais fundamental para a democratização da tecnologia é encontrar maneiras novas de privilegiar esses valores excluídos e de realizá-los em arranjos técnicos novos. Uma realização mais plena da tecnologia é possível e necessária. Somos alertados muito frequentemente sobre essa necessidade pelos efeitos colaterais ameaçadores do avanço tecnológico. (FEENBERG, 2013, p. 106).

Estamos no processo de construção desse novo período da educação, as reflexões de Feenberg por meio da teoria crítica da tecnologia vem nos trazer mais subsídios de questões que a educação precisa e pode incluir em seu processo de inovação e construção de uma Educação 4.0.

O que pode ser feito para inverter a maré? Somente a democratização da tecnologia pode ajudar[...]. A propagação do conhecimento por si não é o bastante para realizá-los. Para que o conhecimento seja tomado seriamente, a escala dos interesses representados pelo ator deve ser ampliada, para tornar mais difícil de excluir o retorno do objeto em grupos destituídos de poder. Não obstante, somente uma aliança democraticamente constituída de atores, envolvendo esses grupos, estará suficientemente exposta às consequências de suas próprias ações para resistir a projetos prejudiciais e a designs fora de contexto. Uma aliança técnica amplamente democrática constituída examinaria os efeitos destrutivos para o usuário da tecnologia e os efeitos nocivos ao ambiente natural, assim como aos seres humanos. Os movimentos democráticos na esfera técnica apontam na direção de constituir tais alianças. Isso, contudo, implica restaurar a atuação daqueles que eram tratados como objetos da gerência no código técnico dominante. Como compreender tal transformação? Não significa simplesmente multiplicar o número dos gerentes - os atores subordinados devem intervir de uma maneira diferente da dos dominantes. (FEENBERG, 2013, p. 107).

A participação democrática não deve ser uma mudança de poder de uma classe para outra. Não é mudar de lado, ou seja, a classe que é dominada vai comandar como o código técnico é construído para tornar a classe então dominante como dominada, mas é garantir que distintos interesses sejam considerados. Assim, à medida que mais sujeitos são incluídos nos sistemas técnicos, certamente surgirão resistências, que transformarão a configuração dos sistemas e produtos, conforme afirma Feenberg (2013).

Minha intenção com este estudo é que a tecnologia seja considerada um tema de estudo filosófico, e, a partir de então, a educação não tenha sua participação reduzida a simples usuária de artefatos tecnológicos, mas sim, uma participação criativa e ativa. Que a formação de professores considere o aspecto histórico, social e psicológico da tecnologia!

Afinal, educar continua sendo um ato de resistência!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Ministério da Educação, 2018. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 abr. 2021.

BORGMANN, A. **Technology and the character of contemporary life: a philosophical inquiry**. Chicago: The University of Chicago Press, 1984.

BOWLES, Bowles; GINTIS, Herbert, **Schooling in Capitalist America** (New York: Basic Books, 1976).

BUNGE, Mario. **Caçando a Realidade**. São Paulo: 1ª ed. Ed. Perspectiva, 2002.

CARVALHO NETO, Cassiano Zeferino de. **Educação 4.0 princípios e práticas de inovação em gestão e docência fundamentos teórico-tecnológicos**. São Paulo: Laborciência, 2018.

CONTE, Elaine; HABOWSKI, Adilson Cristiano; RIOS, Míriam Benites. **As Tecnologias na Educação: Perspectivas Freireanas**. CIET: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância. São Carlos, 2018

CORTELLA, Mario Sergio. **Filosofia: E Nós com isso?** São Paulo: Ed. Vozes Nobilis, 2018.

DUARTE, A. P. B. **Mal-estar docente em professores de Educação Física: contribuições da formação continuada**. 2011. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011. Disponível em: <http://docplayer.com.br/11762596-Ana-paula-bezerra-duarte-mal-estar-docente-em-professores-de-educacao-fisica-contribuicoes-da-formacao-continuada.html>. Acesso em: 11 jun. 2016.

FEENBERG, Andrew. **Critical Theory of Technology**. New York: Oxford University Press, 1991.

FEENBERG, Andrew. **Transforming Technology – A Critical Theory Revisited**. New York: Oxford University Press, 2002.

FEENBERG, Andrew. **Whither Educational Technology?** San Diego State University, 5500 Campanile Drive, San Diego, CA 92182, USA. International Journal of Technology and Design Education 11, 83-91, 2001

FEENBERG, Andrew. **Technical codes, interests, and rights: response to Doppelt**. The Journal of Ethics, v. 5, n. 2, p. 177-195, 2001.

FEENBERG, Andrew. **Transforming technology: a critical theory revisited**. New York: Oxford University Press, 2002.

FEENBERG, Andrew. **What is philosophy of technology?** Lecture for the Komaba undergraduates. 2003. Disponível em: . Acesso em: 3 nov. 2014

FEENBERG, Andrew. **Between reason and experience: essays in technology and modernity**. Cambridge: MIT Press, 2010a.

FEENBERG, Andrew. **Introduction: toward a critical theory of the Internet**. In: FEENBERG, A.; FRIESEN, N. (Re)Inventing the Internet. Rotterdam: Sense Publishers, 2012a. p. 3-17

FEENBERG, Andrew. NEDER, Ricardo T. (org.) **A Teoria Crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática poder e tecnologia**. Coletânea composta por temáticas e abordagens no campo dos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia sob a perspectiva da teoria crítica de tecnologia de Andrew Feenberg, professor convidado da Universidade de Brasília e da Escola de Altos Estudos da CAPES, 2010 (1ª. Ed.) 2013 (2ª. Ed.)

FEENBERG, Andrew. **Heidegger and Marcuse: the catastrophe and redemption of History**. New York: Routledge, 2005

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013

FREIRE, Paulo. **Cartas a Cristina**. Rio de Janeiro: Editora Villa das Letras, 1994

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Tradução de Moacir Gadotti e Lilian Lopes Martin. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREITAS, Cecília Maria Prates; GITAHY, Raquel Rosan Christino; TERÇARIOL, Adriana Aparecida de Lima. **Facebook: um ambiente de formação aberta de professores-pesquisadores**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2020.

FÜHR, Regina Candida. **Educação 4.0: Nos Impactos da Quarta Revolução Industrial**. 1. Ed. Curitiba: Appris Editora, 2019.

GABRIEL, Martha. **Educar a revolução digital na educação**. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

IHDE, Don. **Technology and the Lifeworld: From Garden to Earth**. Indiana University Press, 1990.

IHDE, Don. **Tecnologia e o mundo da vida: do jardim à Terra**. Tradutor Maurício Fernando Bozatski. Chapecó: Editora da Universidade Federal Fronteira Sul, 2017.

IHDE, Don; VERBEEK, Peter-Paul. **How Technology Changes Us | Lecture and discussion with philosophers of technology Don Ihde and Peter-Paul Verbeek** Theater Hall C, Radboud University, 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hmBgJjfjG7Q&t=22s>.

INSTITUTO UNIBANCO. **Observatório de educação ensino médio e gestão**. [s.d.]. Disponível em: <https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/em-debate/conteudo-multimidia/detalhe/pandemia-aumenta-desafios-para-implementacao-da-bncc>. Acesso em: 10 jun. 2021.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 8.ed.Campinas, SP: Papirus, 2012 (Coleção Papirus Educação).

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo. Editora 34, 2010.

MASETTO, Marcos T. Mediação Pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus. 2000.

MEIS, Leopoldo de. **Ciência, educação e o conflito humano-tecnológico**. São Paulo: Editora Senac, 2019.

MORAN, José. As redes sociais como espaços educativos. Prefácio. In: FREITAS, Cecília Maria Prates; GITAHY, Raquel Rosan Christino; TERÇARIOL, Adriana Aparecida de Lima. **Facebook: um ambiente de formação aberta de professores-pesquisadores**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2020.

MORAN, José; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Papirus Ed. Campinas, 2000

MORAN, José Manuel. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Tecnologia. Artigo PGIE-UFRGS. Informática na Educação: Teoria & Prática, 2000

PRENSKY, M.: **Digital Natives Digital Immigrants**. In: PRENSKY, Marc. On the Horizon. NCB University Press, Vol. 9 No. 5, October (2001a). Disponível em . Acesso em 13/Março/2008.

_____. Digital Game-Based Learning. Minnesota: Paragon House, 2001b.

PRETTO, Nelson de Luca; RICCIO, Nícia Cristina Rocha. A formação continuada de professores universitários e as tecnologias digitais. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 37, p. 153-169, maio/ago. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/VFYswCwQWfJWmvcy98c6Cqx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 abr. 2021.

REVOLUÇÃO Industrial. [s.d.]. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Revolu%C3%A7%C3%A3o_Industrial. Acesso em: 14 out. 2021.

SARAMAGO, José. Encontrado: <https://www.pensador.com/frase/NzA3ODk3/>.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Digital** [livro digital]; tradução Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2019.

SILVA, Tobias Alencastro. **A Pós-Fenomenologia de Don Ihde: Um Caminho para a análise da intencionalidade dos dispositivos tecnológicos**. Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Filosofia do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Filosofia. Orientador: Prof. Dr. Roberto Wu. Florianópolis. 2019

SILVA, Renildo Franco; CORREA, Emilce Sena. Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. **Educação & Linguagem**, Aracati, v. 1, n. 1, p. 23-35, jun. 2014. Disponível em: <https://www.fvj.br/revista/wp-content/uploads/2014/12/2Artigo1.pdf>. Acesso em: 14 out. 2021.

SOUSA, Rafaela. Terceira Revolução Industrial. **Brasil Escola**, [s.d.]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/terceira-revolucao-industrial.htm>. Acesso em: 14 out. 2021.

STARTSE TURISMO DE NEGÓCIOS LTDA. **Indústria 4.0**: o que é e como surgiu. 26 maio 2021. Disponível em: <https://app.startse.com/artigos/industria-4-0-o-que-e>. Acesso em: 10 abr. 2021.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p27>. Acesso em: 10 abr. 2021.

UNESCO. TIC na educação do Brasil (unesco.org). Encontrado : <https://pt.unesco.org/fieldoffice/brasil/expertise/ict-education-brazil>, 1984.