



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

André Gobbo

**A Quarta Revolução Industrial e seus impactos na Civilização e na Educação 4.0:**  
muitas variáveis de uma nova e complexa Equação Civilizatória

Florianópolis (SC)  
2020



André Gobbo

**A Quarta Revolução Industrial e seus impactos na Civilização e na Educação 4.0:**  
muitas variáveis de uma nova e complexa Equação Civilizatória

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Doutor em Educação Científica e Tecnológica.  
Orientador: Prof. Walter Antonio Bazzo, Dr.

Florianópolis (SC)

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

GOBBO, ANDRE

A Quarta Revolução Industrial e seus impactos na Civilização e na Educação 4.0: muitas variáveis de uma nova e complexa Equação Civilizatória / ANDRE GOBBO ; orientador, Walter Antonio Bazzo, 2020.

225 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Civilização e Educação 4.0. 2. Educação tecnocientífica. 3. Equação civilizatória. 4. Variáveis contemporâneas. I. Bazzo, Walter Antonio. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.

André Gobbo

**A Quarta Revolução Industrial e seus impactos na Civilização e na Educação 4.0:**

muitas variáveis de uma nova e complexa Equação Civilizatória

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Jose Andre Peres Angotti, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof<sup>a</sup>. Regina Candida Führ, Dra.

Florida Christian University - (FCU) - Flórida – EUA

Prof<sup>a</sup>. Marisa Zanoni Fernandes, Dra.

Universidade Federal do Paraná – UFPR

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de doutor em Educação Científica e Tecnológica.

---

Prof. Juliano Camillo, Dr.

Coordenador do Programa

---

Prof. Walter Antonio Bazzo, Dr.

Orientador

Florianópolis, 2020.



A vocês que me mostraram o quanto é bela a profissão que escolhi, ensinando-me a ver o corpo e ouvir a alma. A vocês, que se dedicaram a educar-me e transformar-me. A vocês que me ajudaram a enxergar a vida de uma maneira mais valiosa e preciosa. A todos vocês, que foram meus mestres, meus conselheiros e meus amigos.



## AGRADECIMENTOS

Nessa desmedida viagem, frente a todas as encruzilhas que me causam angústias e despertam indecisões, optei em seguir o caminho indicado pelo educador-poeta Rubem Alves (2018, p. 13) o qual me adverte que para ter chegado até aqui carrego duas caixas: “Na mão direita, ele leva uma caixa de ferramentas. E na mão esquerda, mão do coração, [...] uma caixa de brinquedos”.

Desta forma, como um menino perambulando por esse mundo com minhas caixas de ferramentas e brinquedos, tive a grata alegria de contar com generosas almas que contribuíram sobremaneira para que minha caixa de ferramentas pudesse me acompanhar até aqui. A primeira das ferramentas acumulada ganhei dos meus pais, Nilza e Ivanir, a quem sou grato por tudo o que a mim dedicaram. Depois, com o tempo, acumulei outras tantas, de pessoas conhecidas e de outras que nem me lembro mais, as quais até hoje me servem para que eu seja esse viajante do mundo que sou. Nas reminiscências encontro imagens de dezenas de professores, colegas e amigos que deixaram um pouco de si nessa minha caixa onde acumulo as ferramentas do conhecimento, das habilidades e atitudes expressas no meu dia a dia. Oh! Santa paciência dos meus avós Santina, Assis e Orélia para me dotarem de apetrechos do século passado que nunca imaginei que me seriam tão úteis na atualidade.

Perseguindo vários sonhos encontrei tantos mestres, Walters, Antonios, Bazzos, Iones, Angottis, Elaines, Bernadèttes, Genecis, que, cada um do seu modo, contribuíram para que minha caixa de ferramentas ganhasse mais capital... Graças ao apoio e abdicação de tantos que me acolheram nas incertezas da vida, chegou um momento em que essa minha caixa estaria munida das ferramentas essenciais para que então eu pudesse cooperar com tantos outros que, assim como eu, embarcaram nessa viagem da vida. Nesse ponto é que encontrei a Faculdade Avantis de tantos rostos e corações, com suas Bellas e Bellis, Gabrielas e Andreias, Thiagos, Sigmundos e Anas, Aranhas, Saras, Maras e Cristinas; Elisandras e Alessandras; Brunas e Luanas, Thaisas, Pâmelas, e milhares de outros que oportunizaram que eu reciclasse minha caixa de ferramentas, livrando-me das que oportunamente julguei obsoletas.

Quis o destino que uma das paradas desta minha viagem se desse aqui na Universidade Federal de Santa Catarina onde tive a oportunidade de reabrir a minha caixa de ferramentas e, mais uma vez, agradecer aos tantos aportes recebidos de colegas e professores. Simoni e Stefane, um beijo carinhoso e especial a vocês com quem comutei tantas e tantas alegrias e ferramentas!

Depois de muitas horas investidas para que pudesse chegar nesse ponto com as ferramentas legítimas a um futuro doutor, absorto a tantos afazeres a serem executados, com o sopro sempre sábio do meu mentor, Dr. Walter Antonio Bazzo, percebi que, por muitas vezes, havia negligenciado ao não avaliar a caixa que por todo esse tempo esqueci que carregava na mão esquerda: a minha caixa de brinquedos!

Excitado, sento-me na beira desta estrada da vida e ansioso viro a chave que mantinha em segurança todos os meus brinquedos. Como num passe de mágica encontro e recebo toda a ternura, amor e apreço dos que, mesmo sendo por mim preteridos, não se esqueceram de torcer para que eu chegasse a viver esse momento ora vivido! Desta forma, como um infante frente às guloseimas, abraço e agradeço a todos meus brinquedos (Luizes, Divas, Hellens e Robsons, Gustavos; Elis e Marcos, Edes e Iones, Fabianas e Fabianos, Bárbaras e Lucas, Veras, Cristianes e Cristinas, Maurícios e Manuelas, Valentinas, Artur e Francisco) sem os quais a viagem ficava sem cores e sem graça.

Amada amiga-irmã Cristiane Bertol! Queria tanto que estivesse aqui, mas em setembro de 2020 venceu o seu tempo de vida entre nós e contigo levou uma boa parte de mim! Prepare as violetas na janela para quando o seu *doutorzinho* chegar!

E, nesse reencontro com o que há de mais precioso na vida de um homem, sinto que esse é o momento de um novo partir. É o minuto certo de recomeçar a viagem da vida ‘comendo morangos’ e vencendo os percalços do caminho...

Todavia, desta vez, prometo que estarei cômico de que levo minha caixa de ferramentas de modo que possa contribuir para a construção de um mundo e de uma educação melhor, sem esquecer de dispensar meu tempo, atenção, carinho e afeto aos brinquedos que a vida me faz acumular na caixa que carrego na mão esquerda, a do coração: meus amigos e meus amores, fundamentais para o meu bem-viver!

## RESUMO

Uma nova era é anunciada em que o termo Antropoceno passa a ser cada vez mais utilizado para alertar aos indivíduos dessa Civilização 4.0 sobre os avanços, mas também sobre as ameaças que suas atividades representam ao planeta. É pertinente fazer uma análise dos impactos já evidenciados na educação tecnocientífica pela Quarta revolução Industrial, de modo que se contribua para elevar a humanidade a uma vital nova consciência, coletiva e moral. Frente a essa nova dinâmica global é que tencionamos analisar os impactos advindos com a Quarta Revolução Industrial e as novas variáveis contemporâneas que influem na educação tecnocientífica, já percebidos pelos docentes de uma instituição de ensino superior catarinense. Para tanto, utilizamo-nos da Análise Textual Discursiva (ATD) para analisar o conteúdo das narrativas de 14 docentes que desenvolveram ações por eles consideradas como inovadoras no processo de ensino-aprendizagem. Com vistas a elucidar esse problema estabeleceu-se o seguinte objetivo: narrar e compartilhar metodologias ativas de ensino-aprendizagem que fazem parte das experiências de professores de uma Instituição de Ensino Superior (IES), privada e catarinense, de maneira que, com isso, nos propositem entender a Educação 4.0 e os impactos da predita revolução sobre ela. Para tal intento, o instrumento de coleta dos dados foi concebido em cinco categorias iniciais e 12 intermediárias, totalizando 14 perguntas. Assim sendo, o presente estudo está organizado em cinco capítulos que nos conduzem a entender as causas e possíveis consequências da Quarta Revolução Industrial tanto na educação quanto na civilização desses tempos hodiernos em que *'o tudo'* passa a ser conectado com *'o todo'*. O estudo nos permite sustentar a ideia de que os agentes, tanto da Civilização quanto da Educação 4.0, precisam reconhecer todos os seres humanos como a principal variável dessa nova Equação Civilizatória para que se garanta uma sociedade cada vez mais ética, igualitária e alicerçada sobre pilares plenamente democráticos; sendo que entendemos este como sendo o caminho para que tanto a ciência quanto as tecnologias, dotadas de valores humanos, sejam postas como instrumentos para o bem-comum – gerando e distribuindo riquezas – e para que, desta forma, a humanidade seja capaz de vencer a *'indigência humana'* que lhe acomete e, com isso, possa viver em estado de felicidade.

**Palavras-chave:** Civilização e Educação 4.0. Educação tecnocientífica. Equação civilizatória. Variáveis contemporâneas.



## ABSTRACT

A new era is announced in which the Anthropocene term is increasingly used to warn the individuals about the advances of the Civilization 4.0. and the threats that their activities pose to the planet. It is pertinent to make an analysis of the impacts already evidenced in technoscientific education by the Fourth Industrial Revolution, so that it contributes to uplift humanity to a vital new collective and moral conscience. We intend to analyze the impacts arising from the Fourth Industrial Revolution faced with this new global dynamic and the new contemporary variables that influence the technoscientific education, already perceived by professors of a Higher Education Institution (HEI) from Santa Catarina. For this, we use Discursive Textual Analysis (DTA) to analyze the content of the narratives of 14 professors who developed actions, considered innovative by themselves, on the teaching-learning process. In order to clarify this problem, the following objective was established: narrate and share active teaching-learning methodologies experienced by professors of a private Higher Education Institution from Santa Catarina so that we can understand the Education 4.0 and the impacts of the predicted revolution on it. For this purpose, the data collection instrument was designed in five initial categories and 12 intermediate ones, which totalized 14 questions. Then, the study is organized in five chapters that lead us to understand the causes and possible consequences of the Fourth Industrial Revolution, both in the education and the civilization of these modern times in which "the everything" happens to be connected with "the whole". The study allows us to support the idea that agents, both from Civilization and Education 4.0, need to recognize all human beings as the main variable of this new Civilizing Equation to guarantee an increasingly ethical and egalitarian society grounded on the fully democratic pillars. We understand this as the way for both science and technology, endowed with human values, be considered as instruments for the welfare - generating and distributing wealth - so that humanity may become able to overcome the "human destitution" that affects it and can live in a state of happiness.

**Keywords:** Civilization and Education 4.0; Technoscientific education; Civilizing equation; Contemporary variables



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cinco peculiaridades das mudanças tecnológicas.....	24
Figura 2 – Componentes da Educação 4.0 .....	104
Figura 3 – A Pirâmide ST $\Sigma$ @M.....	112
Figura 4 – Pirâmide da abundância .....	128
Figura 5 – Representação dos objetivos da Paideia Grega.....	158
Figura 6 – [não tão novas] variáveis da educação tecnocientífica 4.0 .....	200
Figura 7 – Entendimento da Educação 4.0 integradora.....	208



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Processo de evolução da educação .....	28
Quadro 2 – Categorias <i>a priori</i> .....	135
Quadro 3 – Graduação dos professores por Áreas do Conhecimento .....	138
Quadro 4 – Problemas e oportunidades à Educação 4.0 .....	143
Quadro 5 – Objetivos dos professores ao adotarem ações inovadoras na Educação 4.0 .....	149
Quadro 6 – Características e especificidades das ações inovadoras na Educação 4.0 .....	156
Quadro 7 – Nova arquitetura da aprendizagem para o alcance da efetividade da Educação 4.0 .....	166
Quadro 8 – Efeitos catalisadores das metodologias percebidos pelos professores pesquisados .....	170
Quadro 9 – Nova postura a ser adotada pelos professores da Educação 4.0.....	172
Quadro 10 – Demandas por habilidades em 2020 relacionadas aos resultados obtidos com as práticas inovadoras em estudo.....	175
Quadro 11 – Mudanças percebidas pelos professores .....	179
Quadro 12 – Atribuições advindas aos agentes educacionais do século XXI.....	185
Quadro 13 – Competências do docente na Educação 4.0.....	190



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>PRELÚDIO PARA UMA <i>METIS</i></b> .....	<b>23</b>
1.1	ABRINDO UM PARÊNTESE PARA EXPLICAR COMO CHEGUEI AQUI ...	30
1.2	PROBLEMA E OBJETIVOS DESTA <i>METIS</i> .....	34
1.3	O FUTURO AÍ ESTÁ!.....	37
1.4	DIREÇÕES PARA SE ATINGIR NOVOS HORIZONTES .....	39
1.5	ORGANIZAÇÃO DA <i>METIS</i> .....	43
<b>2</b>	<b>EPIFANIAS PARA A DEFESA DE UMA <i>METIS</i></b> .....	<b>45</b>
2.1	REFLEXÃO SOBRE OS TEMPOS DE HIPERVALORIZAÇÃO DA APARÊNCIA .....	46
2.2	A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL .....	53
2.3	A FELICIDADE AMEAÇADA: UM DESAFIO PARA A QUARTA REVOLUÇÃO .....	60
2.4	A SUBSTITUIÇÃO DO TRABALHO HUMANO PELAS MÁQUINAS .....	70
2.5	A EDUCAÇÃO TECNOCIENTÍFICA NO SÉCULO XXI .....	83
<b>3</b>	<b>EDUCAÇÃO 4.0: RUMO À REALIZAÇÃO DE UMA ‘ANTIGA NOVA’ UTOPIA</b> .....	<b>99</b>
3.1	TENDÊNCIAS À EDUCAÇÃO 4.0 .....	108
3.2	OUTRAS PROPOSIÇÕES À EDUCAÇÃO 4.0 .....	122
3.3	O RISCO DE NÃO EMBARCAR!.....	125
<b>4</b>	<b>NOVAS NARRATIVAS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM: EXPERIÊNCIAS E REFLEXÕES DOS EDUCADORES</b> .....	<b>133</b>
4.1	QUEM FALA? .....	138
4.2	PARA QUE DIZER?.....	139
<b>4.2.1</b>	<b>Situação-problema que originou o projeto</b> .....	<b>139</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Objetivos dos docentes ao implementarem a iniciativa</b> .....	<b>146</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Características e especificidades do projeto</b> .....	<b>151</b>
4.3	DE QUE MODO?.....	159

4.3.1	Descrição da metodologia adotada e sua efetividade .....	160
4.3.2	Envolvimento dos atores.....	168
4.4	COM QUE RESULTADOS?.....	172
4.4.1	Principais resultados da inovação no processo de ensino-aprendizagem .....	172
4.4.2	Mudanças significativas registradas no processo de ensino-aprendizado ....	177
4.5	PARA ONDE OS PROFESSORES QUEREM IR? .....	181
4.5.1	O papel do professor diante as demandas da sociedade hodierna.....	187
4.5.2	Aspectos a serem valorizados no processo de ensino-aprendizagem do século XXI .....	192
5	A ECLOSÃO DE UMA <i>METIS</i> - O FUTURO AINDA É MAIOR QUE O PASSADO .....	201
	REFERÊNCIAS .....	213
	APÊNDICE A – Roteiro de perguntas para a coleta dos dados .....	225

## 1 PRELÚDIO PARA UMA *METIS*

Quando me propus a discutir os impactos na Civilização e na Educação 4.0<sup>1</sup> advindos com as mais recentes descobertas humanas, seja no campo científico ou tecnológico, me deparei com uma série de estudos que tentam explicitar e explicar as tantas e distintas variáveis contemporâneas que impactam no nosso modo de ser e de perceber o mundo em que vivemos.

Nos últimos anos, no Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET), da Universidade Federal de Santa Catarina, sob o comando do professor Dr. Walter Antonio Bazzo, nos esforçamos a compreender essa infinidade de variáveis (a ética, a desigualdade absurda, a educação, a economia, o meio ambiente, a equidade social, o trabalho e também o desemprego) que, ao mesmo tempo em que nos preocupam, nos instigam a continuarmos perseguindo explicações para que possamos assimilar, bem como alertar a sociedade contemporânea sobre os possíveis efeitos que nos ameaçam caso as bases de todo esse avanço tecnológico testemunhado – que se mantém alicerçado na maximização do lucro, em todas as esferas – não sejam revistas.

Nos mais recentes anos, concomitantemente aos meus pares do aludido Núcleo, estive seduzido por esses variados dilemas de modo que, com isso, pudesse contribuir para a reflexão sobre a formação de educadores nesse novo contexto, buscando ampliar o debate acerca dos procedimentos e questionamentos para alcançar uma formação mais humana que seja capaz de atender as mais variadas e complexas demandas.

Por mais que tudo isso pareça ser controvérsias da sociedade atual, sabemos que há muito intelectuais de todo o mundo que buscam por respostas a isso tudo, dentre os quais encontramos Neil Postman (1931-2003), que não teve a oportunidade de assistir a essa mais recente Revolução que nos abarca, mas que, sabiamente, com um olhar na vanguarda do seu tempo, exarou suas ideias que ainda hoje são deveras pertinentes para serem trazidas a esse debate.

Faço esse preâmbulo justamente para acautelar de antemão ao leitor que, ao me propor investigar a educação tecnocientífica nessa Civilização 4.0 a qual pertencemos, assumo um posicionamento crítico, reflexivo e filosófico de modo que possa interpretar o advento e as implicações de tantas tecnologias, inclusive no campo educacional, não como algo a ser rechaçado, mas sim sempre questionável, afinal, assim como Postman (1998), pressuponho que

---

<sup>1</sup> Termo atribuído à sociedade contemporânea, dotada de inovações tecnológicas sem precedentes (em automação, controle e tecnologia da informação) que acabam por gerar impactos sistêmicos (de sistemas inteiros e em toda a sociedade) e, com isso, é forçada a repensar seus sistemas econômicos, sociais e políticos.

nenhuma mudança tecnológica é desprovida de interesses ideológicos, políticos, econômicos e sociais.

Sem embargo, resta aos habitantes desse novo século serem advertidos do poder desintegrador que também há nas tecnologias, de modo que o futuro da humanidade seja assegurado por meio de uma formação mais humana, capaz de deduzir que as mudanças tecnológicas provocam impactos, por vezes positivos e por outras negativos, mas que, em grande parte, são ignorados por essa geração que está entregue às ‘magias’ prometidas pelas novas e atuais perquirições.

Reportando-me às ideias de Postman (1998) enfatizo ser oportuno atentar para cinco peculiaridades sobre as mudanças tecnológicas, a saber:

Figura 1 – Cinco peculiaridades das mudanças tecnológicas



Fonte: Adaptado de Postman, 1998

Sobre a ideia de ‘compensação’ é crucial estarmos cientes de que para cada vantagem oferecida por uma tecnologia há sempre uma desvantagem correspondente. Tal concepção é uma advertência àqueles que acreditam que todas as novas tecnologias têm apenas pontos positivos a serem observados, ignorando as suas consequências negativas sobre a cultura e a própria humanidade (POSTMAN, 1998).

A ‘desigualdade’ também, conforme Postman (1998), é ampliada pelas mudanças tecnológicas em razão de que suas vantagens e desvantagens nunca serão distribuídas de forma idêntica entre a população do globo. Com isso o autor acredita que o advento de uma nova tecnologia pode beneficiar a uns (grupos, pessoas, corporações, instituições, estados) em detrimento de outros. Exemplo disso são os nossos próprios dados pessoais que acabamos por perder para grandes corporações as quais, por meio de nossas experiências na internet,

examinam nossos comportamentos, gostos e desgostos, e por nós tomam e influenciam decisões. Sobre isso há de se ponderar que uma nova tecnologia, não raro, também atinge e impacta a vida de bilhões de pessoas, gerando lucros, mas também novos problemas.

A terceira ideia reputada é a questão da ‘ideologia’, uma vez que muitos são inábeis de perceber que em toda tecnologia há uma poderosa ideia que se oculta de nossa visão justamente por serem de natureza abstrata. Convém ainda advertir que a mudança tecnológica não é aditiva, mas sim ‘ecológica’; ou seja, ela é capaz de mudar tudo; e suas consequências são sempre vastas, por vezes imprevisíveis e predominantemente irreversíveis. Enfim, a mídia tende a se tornar ‘mítica’ porque é percebida como um presente da natureza e passa a ser aceita como é e não como artefato construído em um específico contexto político e histórico (POSTMAN, 1998).

O que estou dizendo é que nosso entusiasmo pela tecnologia pode se tornar uma forma de idolatria e nossa crença em seus benefícios podem ser um falso absoluto. A melhor maneira de ver a tecnologia é como um intruso estrangeiro, para lembrar que a tecnologia não é parte do plano de Deus, mas um produto da criatividade e insolência humanas, e que sua capacidade para o bem e o mal reside inteiramente na consciência humana do que ela faz por nós e para nós (POSTMAN, 1998, [s.p.]).

Guiado por Postman (1998), lanço essas considerações iniciais para chamar a atenção do leitor para esses tempos em que os acelerados avanços tecnológicos são vistos, pela maioria, como sinônimos peculiares de evolução e prosperidade. Em todas as áreas de conhecimento se persiste em avançar sem saber ao certo para onde se quer ir e, num ritmo frenético e desenfreado, a humanidade se vê presa aos artefatos tecnológicos contemporâneos sem os quais não sabe mais viver. O convívio entre os humanos foi colocado em segundo plano, enquanto as máquinas passam a ocupar o lugar mais alto do ‘sagrado altar’ da humanidade.

Em meio a uma espécie de ‘delírio tecnológico’ promovido pelo advento das novas tecnologias, que permitem que o homem viva conectado 24 horas por dia, 7 dias da semana, a sociedade contemporânea padece de novos vícios e formula novos conceitos como ‘nomofobia’ – entendido como o pavor que o indivíduo experimenta ao se separar de seu *smartphone* que hoje é tido como um bem de consumo imprescindível para pessoas de todas as idades e de todos os estratos sociais (WOOD JR., 2017).

A onipresença dos *smartphones* nos põe em risco de sucumbirmos a uma crise mental e social relacional, posto que o que testemunhamos por todos os lugares por onde vamos é uma multidão de pessoas cada vez mais conectadas e ansiosas e menos socializadas, presas fáceis para serem acometidas pelo tecnoestresse. Uma das tantas consequências disso tudo é que por

meio desses novos artefatos multiplicam-se as asseverações de ódio contra os que são e pensam diferentes, o que acaba por ameaçar o pacto civilizatório<sup>2</sup>, construído coletiva e democraticamente na Constituição brasileira de 1988.

Nessa nova conjuntura advinda com a Quarta Revolução Industrial, como educador e pesquisador dessa tríade formada entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) não posso me furtar da responsabilidade de reflexionar e promover o debate dentro da própria escola sobre todos esses riscos e benefícios prenunciados.

No entanto, pressuponho que muitas das ‘novas tendências’ educacionais que invadem as escolas e metamorfoseiam as práticas didático-pedagógicas são produtos de uma sucessão de propagandas avassaladoras das grandes corporações que controlam a produção tanto das tecnologias quanto das informações. Conseqüentemente, cada vez mais levam a escola a se apoquentar com uma formação meramente tecnicista, como se a incorporação das novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no processo de ensino-aprendizagem fosse a fórmula única e ‘mágica’ para que se chegar à redenção da humanidade. É evidente que as TDICs não são a única solução, porém têm imenso potencial, com chance de ruptura do tradicionalismo clássico de sala de aula.

Obstantes a este contexto, Bazzo, Pereira e Bazzo (2016) perfilham a necessidade de se arriscar na racionalidade da educação visto que ela é crucial para alastrar as questões do conhecimento num mundo que se diz globalizado, porém, ao mesmo tempo, segue os mesmos costumes e práticas educacionais de tempos longínquos.

Nessa seara evidencia-se a urgente reconstrução da racionalidade, proposta pelo filósofo Karl-Otto Apel e apresentado por Souza (2004), de forma que a mesma seja habilitada a dar conta das constantes tensões sociais e civilizatórias humanas e que indique caminhos para que se possam encontrar meios de erigir um mundo social e ecologicamente sustentável, por meio de um diálogo intercultural e interdisciplinar. Afinal, imersos em tantas mazelas, incertezas e impasses, o humano é e sempre será dependente das ações do próprio homem, o que nos sugere que esse desafio ético é coletivo e a responsabilidade recai sobre a razão – não vista aqui como apenas a capacidade de resolver adversidades, criar instrumentos e ser capaz de superar os embaraços técnicos, mas, sobretudo, para se responsabilizar pelos seus atos, pelo o que cria e pelas lógicas que se emprega para justificar as suas ações – sob o risco de se extinguir a própria espécie humana.

---

<sup>2</sup> Ameaçado pela adesão irracional e cega aos ideários fascistas, misóginos e racistas.

Ademais, a realidade vivida pela sociedade contemporânea nos leva a encarar novos reveses no ensino tecnocientífico, visto que a conexão entre a ciência e a sociedade perpassa pela educação como mola propulsora do desenvolvimento não apenas econômico, mas, sobretudo, humano. Nesse sentido, não se pode supervalorizar o avanço tecnocientífico a fins de eficiência meramente econômica, mas compreendo que é oportuno incorporar o aspecto social para que, desta forma, se constitua um novo pacto civilizatório que consinta o desenvolvimento em sentido muito mais amplo.

No que tange tal entendimento, Giannetti (2016) critica o fato de o mundo moderno ter absolutizado a ciência, o progresso da tecnologia e o crescimento da renda e da riqueza, em detrimento de outros valores, esperando algo mais do que possam oferecer. Para ele “[...] a ciência jamais decifrará o hieróglifo do existir; a tecnologia não substitui a ética; e o aumento indefinido da renda e da riqueza não nos conduz a vidas mais livres, plenas e dignas de serem vividas, além de pôr em risco o equilíbrio da biosfera” (GIANNETTI, 2016, p. 145).

Corroborando esse posicionamento é que enfatizo a pertinência da presente pesquisa por entender ser iminente se processar mudanças estruturais nesta forma de educação que resiste em se justapor às questões contemporâneas: de mais racionalidade que racionalização.

Deste modo, se os indivíduos pensam e agem conforme seus paradigmas culturais pautados em séculos passados, regados de conceitos e pré-conceitos de uma formação conceitual e não analítica, percebe-se que é oportuno que a mudança seja iniciada pela formação dos professores a quem confiamos a responsabilidade pela vital (r)evolução da educação. Com isso, se espera que a Civilização 4.0 retifique seus ideais do materialismo e fundamente sua felicidade no ‘ser’ e na profunda solidariedade com o próximo; e não exclusivamente no ‘ter’ ou no ‘aparecer’.

A isso, lanço um olhar holístico na relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade de modo que se vislumbrem hodiernos caminhos para a educação desse novo século, para que, desta maneira, os cidadãos possam ter uma formação mais sólida, que vá além do mero treinamento exigido pelo mercado de trabalho e da consequente coisificação do sujeito, mas que aconteça por meio da incessante construção e de uma contínua autodescoberta.

Entendo por Educação 4.0 a vivida nesse contexto em que a Quarta Revolução Industrial impacta as formas de sermos, pensarmos, nos relacionar e agirmos. A linguagem computacional, a Internet das Coisas (IoT), a Inteligência Artificial (IA), os robôs e outras tantas tecnologias invadem os diversos segmentos da indústria e exigem uma reformulação do processo de ensino-aprendizagem de modo que essa nova fase da Educação responda às necessidades atuais e futuras.

Convém destacar de antemão que adoto o termo Educação 4.0 com a consciência de que isso provém de uma denominação de Schwab (2016), no entanto não significa que todos estão vivendo esta apregoada fase, isso porque estamos inseridos em uma civilização absolutamente mutante que em tão pouco tempo poderá ser 5, 6 ou 7.0, conforme as pessoas consigam nomeá-la. A pandemia sofrida em 2020 é um bom exemplo que quiçá, depois desta experiência que abalou todas as estruturas – inclusive a educacional – nos ensine que somos caminhantes rumo a um novo tempo, uma nova fase, de inéditas revoluções.

Nesse novo contexto, o ambiente escolar precisa se reinventar oferecendo estruturas mais flexíveis, sendo essencial desenvolver o estudante enquanto cidadão, com base nas habilidades socioemocionais para as profissões e carreiras que irão seguir.

Num retrospecto histórico pode-se dizer que, para chegar até esse ponto, a educação passou por um processo de evolução que pode ser sintetizado desta forma:

Quadro 1 – Processo de evolução da educação

Educação	Professor	Aluno	Escola	Currículo
1.0	Figura mais importante, pois é o detentor do saber.	Submisso, recebe os ensinamentos dos mestres, uma vez que o ensino é limitado a leitura de textos sagrados.	Escolas Paroquias limitam-se à formação de eclesiásticos.	Aprender a ler, escrever, conhecer a bíblia, canto, aritmética, latim, gramática, retórica e dialética.
2.0	Prima pela padronização, concentração, centralização e sincronização.	Adequa-se à sociedade e ao mercado de trabalho, por meio de tarefas repetitivas, mecânicas e trabalho individual.	‘Nova’ escola prepara os alunos para trabalhar nas fábricas.	O objetivo é o treinamento, alicerçado na aprendizagem informativa, à qual a memorização fica evidenciada.
3.0	Precisa saber usar as novas tecnologias como potencial pedagógico.	Estuda para ser uma pessoa apta a trabalhar nesse novo cenário social.	Estimula cada vez mais os estudantes a desenvolverem a autonomia, a criatividade, a flexibilidade, a participação e a pesquisa a partir de projetos.	Consiste em uma nova concepção do que ensinar, como ensinar, com o que ensinar e o que desenvolver para entregar como resultado, ao final do processo educativo, uma pessoa apta a trabalhar nesse novo cenário social.
4.0	Torna-se o orquestrador, o curador das múltiplas informações junto ao educando, procurando organizar e sintetizar a informação, transformando a informação em conhecimento e o conhecimento em sabedoria.	Torna-se o ator, o autor do conhecimento por meio da pesquisa proposta nos projetos interdisciplinares que possibilitam o desenvolvimento de competências e habilidades para corresponder à sociedade 4.0.	A informação encontra-se na rede, nas aldeias globais e acessível a todos, sem limite de tempo e espaço geográfico.	Flexível e <i>maker</i> para que os estudantes se tornem autores de suas próprias vidas; como aprendizes que se autodirigem ao longo da vida; pesquisadores éticos com rigor científico; comunicadores eficazes; cidadãos solidários e comprometidos com a construção de uma sociedade humana justa e igualitária; criadores singulares em suas áreas de especialização e interesse; colaboradores afetivos nos grupos e na comunidade.

Fonte: Adaptado de Führ (2018)

A isso, Führ (2018) busca aprofundar as discussões sobre a Educação 4.0 e os seus impactos na sociedade hodierna. Assim como referida autora, entendo o advento dessa nova revolução como o ponto essencial para que se possa promover a formação docente de modo que esses possam preparar os estudantes para desenvolverem seus projetos pessoais, sociais e profissionais nesse mundo de grandes transformações.

Para tanto, é conveniente que os contextos educacionais modernos contemplem ambientes “[...] que possibilitem e estimulem a autonomia, a criatividade, a solidariedade, a colaboração, a investigação em forma de pesquisa, inovação, interação e a cultura *maker* e *coworking*” (FÜHR, 2018, p. 1), por meio de pesquisas e projetos interdisciplinares inovadores. Nesse contexto, é oportuno que o professor contribua para que os seus discentes desenvolvam competências numa interrelação inseparável de conhecimentos e habilidades para investigarem a natureza complexa dos fenômenos da era digital.

Frente o exposto é que espero com esse trabalho devanear acerca dos conceitos que fundamentam essa ideia, alvitando ações para que o educador reformule as suas ações em favor de uma educação que seja o antídoto para as tantas mazelas que acometem a atual civilização tecnológica.

Corroborando o exposto, reproduz-se as informações de Friedman (2017), o qual sinaliza que em pesquisas recentes, quando questionada a população sobre o que abdicaria em sua vida durante um ano para não perder o celular, a maioria revelou que renunciaria de jantar fora, de ter um dia de folga e até mesmo ficar sem sexo. Tais resultados patenteiam, de forma quantitativa, a dependência que este artefato tecnológico traz ao indivíduo, o qual sujeita-se até mesmo de ficar sem contato pessoal para manter sua conexão ‘via web’ com as pessoas.

No entanto, há de se assentir que todas essas conexões são benéficas quando se trata de compartilhamento, o que possibilita fazer com que as pessoas reciproquem experiências, trabalhem ampliando suas possibilidades e aclarem os problemas do mundo. Nesse novo contexto a que estamos expostos: “O que é novo, contudo, é o fato de que existe agora uma massa crítica de inovadores cheios de autoconfiança tentando resolver os problemas [...] recorrendo à tecnologia e à globalização” (FRIEDMAN, 2017, p. 165).

A isso, calha salientar que quanto mais digital e tecnológico o mundo se torna, maior é a imprescindibilidade de ainda sentir o toque humano, nutrido pelos relacionamentos íntimos e conexões sociais. No entanto, Schwab (2016), ao prognosticar e analisar os primeiros impactos advindos com a Quarta Revolução Industrial, demonstra-se receoso pelo fato de que, enquanto ela aumenta nossas relações individuais e coletivas com a tecnologia, também pode afetar negativamente nossas habilidades sociais e a capacidade de empatia.

Nesse contexto, Schwab (2016) cita Nicholas Carr, o qual há muito já alegara que quanto mais tempo passamos imersos nas águas digitais, mais superficiais se tornam nossas capacidades cognitivas devido ao fato de deixarmos de controlar nossa atenção. Com isso, compreendo que é preciso que cada ser humano tenha a garantia de que seja servido e não escravizado pela tecnologia, pois desta forma é que se terá certeza de que essa nova Revolução Industrial aprimorará nosso bem-estar ao invés de nos causar danos, posto que a mesma pode estar provocando rupturas, mas os desafios apresentados por ela são criados por nós mesmos.

Conquanto, imersos nessa sociedade extremamente conectada e em evolução, averiguo que a inclusão das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem é inevitável. No entanto, é conveniente que polemizemos formas de como isso deve acontecer, afinal, não basta apenas inclui-las no contexto educacional tradicional, sendo que elas necessitam ser catalisadoras da relação humana, e para tanto carecem ter como missão conceder poder – e não substituir – as pessoas para que encontrem os seus caminhos e alcancem resultados positivos.

Como sujeito desse contexto, não quero aqui adotar uma postura tecnofóbica uma vez que não posso ignorar que os pequenos computadores pessoais constituem um avanço poderoso para a sociedade contemporânea – não me imagino ter conseguido concluir esse estudo sem dispor do meu. No entanto, diante de tudo o que é testemunhado, também não posso me portar como um ‘tecnófilo’ (POSTMAN, 1994), percebendo as tecnologias ‘sem defeitos’ e, de modo consequente, sem me preocupar com as suas inferências no presente e no futuro. O que almejo é, sobretudo, evidenciar os efeitos colaterais de todos esses ‘delírios’ tecnológicos que invadem as salas de aula e, quiçá, provocar o desenvolvimento de ‘antídotos’ para essa visível e “[...] crescente substituição do trabalho investigativo e reflexivo pela bricolagem aflita de conteúdos da internet [...]” (WOOD JR., 2017, p. 33).

## 1.1 ABRINDO UM PARÊNTESE PARA EXPLICAR COMO CHEGUEI AQUI

Há um antigo ditado que afirma que o que define o crescimento de uma pessoa não é o mestre, mas sim o discípulo, ou seja, sua capacidade de aprender. Desta maneira é elementar que aprendamos a aprender em comunhão! Falo isso pelo fato de que, nessas reflexões primeiras, aproprio-me dos ideários de meu preceptor Walter Antonio Bazzo (2016a), que defende uma educação mais desobediente, ou seja, que se contraponha ao pragmatismo em que a produtividade e a competitividade são levadas a ocuparem lugar de destaque nos bancos escolares, substituindo a reflexão do diálogo e da solidariedade.

Em outras palavras, muitas vezes, como educadores, nos comportamos como agentes reprodutores e não vanguardistas de uma sociedade, onde o ‘ter’ e o ‘parecer ser’ substituem a essência humana, ou então, o ‘ser’. Prova disso é o aparente abismo entre as ciências naturais e as humanas, testificado nas pesquisas de todos os tipos e abordagens, as quais se esteiam na busca de retornos exclusivamente econômicos e não humanos. Exemplo desse fato provém dos escritos de Rubem Alves (2014, p. 118) que ao descrever a educação brasileira diz:

Quem determina os saberes a serem sabidos são os professores que preparam as questões para os exames. E, então, as questões fundamentais da educação, da formação humana dos alunos, são enviadas para o porão. [...] Para cada pergunta é uma resposta correta! Mas na vida não é assim. Nem na ciência. A ciência se faz com uma infinidade de erros.

Rendo-me às ideias sobreditas e também me coloco na trincheira de defesa da urgente necessidade de superarmos a letargia cerebral que acomete boa parte da população para reflexionarmos uma educação que seja capaz de fazer com que tanto o real quanto o material possam ser pautas de discussões em salas de aula, de forma conjugada aos conteúdos curriculares que são pertinentes a cada disciplina. Afinal, entendo que o bem-viver só será alcançado por meio da reflexão, da análise e da predisposição das comunidades escolares e sociais em elucidarem essa enigmática Equação Civilizatória<sup>3</sup> que abarca uma infinidade de variáveis contemporâneas que se ampliam a todo instante e que avultam essa convulsionada civilização.

Contudo, conforme Bazzo (2018), no campo da educação, para se trabalhar essa nova Equação Civilizatória, o treinamento não é suficiente. Para tanto, é adequado se debruçar sobre os estudos que sinalizem caminhos de modo que a Educação 4.0 seja mais aberta, autônoma e libertadora e, desta forma, possamos nos desvencilhar dos temas obsoletos e metodologias arcaicas; dos currículos herméticos e castradores devotados ao mero adestramento.

Ao tratar das variáveis irreversíveis que afetam a humanidade contemporânea e que devem ser incluídas no processo educacional, Bazzo (2018) constata e critica o descompromisso, a acomodação e a passividade dos educandários atuais com todas as mazelas que acometem o mundo e, por isso, defende a tese de ser adequado que identifiquemos a complexa Equação Civilizatória, a qual deve ser a razão fulcral da Educação 4.0. Conforme ele, os problemas globais são tratados por grupos homogêneos que, preocupados em manterem o domínio de suas áreas de pesquisa, se esquivam da responsabilidade de buscar soluções para

---

<sup>3</sup> Sob a batuta do Dr. Walter Antonio Bazzo o nosso grupo de estudos NEPET vem se debruçando em estudos mais aprofundados para utilizar este conceito na educação.

educar de modo que a humanidade possa vencer essa asfixia pela falta de reflexão sobre os problemas que lhe acometem.

Ao me propor perscrutar os impactos da Quarta Revolução Industrial na Civilização e na Educação 4.0, é meu dever me posicionar contrário à desumanização da humanidade, pois entendo que essa é uma oportunidade para conceber novas diretrizes que nos levem à promoção de um ‘novo humanismo’ na educação por meio de um programa de estudos humanos, colocando em evidência a relevância da poesia, das artes, da história, da matemática e, mormente, da filosofia, aproximando-nos da máxima de Protágoras de que “O homem é a medida de todas as coisas”.

Cabe também considerar que essa pesquisa nasceu de interações e compartilhamento das situações e reflexões da realidade que me fizeram vislumbrar uma oportunidade para analisar o Ensino Superior, deixando-me levar pelo exercício de uma produção tecnológica com fundamentação filosófica, capaz de promover a autopreservação, o sentimento de solidariedade e a identificação do indivíduo com o seu próximo. Neste sentido, justifico a realização desse estudo em virtude que conjecturo ser oportuno discutir a relação entre ciência, tecnologia e de toda espécie de vida, máxime no que tange à educação, sendo essa uma oportunidade que se tem para auxiliar o mundo a sobreviver e salvar a humanidade de sua autodestruição pelo apego ao ‘ter’.

Por deprender que quando interagimos somos afetados pela ação do outro, e ao agirmos acabamos por nos assemelhar a esse mesmo outro, passo a concordar com meu orientador que é improrrogável o desmonte desse modelo de desenvolvimento alicerçado na operação custo-benefício, onde as inúmeras mazelas contemporâneas estão sendo a tônica de uma civilização que se orgulha das suas conquistas tecnológicas, envolta por fórmulas garantidoras de sucesso, ao mesmo tempo em que se porta como indiferente frente à dor e angústias dos seus semelhantes (BAZZO, 2016a).

É aí que se evidencia a importância de se conceber uma educação reflexiva (tanto por parte do professor quanto do estudante), de fato emancipadora e em consonância com a vida; de menos treinamento e mais discernimento.

“Indubitavelmente, não caberá a um único profissional especializado o papel de implementar a refundação ora proposta”, adverte o professor Bazzo (2016a, p. 10). Para ele, é pertinente que a atuação docente esteja em sincronia com as questões humanas, no entanto, a metamorfose dos dilemas humanos carece de “[...] um projeto coletivo em que a educação seja celeiro e promotora de ações que levem em conta todas as variáveis implicadas” (BAZZO, 2016a, p. 10). Para isso impende cada vez mais a nós, professores, procedermos além dos

conteúdos prescritivos que garantem a formação da mão de obra qualificada que o mercado de trabalho pleiteia, mas obrigamo-nos a assumir com contundência a educação e o desenvolvimento humano permitindo que nossa lida diária coopere para a formação de homens e mulheres habilitados para “[...] compreender, construir e dominar conceitos e valores necessários à sobrevivência integral, à harmonia e à felicidade” (BAZZO, 2016a, p. 13).

\* \* \*

Quando em agosto de 2016 tive a oportunidade de ser admitido no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT-UFSC) me semelhei ainda mais aos ideários do meu orientador e, junto aos debates propiciados pelo Grupo de Estudos NEPET, eis que as discussões suscitadas passaram a me fazer olhar e me dispor a devolver à pátria brasileira – a qual agradeço por ter custeado meus estudos em uma universidade pública, gratuita e laica – elucubrações sobre a educação tecnocientífica contemporânea evidenciando o nosso papel enquanto professores de contribuímos para o despertar da humanidade a uma nova consciência coletiva e moral.

Presumo que apesar de todas as angústias e derrotas não posso perder a esperança de que ainda é possível acreditar no potencial que a humanidade tem em se reconstruir e reencontrar, afinal, espero que esses escritos sirvam ao leitor como uma fagulha de esperança de que um novo Brasil vem aí, como outrora escrevera Gilberto Freyre<sup>4</sup>: mais tropical, mais fraternal, mais brasileiro.

Contudo, por mais que este seja um marco exigido para o término de um doutoramento, é cognoscível que como educador e cidadão trago, ora explícita ora mais implicitamente, as razões do Brasil que acredito sermos capaz de, juntos, construirmos, ao contivermos a intolerância e o ódio, por meio de uma educação disruptiva que seja capaz de transmutar padrões e modelos mentais já estabelecidos no cenário atual, arraigados no imaginário popular e que carecem ser revigorados, reexaminados e reoxigenados, de modo que, genuinamente, possamos estabelecer uma nova ética tanto para a educação quanto para a civilização tecnológica desse século XXI, em que o bem-estar e a felicidade do ser humano voltem a ocupar o centro das nossas atenções. Afinal, como afirmou o ex-Presidente Luiz Inácio Lula da Silva:

O mais grave é a falta de capacidade de indignação da sociedade. Mas não é só com a democracia. É a falta de indignação da sociedade com gente que está dormindo na

---

<sup>4</sup> Em referência ao poema escrito em 1926 e publicado em 1980.

rua. É a falta de indignação da sociedade quando eles acabam com investimento em ciência e tecnologia, quando querem acabar com o Fies, quando querem acabar com o ProUni, quando acham que fazer doutorado no estrangeiro é gasto desnecessário. [...] sempre achei que era a educação, a escola, que dava consciência política para as pessoas. Porra nenhuma! O que a gente está vendo é um bando de conservadores que não têm coragem de reagir em defesa dos seus interesses (SILVA et al., 2018, p. 105).

Faço essas reflexões primeiras, pois pressuponho não ser possível discorrer sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade sem me inquietar para compreender as suas tantas variáveis e incógnitas que se articulam em torno da complexa e não linear relação com a vida que levamos.

No entanto, de volta ao ano de 2016, além de me entusiasmar por ter sido admitido neste Programa, testemunhei a ocorrência da Quarta Revolução Industrial, entendida como a revolução das máquinas e nano máquinas que, conseqüentemente, exige que pensemos em uma nova configuração para a educação do século XXI, a qual atribuo a denominação de Educação 4.0.

Por conseguinte, é na mesma encruzilhada em que estes fatos se entrelaçam, que percebo a oportunidade de me embrenhar por esta trilha e devotar meus estudos e reflexões sobre as tantas variáveis contemporâneas que influenciam, por vezes, e nos mantêm presos à uma realidade que lamentamos e, em alguns casos, não entendemos como revertê-la. Surge-me então a ideia de que uma educação disruptiva é substancial a esses tempos em que as tecnologias invadem e abalam todas as estruturas sociais, culturais, econômicas, políticas e humanas.

O desafio é grande, está posto, e acredito sim que, por meio de uma ‘nova visão’ do papel da educação do século XXI, poderemos promover a tão esperada (r)evolução no processo de ensino-aprendizado, por meio da qual a humanidade possa refletir o seu estado presente e redescobrir a importância de se valorizar um saber crítico e a construção de uma cultura que desenvolva as potencialidades de nossa condição humana.

Desta forma, creio eu, será possível vencer essa visão mecanicista de mundo e o sistema de valores que lhe está associado, os quais geraram estilos de vida, tecnologias e instituições consideradas há muito como patológicas, nessa ‘civilização do espetáculo’.

A cada ação educacional temos uma nova oportunidade! Em tempos de aceleradas mudanças, mudar a educação é preciso! Afinal, conforme já dizia nosso patrono Paulo Freire (2000): ‘se sozinha ela não é capaz de transformar a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda!’

## 1.2 PROBLEMA E OBJETIVOS DESTA *METIS*

Nesses tempos de novas, constantes e universais mudanças, a educação não pode permanecer alheia ao debate. Por isso, é que me aproveito desta oportunidade para analisar as mais recentes disrupturas no processo de ensino-aprendizagem promovidas em uma Instituição de Aprendizagem Superior (IAS) de modo que contribua para investirmos de poder os nossos estudantes com aquilo que lhe é mais nobre: o domínio do próprio ser e a confiança de que pode transformar o amanhã em um tempo melhor, mais justo, próspero e digno para todos.

Em tempo, convém explicitar que aprendi com Domenico de Masi (2014) que há duas formas de ‘viajarmos’ pela vida. Apropriando-se da cultura grega, relata ele que de lá convergiram o pensamento linear, denominado *tesis* (representado por uma flecha desferida pelo arco), e o pensamento complexo, denominado *metis* (representado por uma serpente que rasteja de modo sinuoso e imprevisível).

Para que o primeiro tipo de viagem aconteça – a *tesis* – basta a preguiça e a entrega da direção às mãos do ‘maquinista’ que conduzirá uma viagem pontual, direta, unívoca e unidirecional. Para a segunda – a *metis* – exige-se iniciativa, coragem, perícia e sagacidade do próprio ser humano que será o condutor de sua própria viagem.

Por isso, mas longe de querer fundar novos modismos, é que prefiro me referir a esse trabalho como uma *metis* e não como uma *tesis*, isso porque, o caminho a ser percorrido a partir deste ponto, pela sua complexidade e inevitabilidade, é bastante imprevisível e caberá a cada um de nós se auto governar de modo que possamos nos preparar, reprogramar, reaprender e desfrutar de um futuro tecnológico genuinamente mais humano e abundante para todos.

Ao sustentar essa predileção, convém destacar que diferentemente da *metis* a *tesis* é sempre “[...] uma reflexão segura, uma previsão lúcida, uma preparação escrupulosa, um caminho bem pensado e bem traçado, enquanto a *metis* é sempre um desafio ao existente, uma ameaça à ordem constituída, o forçar de uma porta a ser arrombada em direção a novos horizontes” (DE MASI, 2014, p. 111)

Com este entendimento é que me proponho em ‘rastejar de modo sinuoso e imprevisível’ com vista a responder a seguinte questão-problema: Quais os impactos evidenciados na prática dos docentes de uma Instituição de Aprendizagem Superior (IAS), privada e catarinense, registrados com o advento da Quarta Revolução Industrial?

Tal problemática permite que se estabeleça o seguinte objetivo principal: narrar e analisar experiências de ensino-aprendizagem desenvolvidas por professores de uma IAS, privada e catarinense, de maneira que, com isso, nos propositem entender a Educação 4.0 e os impactos da Quarta Revolução sobre ela. Para tanto tem-se como objetivos secundários:

- a) Revisar a literatura contemporânea para analisar as oportunidades e ameaças da Quarta Revolução Industrial à humanidade.
- b) Elencar formas para que as tecnologias emergentes na educação invistam de poder a humanidade em vez de lhe governar, examinando como elas podem contribuir para que se supere os atuais desafios globais.
- c) Pesquisar junto aos professores do ensino superior da IAS em estudo como a predita Revolução está impactando o sistema educacional, narrando atividades por eles desenvolvidas no limiar dessa Era.
- d) Avaliar oportunidades para que os docentes se apropriem da Quarta Revolução Industrial para incorporarem os valores humanos às tecnologias de modo que essas melhorem o bem comum e a dignidade humana.
- e) Sustentar a hipótese de ser oportuno que tanto a inovação quanto as tecnologias na Educação 4.0 sejam focadas na humanidade e na necessidade de servir ao interesse público, garantindo um futuro inclusivo, sustentável e próspero.

Após ter explicitado os objetivos da pesquisa, aduz-se que parto da premissa de que tanto a inovação pedagógica quanto a criatividade são fundamentais à educação do século XXI, que aí está, envolta pelo desenvolvimento tecno-social que nos obriga a rever conteúdos e práticas que integram os currículos e determinam as dinâmicas do contexto educacional.

Do mesmo modo, é conveniente nos desprender do antigo modelo de educação individual para apostar em aprendizado constituído de maneira coletiva e interativa, o que exige que nós, professores, impulsionemos mudanças contínuas, nos reinventando por assim dizer, e que tenhamos capacidade de adaptação e flexibilização para que possamos ‘aprender a aprender’ por toda nossa vida, com vistas a uma formação muito mais holística de si mesmo e dos estudantes que nos são confiados.

Frente o exposto, conjecturo que, para sabermos gerir essas novas complexidades advindas com a Quarta Revolução Industrial e para penetrarmos e administrarmos o mundo em (r)evolução, é adequado transformar-se a si mesmo à medida que ele [o mundo] se transforma.

### 1.3 O FUTURO AÍ ESTÁ!

As primeiras duas décadas do terceiro milênio marcaram o advento da Quarta Revolução Industrial: a revolução das máquinas e nano máquinas. As mudanças são cada vez mais inevitáveis, pois o mundo acaba por abandonar a sua linearidade e assume a sua exponencialidade. Neste contexto, a desatualização torna-se cada vez mais ininterrupta, sendo que o que hoje pode ser sinônimo de sucesso e inovação pode não o ser amanhã. Nessa passagem, o mais importante para a carreira profissional não é mais estar centrado unicamente em processos puramente analíticos, mas exige-se que os profissionais desenvolvam as dimensões inovadoras, criativas e emocionais (KELLY, 2017).

Para indicar os seis eixos que definem o nosso futuro, Rasquilha (2017) faz uso do acrônimo **FUTURE**, cunhado por Patrick Dixon, pelo qual se percebe que o porvir será cada vez mais:

- a) **Fast** (veloz): a velocidade das coisas e a dificuldade de se processar a realidade rápida só tendem a aumentar;
- b) **Urban** (urbano): maior concentração de pessoas nas cidades que passarão de metrópoles para megalópoles;
- c) **Tribal** (em tribos): para entender os consumidores será preciso focar nos comportamentos tribais e estereotipados;
- d) **Universal** (globalizado): aproximação das pessoas e culturas por meio da globalização e universalização;
- e) **Radical** (dos extremos): é necessário ter coragem para desafiar o estado atual das coisas, pensar fora da caixa, arriscar, sonhar e conseguir olhar com outros olhos e pontos de vista a realidade atual e futura;
- f) **Ethical** (ético): será preciso inovar, ser criativo e disruptivo, porém sempre respeitando as pessoas, o planeta e os vários agentes no mercado.

Frente a essas prospectivas, há de se advertir que as transformações registradas estão em um ritmo tão rápido que a capacidade de a humanidade criar coisas tornou-se maior do que o poder que tem em ‘civilizá-las’, em razão de, depois que surge uma nova tecnologia, levamos cerca de uma década para chegar a um consenso social a respeito de suas implicações, estabelecendo-se quais as normas de comportamento são necessárias para dominá-la. Em

contrapartida, a consequência inicial da tecnologia desaparece rapidamente, conforme a ‘civilizamos’, e então vemos que ela nunca foi essencial, nem inevitável (KELLY, 2017).

Obviamente que nem todas as mudanças advindas com a Quarta Revolução Industrial serão bem-vindas visto que setores de negócio consolidados e categorias profissionais cairão por terra. Em contraparte, novas ocupações surgirão. Logo, é possível antever que os benefícios serão acompanhados de dor, conflitos e confusão. Mesmo assim, devemos recebê-las e não nos colocarmos contrários às mudanças digitais, sendo que esse é o caminho para nos beneficiarmos do que elas têm a nos oferecer. A isso é que acreditamos ser impreterível “[...] civilizar e domar as novas invenções em suas especificidades. No entanto, só podemos fazer isso por meio de um envolvimento profundo, de uma experiência prática e de uma aceitação vigilante” (KELLY, 2017, p. 8).

Frente o exposto, urge o fato que entendamos que a tecnologia é o acelerador da humanidade e por causa dela tudo está em processo de transformação. A ideia de investigar os impactos da Quarta Revolução Industrial na educação tecnocientífica emerge ao mesmo tempo em que acumulo quase duas décadas de atividades na docência no Ensino Superior e, com isso, sinto-me constantemente incomodado com tamanhas transformações registradas nos últimos tempos, nesse meio, com a ‘invasão’ das tecnologias digitais nas salas de aula.

Se sou daquela ‘geração da imagem’ que, seduzida pela televisão, ignorou a palavra escrita dos compêndios escolares, atualmente, como professor, sinto-me cada vez mais desafiado a encontrar estratégias que oportunizem a aprendizagem em um ambiente onde os estudantes são os senhores das próprias tecnologias portáteis, as quais lhes permitem aprender além do que é dito e explicado em aula.

O futuro chegou e com ele é claro que as Instituições de Aprendizagem, de todos os níveis, necessitam se ajustar aos novos tempos e adotarem estratégias cognitivas para que, muito mais do que ‘ensinar a fazer’, possam ser um ambiente de ‘ensinar a ser, conviver e aprender’. Essa responsabilidade exige que o educandário se converta em um contexto de inovação aberta, se associando a outros setores, perpassando os seus próprios muros, para que, com isso, se alavanque uma educação tanto formal quanto informal, abrindo-se para outras escolas, países, organizações sociais, etc. de modo que seus aprendizes tenham a capacidade de serem autodidatas e, desta forma, saibam ‘aprender a aprender’ por toda a sua vida.

Ademais, presumo ser oportuno que o sistema educacional como um todo se adapte a esses tempos de inovações disruptivas, ou em outras palavras, carecemos de menos aulas e mais aprendizagem de modo que, desta maneira, consigamos devotar a educação dos indivíduos aos

aspectos tido como exclusivamente humanos, como, por exemplo: pensamento crítico, capacidade de questionar e interpretar as informações, criatividade e inovação.

#### 1.4 DIREÇÕES PARA SE ATINGIR NOVOS HORIZONTES

Apropriando-me dos ideários de Peduzzi e Raicik (2016), acredito que o objetivo da educação tecnocientífica é promover a compreensão da pluralidade de conceitos que envolvem a Natureza da Ciência (NdC), combinada com reflexões filosóficas contemporâneas.

Entretanto, conforme aludidos autores, a NdC não pode ser entendida como sinônimo de história e da filosofia da ciência, sendo que seu conceito envolve diversos aspectos sobre o conceito de ciência, a saber: como funciona interna e externamente; como o conhecimento é construído e desenvolvido; os métodos aplicados para que o conhecimento seja validado; os valores que estão relacionados à essa atividade; bem como a natureza da comunidade científica e os vínculos existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, incluindo seus aspectos sociais, filosóficos, históricos e cognitivos.

Com esse entendimento, acredito ser apropriado que os educadores estejam atentos ao reconhecimento da importância de saber sobre a ciência, independentemente do nível de ensino em que atuam, sendo também adequado compreenderem como ela funciona e de que forma o conhecimento é produzido. Nesse sentido, é pertinente questionar-se: o porquê ensinar? O que ensinar? Como ensinar? Desta forma, tem-se estas questões como um guia na estruturação dos currículos de forma a contribuir significativamente com o sentido do conhecimento escolar associado às estratégias e aos conteúdos (MARTINS, 2015).

Convém ainda destacar que há concepções inadequadas e limitadas sobre a NdC tanto por parte dos professores quanto por seus alunos. Tal fato pode ser superado por meio da formação inicial e continuada dos próprios educadores. Para superar a carência de reflexão, advertem Peduzzi e Raicik (2016), o processo de ensino deve ser ‘em e sobre’ a ciência; uma vez que não se pode estar focado apenas na questão de ‘saber’ (o conhecimento científico), mas é oportuno saber ‘sobre’ a ciência, entendida aqui como o empreendimento científico.

A isso, consentem estes mesmos autores que as discussões implícitas ‘sobre’ a ciência no ensino são insuficientes para que se possa produzir um aprendizado significativo e atual. Para tanto são necessárias estratégias que explicitem certas proposições e/ou questionamentos sobre a NdC fortalecendo o consenso quando este existir, ou então, quando oportuno, corrigindo as distorções e limitações por meio da argumentação, que respeite o pensamento divergente e, por conseguinte, potencialize-se a evolução conceitual-epistemológica de suas concepções.

Neste sentido, entende-se que o ponto crucial a ser incorporado ao trabalho científico é relevar o pluralismo metodológico, se desvinculando do ‘Método Científico’, entendido aqui como uma forma mecânica e um conjunto de receitas infalíveis e exaustivas. Em segundo lugar é pertinente entender que toda a investigação é marcada por paradigmas teóricos e não eminentemente experimentadas, as quais constituem nossa visão de pesquisador e orientam nossas investigações, apresentando-se, porém, como o início e o fim do conhecimento científico.

Tais considerações me remetem ao que já foi explicitado anteriormente: a construção de uma *metis* é um desafio, talvez uma certa ameaça à ordem constituída. Por esse ângulo é que optei em realizar pesquisas narrativas junto aos docentes do ensino superior de uma Instituição de Aprendizagem privada, localizada na região do Vale do Rio Itajaí, no Estado de Santa Catarina que, frente às novas exigências impostas por esse novo século e, conseqüentemente, pela Quarta Revolução Industrial, tenham produzido projetos tidos como criativos e inovadores.

Com isso, a proposta é narrar e compartilhar as experiências destes profissionais de maneira que nos propositem entender as tendências da Educação 4.0 e os impactos da Quarta Revolução sobre ela. A escolha por tal tipo de pesquisa deveu-se ao fato de que esse “[...] é um processo dinâmico de viver e contar histórias, e reviver e recontar histórias [...]” (CLANDININ; CONNELLY, 2015, p. 18).

Com tal entendimento, é oportuno esclarecer de antemão que a presente pesquisa narra experiências de 14 professores da instituição escolhida, por meio das quais se alcançaram resultados substantivos e qualitativos, conforme questionário composto por questões abertas e disposto no Apêndice A. As questões foram disponibilizadas aos professores por meio de um formulário disposto na web, entre o segundo semestre 2018 e final de 2019. Mais de 200 professores da IAS foram convidados a participarem, no entanto, a participação foi facultativa e apenas 19 manifestaram interesse. Cinco casos narrados foram excluídos da análise desse estudo por não terem respondido todas as perguntas.

Entendendo a educação como uma ciência social relacionada diretamente com os seres humanos e suas relações com si próprios e com o seu meio, fundamento referida *metis* nas experiências por eles compartilhadas e, com isso, comungo do entendimento que o estudo dos professores e da própria educação não se resume a quantificações e *scores*, mas sim é pertinente entender que suas vidas são permeadas por complexidades, esperanças, sonhos, desejos e intenções (CLANDININ; CONNELLY, 2015).

Frente o exposto, o questionário utilizado é fruto de uma construção própria e foi dividido em cinco categorias iniciais e 12 intermediárias, que, reunidas, totalizam 14 perguntas

abertas por meio das quais busca-se responder o problema pré-definido. Para tanto se perpassa pelo percurso profissional do professor; a situação-problema que motivou a prática inovadora; os objetivos da iniciativa; características e especificidades do projeto; descrição da metodologia adotada e sua efetividade; envolvimento com os atores; comparação entre o antes e o depois da aplicação da prática tida por eles como inovadora; principais resultados; mudanças significativas no processo de ensino-aprendizagem e; por fim, perspectivas e reflexões dos próprios professores sobre a docência, o ensino e a aprendizagem nos próximos 20 anos.

De posse dos relatos, fez-se a Análise Textual Discursiva (ATD) o que distingue esse trabalho exploratório e de características estritamente qualitativas como um estudo multicase. Nessa acepção, entendo que as narrativas se apresentam como o melhor caminho para o entendimento destas experiências vivenciadas pelos docentes e trazidas à essa pesquisa que, ao serem (re)vividas e (re)contadas, são capazes de educar a nós mesmos e aos outros.

Na defesa da escolha dessa metodologia assevero que, em meio à instabilidade que acomete a civilização contemporânea, a pesquisa científica não foge à regra, pois inclusive ela deve transformar-se acompanhando o ritmo de seus fenômenos, dos seus agentes, seus métodos e resultados, afinal, como afirmara Mary Catherine Bateson (*apud* CLANDININ; CONNELLY, 2015, p. 37): “Nossa espécie pensa em metáforas e aprende através de histórias”.

Há também de se registrar que desde 2017 os professores da Instituição em estudo estão sendo estimulados, por meio da formação pedagógica continuada, a integrarem em suas práticas docentes experiências inovadoras. Passo seguinte, no primeiro semestre de 2018, aludida IAS institucionalizou o ‘ensino híbrido’ avultando a relevância de se aplicar a sala de aula invertida, ou seja, a partir de então o processo de ensino-aprendizagem acontece tanto *on-line* quanto *off-line* e, para que se possa chegar ao êxito dessa nova metodologia, o professor precisa assumir o papel de mediador de todos os processos, disponibilizando com antecedência no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) o conteúdo da aula seguinte de modo que os estudantes cheguem à sala de aula para discutirem e aprenderem colaborativamente com os colegas e mediados pelo professor.

É evidente que as narrativas aqui registradas podem parecer ambíguas e terem mais de um significado. Por tal motivo, desde já advirto que nenhuma interpretação aqui contida pode ser considerada como uma verdade absoluta. No entanto, há de se destacar que as narrativas, por suas conexões com a vida, são as origens das mudanças na Educação 4.0 e não os seus resultados. A isso destaca-se que:

Para cientistas sociais [...] experiência é uma palavra-chave. Educação e estudos em Educação são formas de experiência. Para nós, narrativa é o melhor modo de representar e entender a experiência. Experiência é o que estudamos, e estudamos a experiência de forma narrativa porque o pensamento narrativo é uma forma-chave de experiência e um modo-chave de escrever e pensar sobre ela. Cabe dizer que o método narrativo é uma parte ou aspecto do fenômeno narrativo. Assim, dizemos que o método narrativo é o fenômeno e também o método das ciências sociais (CLANDININ; CONNELLY, 2015, p. 48).

O recorte acima exposto converge para a defesa de meu ponto de vista de que toda experiência educacional pode estudar narrativamente as histórias vividas e contadas, sendo que esse tipo de pesquisa é uma forma para que se compreenda a experiência docente.

No entanto, estou cômico de que a pesquisa narrativa ainda é um paradigma, em razão de que nela o professor não é tido como uma mera variável, mas sim é parte do currículo e, conseqüentemente, do estabelecimento de objetivos. Sem embargo, quando optei por esse estilo de pesquisa, me deparei com a resistência de alguns intelectuais que ainda estão adstritos aos padrões impostos pelas fronteiras teóricas, reducionistas e formalistas da ‘pesquisa’ tida como científica; onde jazem os racionalistas técnicos pela educação que ignoram a experiência e a julga como um impedimento para a verdadeira educação habilitadora. Convém destacar que:

Para o pesquisador da narrativa dominante, a experiência é uma marca negra na parede branca que precisa ser limpa; já o formalista vê a experiência como algo a ser ignorado. Para o formalista, não há, enfim, nenhuma ação na experiência, mas somente na forma. Segundo ele, a pessoa meramente age de acordo com as hegemonias políticas, culturais, de gênero e estruturais (CLANDININ; CONNELLY, 2015, p. 73)

No entanto, para atingir os objetivos pré-estabelecidos percebi a pesquisa narrativa como uma estratégia apropriada para que os docentes corporifiquem as próprias histórias sociais e culturais já vividas e, ao contarem suas próprias experiências, pudessem se perceber como parte da atividade e, conseqüentemente, construam um universo educacional melhor e mais apropriado a essa nova Era, afinal: “Na construção de narrativas de experiências vividas, há um processo reflexivo entre o viver, contar, reviver e recontar de uma história de vida” (CLANDININ; CONNELLY, 2015, p. 108).

Corroborando o já exposto, por optar em fazer a Análise Textual Discursiva (ATD) dos relatos dos professores, assim o faço porque compreendo que a linguagem é um instrumento ativo na produção de muitos fenômenos que a ciência pode explorar. “Na verdade, é a própria linguagem que manda em nós, causando, modelando, constringendo e provocando nosso discurso, a tal ponto que bem se poderia dizer que é a linguagem que fala sobre nós” (GRACIA, 2004, p. 36).

## 1.5 ORGANIZAÇÃO DA *METIS*

Antes de prosseguir, ao definir e explicitar ao leitor as direções que nos conduzirão a avistar novos horizontes, convém dizer que esse estudo está dividido em cinco capítulos. No primeiro que ora se finda, apresentei o tema, o problema, os objetivos, a hipótese, a justificativa e adiantei algumas informações dos procedimentos metodológicos adotados, os quais serão minuciosamente completados no quarto capítulo onde reúno os dados empíricos coletados por meio das narrativas docentes e, por derradeiro, faço a análise e interpretação dos resultados.

Antes disso, no segundo e terceiro capítulos, travo um diálogo entre os autores que me serviram de referência para a posterior definição dos parâmetros da análise epistemológica.

Por fim, no quinto capítulo é que se é capaz de avistar o novo horizonte... Nele apresento a prometida *metis* correlacionando-a à problemática e aos objetivos estabelecidos, sem me abster de provocar novas reflexões sobre esse estudo bem como para futuros pesquisadores que, quiçá, um dia se interessarão em se debruçar sobre essa temática em voga.



## 2 EPIFANIAS PARA A DEFESA DE UMA *METIS*

Dando continuidade à elaboração da *metis*, nos dois próximos capítulos apresento o arcabouço teórico que contribui para fundamentá-la e para definir os parâmetros para a Análise Textual Discursiva. Para isso eles estão organizados em seções que se entrelaçam e se complementam de modo que conduzam o leitor a compreender as causas e as possíveis consequências da Quarta Revolução Industrial tanto na educação quanto na civilização desses tempos hodiernos em que o tudo passa a ser conectado com o todo.

Inicialmente faço um apanhado de análises de diferentes pensadores contemporâneos que avaliam a atual crise existencial e humanitária registrada nessa Era do Antropoceno, para que, posteriormente, seja possível compreender o advento da Quarta Revolução Industrial e seus impactos na civilização e na educação tecnocientífica.

Na segunda seção desse segundo capítulo é que são trabalhados os conceitos que fundamentam a Quarta Revolução Industrial, bem como as suas perturbações tanto na empregabilidade, quanto na produtividade e na inclusão e qualidade de vida dessa humanidade que testemunha esse acelerado ritmo das mudanças.

Posteriormente, dedico uma seção para discutir alternativas para que essa predita Revolução seja a favor dos humanos. Para isso entendo ser crucial vencermos a desorientação que acomete os povos, fruto da rapidez e da multiplicidade das mudanças provocadas, dentre outras questões, pela poderosa ação do progresso científico e tecnológico. Logo após se discute sobre as novas e múltiplas variáveis que desafiam a educação do século XXI.

No terceiro capítulo apresento informações sobre alguns conceitos e tendências da Educação 4.0 que, caso bem alinhados, podem ser tidos como possibilidades para facultarmos um salto civilizatório sem precedentes. A seguir também se discorre sobre algumas proposições à educação desse terceiro milênio, as quais podem ser eficazes na condução de nossos esforços em prepararmos os estudantes para o futuro.

Por derradeiro, travo um diálogo entre diferentes autores os quais entendem que a principal fonte de professores para esta anunciada Educação 4.0, deverá provir das instituições que estão formando os candidatos ao magistério, onde então reside a relevância da formação inicial e permanente dos profissionais que constituem os educandários desse século XXI.

## 2.1 REFLEXÃO SOBRE OS TEMPOS DE HIPERVALORIZAÇÃO DA APARÊNCIA

É de Zygmunt Bauman o termo ‘sociedade líquida’, no entanto, Eco (2017), ao se apropriar de tal expressão, nos leva a compreender que nos tempos que se vive tudo se dissolve numa espécie de liquidez, sendo que as únicas soluções para indivíduos sem pontos de referência são o aparecer a qualquer custo. Ou seja, o aparecer e o consumir passaram a ser os valores da sociedade contemporânea, e essa nova realidade nos coloca frente a um fenômeno social e tecnologicamente fundamental de ser analisado, devido ao fato de que, não somente os indivíduos, mas a própria coletividade, vive em um contínuo processo de precarização.

Contudo, para que se compreenda e talvez se supere essa ‘sociedade líquida’, fazem-se necessários novos instrumentos filosóficos que reflitam sobre esse ‘*homo cellularis*’, entregue à magia do telefone o qual passa a ser um instrumento príncipe tanto da conexão quanto da desconexão, uma vez que é ele que nos faz perder a solidão e nos castra, particularmente, da capacidade de reflexão silenciosa sobre nós mesmos e acaba por nos condenar à presença constante do presente.

Nesse sentido, convém explicitar que viver de modo pequeno é viver sem vibração, de maneira automática, sem refletir sobre o porquê se existe e sem ter consciência das razões pelas quais se faz o que se faz. Por isso é imperioso viver com propósito, pois desse modo é que entenderemos as razões pelas quais fazemos o que fazemos, bem como o porquê deixamos de fazer o que não fazemos. Por esse ângulo, é oportuno aprendermos a viver de forma consciente em busca da realização, recusando todo modo de alienação que nos impele a não pertencer a nós mesmos (CORTELLA, 2016).

Ainda assim, nesse mundo, para ser reconhecido pelo outro e não vegetar no buraco negro do anonimato, todos fazem um pouco de tudo para poder aparecer, isso porque, para saber quem é, o ser humano hodierno precisa dos olhares e comentários de milhares de outros, e para tanto se dispõem a fazer qualquer coisa.

Nesse sentido, Eco (2017) lembra que o conceito de reputação cedeu lugar ao de notoriedade e, com isso, notamos que gradualmente a sociedade passou a aceitar a ideia de que para aparecer é preciso fazer coisas que antigamente só garantiam uma péssima reputação. Ou seja, a ‘perda da vergonha’ se faz presente nas várias reflexões sobre os costumes contemporâneos, afinal, “Ser visto, ser objeto de discurso é um valor tão dominante que as pessoas estão prontas a renunciar àquilo que outrora se chamava pudor [...]” (ECO, 2017, p. 35).

O acima exposto converge para a ideia de que a incessante renovação tecnológica faz com que parte da humanidade continue sendo movida pela acumulação de espetáculos; ou seja, uma relação social entre as pessoas mediadas por imagens. Nesse contexto, o próprio espectador se aliena em favor do objeto que contempla e, conseqüentemente, quanto mais contempla, menos vive; e quanto mais aceita a reconhecer-se nas imagens dominantes da necessidade, menos compreende o sentido de sua existência e de seus desejos (DEBORD, 2017).

Logo, há de se advertir que tudo o que vivemos é produzido e sustentado pelos objetivos do poder que nos manipula, pela imposição da imagem e da produção de inverdades de todos os tipos. Neste sentido, buscar maior lucidez frente a essas questões é nosso dever enquanto cidadãos (TIBURI, 2017).

A isso, convém destacar o termo ‘tecnocapitalismo’, cunhado por Lipovetsky e Serroy (2011) e atribuído a essa indústria cultural e de consumo a que estamos entregues. Nele as mídias e redes digitais moldam novos traços universais em que o próprio mundo fica sem fronteiras para o mercado de produção e de consumo.

Corroborando o exposto, Eco (2017) adverte que as redes sociais de hoje em dia representam um instrumento de vigilância de pensamentos e emoções alheios, ou seja, graças às contribuições entusiásticas de seus usuários elas são usadas por vários poderes com funções de controle.

Por isso é que entendo que na sociedade atual a economia domina a vida social. Tal fato me leva a evidenciar uma degradação do ‘ser pelo ter’ e, conseqüentemente, a humanidade acredita que se deve ‘*ter para poder aparecer*’. Ou seja, atualmente é o ‘ter’ quem garante o prestígio imediato que tanto se persegue. Nessa realidade, boa parte dos cidadãos segue com comportamentos hipnóticos para ‘se fazer ver’, dado que sua vida concreta foi degradada em um universo altamente especulativo (DEBORD, 2017).

Como comentam Lipovetsky e Serroy (2011), vivemos um uma época de abundância de informações ao mesmo tempo em que assistimos ao caos intelectual, bem como a insegurança cognitiva e psicológica. Nessa sociedade hipermoderna, a humanidade se apresenta como infeliz em busca de satisfações momentâneas. Tal fato é indicado para ser uma preocupação dos educadores, pois diante deles é que reside o desafio de educar o gênero humano de forma que possam ser espíritos livres em um universo com informações em excesso. Conseqüentemente, referida abundância produz confusão em razão de que o único modo de as pessoas se sentirem vivas e parte ativa do corpo social dessa sociedade líquida é o expor-se a qualquer custo (ECO, 2017).

Nesta prospectiva há de se concordar que a publicidade é a lógica que preside todos os processos de comunicação sendo que, nessa cultura da imagem, o que interessa é ‘aparecer’, sem ser preciso dizer algo verdadeiro ou que faça algum sentido. Desta forma é que cada vez mais nos expomos ao ridículo permitindo que a mentira se transforme em verdade e, em outros casos, a verdade se transforme em mentira.

Nesse contexto surge então o *homo ridiculus* – uma espécie de cidadão devotado a essa cultura em que o ridículo passa a ser considerado como normal e um capital. Um tempo em que fingir para si mesmo tornou-se uma regra; aquele que se faz notar pelo absurdo. Nessa época em que as pessoas de todas as classes se interessam pela fama, multiplicam-se as cenas espalhafatosas e ridicularizáveis publicizadas em redes sociais como uma espécie de capital pessoal, o que, nos faz concluir que a sociedade atual é caracterizada pelo preço do aparecer a qualquer preço e pela banalização desse próprio aparecer (TIBURI, 2017).

A privacidade desapareceu e o desejo de ser visto e ouvido a qualquer custo outorga ao ser humano a sensação de existir, sendo que em alguns casos manifesta sua libidinoso satisfação com a desgraça ou dor alheia. No entanto, é relevante que entendamos que o grande progresso registrado nos últimos séculos ocorreu no campo da vida e não no dos computadores. Tal entendimento leva a questionar o porquê que os investimentos em pesquisas que privilegiam a vida e o bem-estar coletivo sejam infinitamente menores do que o que se investe em tecnologia bélica e informática (ECO, 2017).

‘*Esteticomania*’ é o termo empregue por Tiburi (2017) para definir essa forma em que a sociedade atual se manifesta como uma espécie de fissura estética generalizada por meio da qual cria uma cultura do corpo e da imagem, de macro e micropolíticas que interferem e definem a vida cotidiana dos cidadãos que, cada vez mais, estão preocupados em simplesmente ‘aparecer’.

Não é por nada que a nomofobia é hoje uma ‘doença’ que acomete a civilização tecnológica que aí está, protagonista de um fenômeno visível do eclipsamento da dimensão histórica pois, mergulhados em um volume imenso de informações instantâneas que a internet oferece, acabamos por renunciar e deixamos de extrair da experiência dos tempos passados lições para os dilemas do presente (ECO, 2017).

Nesse sentido evidencia-se a responsabilidade dos educandários, de todos os níveis, para a situação desconfortável pela qual passamos, afinal, se a sociedade espera da educação uma possibilidade para se transformar e, se a escola é um retrato do mundo (LIPOVETSKY; SERROY, 2011), haveremos de nos perguntar até que ponto a educação que vem sendo

promovida está verdadeiramente centrada no ser humano – e não meramente no consumo e no espetáculo – para que nossos estudos tenham acesso a uma vida plena e responsável.

Tal situação faculta verificar que “[...] assim como existem escolas excelentes, há outras que se especializaram na promoção de cretinos [...]” (ECO, 2017, p. 61). Ou seja, alguns educandários passam a ser um ambiente irreal onde as vizinhanças e as distâncias não fazem a menor diferença, e onde a memória é contraída num eterno presente o que evidencia uma doença geracional da contemporaneidade, posto que:

São educados pela publicidade que exagera nas abreviações e nas palavras estrangeiras e faz com que percam o senso da língua materna, não têm mais consciência do sistema métrico decimal, uma vez que recebem prêmios segundo o número de milhas, a escola não é mais o local da aprendizagem e, habituados aos computadores, estes jovens vivem boa parte de suas vidas no virtual. Escrever só com o dedo indicador e não mais com a mão inteira “não estimula mais os mesmos neurônios ou as mesmas zonas corticais” (enfim, são totalmente *multitasking*) (ECO, 2017, p. 63).

No entanto, compreende-se que essa aceleração se deve, sobretudo, às imposições comerciais que exigem que joguemos um objeto velho fora e compremos um novo, mesmo sem precisar e, muitas vezes, o novo aparece antes que tenhamos tempo de entender tudo o que aquele que foi jogado fora podia fazer (ECO, 2017).

Toda evidente devoção aos objetos também é repreendida por Debord (2017, p. 70) o qual afirma que: “O objeto que era prestigioso no espetáculo torna-se vulgar na hora em que entra na casa desse consumidor, ao mesmo tempo que na casa de todos os outros [...] Mas já aparece um outro objeto que traz a justificativa do sistema e a exigência de ser reconhecido”. Nesse contexto, a própria ciência espetacularizada seleciona não apenas o que pode ser conhecido, mas também o que pode ser buscado e, desta maneira, no campo da docência, educamos uma geração cega e submissa aos interesses da indústria.

A isso, convém perceber que é a elite quem determina e regulamenta o gosto, ou seja “[...] o que pode e o que não pode aparecer, o que pode ser visto ou ouvido, sentido e percebido” (TIBURI, 2017, p. 19). Logo, é oportuno estarmos cômicos de que o aparecer é regulado pelo poder, por violências, dominações, opressões, leis e regras de grupos que detêm os meios de produção dessa ‘sociedade do espetáculo’ em que todos partilham do ridículo contemporâneo. Com isso cria-se uma sociedade ‘*esteticomaniaca*’, escrava de um mundo de imagens e sensações, irresponsável por si própria, enfeitiçada pelas mercadorias e onde o consumismo atua material e simbolicamente sobre as nossas sensações.

Nessa lógica, é possível registrar que em algumas situações nos entregamos à cultura da desatenção onde, conseqüentemente, registramos o declínio social da vergonha porquanto perdoamos o ridículo com mais facilidade pelo fato de que o percebemos menos, ou então por evitarmos notá-lo. Com isso é que, atualmente, cada cidadão contribui de sua maneira com os debates dos problemas cotidianos sem se preocupar com o que está falando e, em alguns casos, com descaso para com a verdade (TIBURI, 2017). Logo, é impreterível estarmos conscientes dessa realidade, afinal, como bem diz Debord (2017, p. 96): “A mentira que não é desmentida torna-se loucura” e adiante complementa: “[...] a desinformação seria o mau uso da verdade. Quem a profere é culpado, e quem nela crê, imbecil” (DEBORD, 2017, p. 226).

Nesse cenário em que sucumbimos, é cada vez mais visível a tendência a uma ‘ventriloquacidade’ dos discursos, ou seja, a capacidade de falar por meio de outrem, ou então, a manipulação não apenas dos discursos, mas também das vozes e dos corpos dos cidadãos. No campo do poder do conhecimento a ‘ventriloquacidade’ se faz presente na atuação dos intelectuais eurocêtricos, repetitivos, que evitam de todas as formas a afirmação de um pensamento próprio, pois zelam pela obediência e, com isso, promovem um automatismo do intelectual. Formam ‘zumbis’ e destroem as relações por meio da manipulação da expressão do outro e, desta forma, assumimos um caráter híbrido vivendo entre o humano e o desumano, em que todos somos lobos uns dos outros, ou seja, ao mesmo tempo somos vítimas e assassinos em potencial, em que “[...] todos parecem unidos em um sistema de compensação econômica e psíquica em que o rebaixamento do outro é o método para angariar vantagens pessoais” (TIBURI, 2017, p. 137).

A isso convém destacar que o sistema educacional precisa reconhecer que a sociedade está em constantes, aceleradas e ubíquas mudanças. Todavia, compete a esse sistema desenvolver as atitudes e aptidões de crítica social, política e cultural; afinal, referidas mudanças são “[...] a característica mais impressionante do mundo em que vivemos e que o nosso sistema educacional ainda não reconheceu isso” (POSTMAN; WEINGARTNER, 1971<sup>5</sup>, p. 16).

Também é evidente que hoje se vive em um movimento global de bloqueio das relações entre universidades e sociedade civil. Tal situação faz com que as instituições de ensino sejam vistas como ‘guetos de luxo’ produzindo saberes especializados cujos resultados muitas

---

<sup>5</sup> Por mais que essa obra seja datada há cinco décadas, justifico a sua inclusão nessas discussões sobre Educação 4.0 por avaliar que as ideias dos autores ainda são atuais, pertinentes e contribuem com essas reflexões contemporâneas, sem jamais perder de vista e descartar todos os esforços de pensadores do passado que se debruçaram à essa nossa causa maior: a melhoria da educação.

vezes sequer são divulgados em língua vernácula e, dessa maneira, “[...] a classe intelectual não pode mais ser lida pela população nacional da qual faz parte. Com isso, seus intelectuais foram, cada vez mais, perdendo relevância como referências para a reflexão da sociedade sobre si mesma” (SAFATLE, 2017, p. 98).

Tal demissão da classe de intelectuais brasileiros, denunciada pelo autor, é a relação profunda que referida casta mantém com a gestão do Estado brasileiro, uma vez que jamais foram capazes de transformar o Estado – que se mantém com sua estrutura arcaica – mas se integraram a ele. Resultado disso, o setor hegemônico e a própria mídia se encarregaram de criar os seus próprios intelectuais conservadores que hoje ditam as normas e formas de pensar.

Neste sentido, compreendemos que o sistema escolar demanda revisão, pois não está fazendo o que precisa ser feito. Para tanto deve-se assumir a missão de “[...] criar um clima escolar que possa ajudar a juventude a dominar conceitos necessários à sobrevivência, num mundo em rápida transformação” (POSTMAN; WEINGARTNER, 1971, p. 16), de modo que tenham competências para aplicar as melhores estratégias existentes na luta pela sobrevivência neste mundo de grandes conflitos e incertezas, mas também de oportunidades sem nenhum precedente.

O acima exposto converge para a improtelável necessidade de, por meio da educação, libertarmos a humanidade contemporânea dessa condição em que jaz anestesiada pelos choques neoliberais, permanecendo sem pensar e sem agir, entregue às regras e sofrimentos impostos pelo mercado, pela produção e pelo consumismo, abdicando de querer saber sobre o seu próprio destino. Tornam-se pobres e escravos mansos pelas seduções de poder, pelas mercadorias, pelo conforto ou pela opressão. Acreditam que são livres, porém são controlados pelos poderes que compõe o Estado e pelas corporações que controlam a economia e os meios de comunicação que manipulam suas percepções e seus pensamentos. Mesmo que torturados por todo esse sistema, vivem conformados de que o amanhã será melhor (TIBURI, 2017).

A isso entendo que, frente a essa crise existencial registrada na contemporaneidade, a visão que temos do outro foi sequestrada e nos especializou. Sabe-se quase tudo de quase nada! Por isso acredito ser oportuno um novo formato de educação por meio da qual possamos aprender em comunhão, dominando os recursos tecnológicos e não por eles sendo dominados, de modo que o vazio do pensamento – evidenciado pela ojeriza que se tem em pensar e pelo esvaziamento de ideias, de reflexões e de críticas – não continue sendo substituído pela devoção cega às mercadorias (GOBBO, 2017).

Todavia, para poder enfrentar esse período de constantes desafios, incertezas e mudanças, é fundamental nos revitalizarmos, construindo, juntos, uma humanidade, para criar,

graças a outras pessoas, o ser humano que cada ‘eu’ deve se tornar e, ao mesmo tempo, criar com as outras pessoas ‘uma humanidade’. A isso enfatiza-se que “[...] a filosofia, e as ciências humanas no geral, são o que dão sentido a uma educação voltada para o total, para o humano completo – o *homo perfectus* –, que é capaz de usar o conhecimento da história para inventar um futuro que devemos construir todos juntos” (DIAGNE, 2018, p. 41).

Tal observação me conduz a constatar que para a efetivação de uma sociedade mais justa, humana e igualitária, é essencial se iniciar o processo de formação humana pelo próprio homem, mediante o exercício do autoconhecimento e reflexões sobre os contextos e problemas sociais em que ele se insere e participa.

Neste sentido, no estudo da ciência, da tecnologia e da sociedade é imprescindível inserir a filosofia de modo que o indivíduo não se comporte de maneira acrítica, mas que seja capaz de desenvolver a competência crítico-reflexiva, envolto de valores afetivos, éticos e morais pelos quais o mundo contemporâneo tanto clama (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2016).

A estes fatores, entendo que (re)aprender a viver nessa nova Era garantirá ao homem uma vida mais livre sendo que seus pensamentos, convicções e valores se inscrevem, sem que saiba, das suas próprias visões de mundo elaboradas ao longo da vida. Diferentemente das demais ciências, as filosofias do passado ainda se fazem presentes e oferecem respostas às questões atuais e, neste sentido, saber dirigir as próprias reflexões e propósitos, estudá-los e vencer os medos, é um meio para que o indivíduo não seja exclusivamente mais inteligente, mas também que viva livre, com alegria, generosidade e amor (FERRY, 2012).

Este ofuscamento frente à realidade hodierna cega a humanidade quanto a seu próprio futuro e, na concepção de Morin (2012, p. 15), envia o humano a um esforço de fazer com que passado, presente e futuro se comuniquem entre si de modo que se “[...] transformem em fundamentos de uma cadeia geradora de conhecimentos mais lúcidos sobre o presente e sobre as projeções suficientemente incertas do futuro”.

Do mesmo modo, a negação das ciências sociais e humanas ao Antropoceno (do grego ‘ser humano’ e ‘recente’) – tal termo é utilizado para alertar aos indivíduos sobre as ameaças que suas atividades representam ao planeta – deve-se, dentre outros fatores, ao fato de se manter uma fé cega ao progresso, bem como a crença na capacidade da ciência e da tecnologia para resolver todos os problemas e externalidades negativas. Ademais, destaca-se a influência e o controle do imaginário dos consumidores que a mídia possui, criando desta forma uma ânsia pelo consumo individual em busca do conforto, distinção e reconhecimento pessoal (ISSBERNER; LÉNA, 2018).

Por sua vez, ao analisar a Era do Antropoceno, em que a humanidade se divorciou da natureza, Waberi (2018) adverte ser imperioso reavaliar o estilo de vida que adotamos, o qual, conforme ele, é destrutivo tanto para as tradições quanto para o meio ambiente. Todavia, manter a mente aberta, diversidade, diálogo e compreensão mútua são pilares para essa época que, ao mesmo tempo que é assustadora pelas ameaças impostas à humanidade, é fascinante pelas possibilidades que abre no campo do conhecimento e da comunicação entre as pessoas. Contudo, adverte que: “As gerações do século XXI conhecerão um encontro fantástico de raças e ideias. Dependendo de como assimilarem esse fenômeno, elas terão sua sobrevivência garantida ou causarão sua destruição por conflitos mortais” (WABERI, 2018, p. 48).

Referida situação exige uma nova mentalidade que esteja orientada à complementariedade e à solidariedade tanto individual quanto internacional e, nesse contexto, é pertinente que seja enfatizado pelos seres humanos o que se tem em comum, no que diz respeito à identidade de cada um, e não o que lhes separa.

O exposto até aqui contribui para que se possa compreender o advento da Quarta Revolução Industrial e seus impactos tanto na civilização quanto na educação tecnocientífica, sendo que a compreensão dessa nova Era é de fundamental importância para que se possa provocar reflexões propositivas de modo que apontem ações [e correções] para que ajudemos a desbloquear futuros possíveis à essa nova fase da existência humana.

## 2.2 A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Ao analisar as transformações testemunhadas mais recentemente – fruto dessa revolução que provoca mudanças profundas nas maneiras como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos – Schwab (2016) anuncia ser urgente compreender o que ele denomina de Quarta Revolução Industrial, devendo-se também estar atento para a sua velocidade e amplitude.

Aludida revolução oferece ilimitadas possibilidades de processamento, armazenamento e acesso ao conhecimento compartilhado; fundindo as tecnologias do mundo físico, digital e biológico. Tais mudanças, atualmente assistidas em todos os setores, são incentivadas pelo uso das tecnologias e transformam os comportamentos, o que faz com que governos, empresas, universidades e sociedade civil sejam forçados a trabalharem juntos para melhor entenderem as tendências emergentes.

Como protagonistas desse novo tempo, é vital que assumamos uma responsabilidade coletiva de modo que tanto a inovação quanto a tecnologia estejam focadas na humanidade e na necessidade de servir ao interesse público e, por isso, é que Schwab (2016) entende que a

Quarta Revolução Industrial pode ser uma fonte de esperança para o gênero humano desde que haja uma justa distribuição dos benefícios advindos com as disrupções tecnológicas e que as tecnologias emergentes empoderem os seres humanos, ao invés de lhes governarem.

Para isso é imprescindível entender como e onde os valores humanos estão sendo incorporados às novas tecnologias e como elas podem ser moldadas para que melhorem o bem comum, a gestão ambiental e a dignidade humana, de modo que garantam um futuro inclusivo, sustentável e próspero (SCHWAB; DAVIS, 2018).

Nessa fase de inevitáveis mudanças disruptivas, o conhecimento compartilhado passa a ser decisivo para que se possa moldar um futuro coletivo que reflita valores e objetivos comuns e, com isso, torna-se relevante que tenhamos uma visão compartilhada, abrangente e global sobre como as tecnologias têm mudado a vida dessa e das futuras gerações, bem como remodelando os contextos econômico, social, cultural e humano (SCHWAB, 2016).

É certo que referida revolução, que serve de base para esse estudo, haverá de inaugurar um novo capítulo do desenvolvimento humano causado pela crescente disponibilidade e interação das tecnologias extraordinárias. Logo, compreende-se que essa é uma oportunidade para se estruturar debates públicos que nos auxiliem a compreender e orientar a forma como essas tecnologias emergentes e convergentes influenciam o mundo (SCHWAB; DAVIS, 2018).

Na perspectiva humana, Schwab (2016) acredita que ao mesmo tempo que essas mudanças sejam potencialmente promissoras também podem ser perigosas; isso porque, conforme ele, os tomadores de decisão costumam ser levados pelo pensamento tradicional, linear e sem ruptura, absorvidos por preocupações imediatas e, desta forma, não têm a capacidade de pensar de forma estratégica sobre as forças disruptivas e de inovação que desde já moldam o futuro.

Nesse sentido é que se evidencia a primordial necessidade de se aprofundar a compreensão de como as novas tecnologias se conectam umas com as outras e influenciam os sistemas que rodeiam e moldam a humanidade, refletindo e amplificando os valores humanos, uma vez que essas influem até mesmo no significado do que consideramos ‘ser humano’ (SCHWAB; DAVIS, 2018).

A tese de que estamos vivendo uma quarta – e distinta – revolução é sustentada por Schwab (2016) por três razões, a saber: 1) velocidade: ao contrário das revoluções anteriores esta evolui em ritmo exponencial e não linear e, além disso, as novas tecnologias geram outras mais novas e cada vez mais qualificadas inovações tecnológicas; 2) amplitude e profundidade: referida revolução não está modificando apenas o ‘o que’ e o ‘como’ fazemos as coisas, mas

também ‘quem’ somos; e, por fim, 3) impacto sistêmico: a revolução envolve transformações em sistemas inteiros e em toda a sociedade.

Frente a essas colocações entendo que ‘revolução’ denota mudança abrupta e radical. Contudo, elas têm ocorrido quando novas tecnologias e formas de perceber o mundo desencadeiam alterações profundas nas estruturas sociais e nos sistemas econômicos.

Mediante esse contexto é imperativo que se reflita sobre a condição humana em um mundo que parece linear e a tecnologia se mostra em uma curva exponencial. Há muito as pessoas vêm se sentindo como se estivessem em um estado constante de aceleração onde ter muito o que fazer e estar estressado é motivo de orgulho e até mesmo promove *status*.

Atualmente o homem parece ter se submetido a ser parte de uma máquina, o que acaba por afetar a sua vida, influenciado pela cultura a qual age e/ou reage. Por esse ângulo, é inevitável compreender que para que o homem atinja outro homem demanda-se não apenas tecnologias, mas ter a capacidade de entrar no âmago de outrem, afinal, apenas desta forma é que a conexão será (r)estabelecida (FRIEDMAN, 2017).

No entanto, para que a humanidade continue a escalada ascendente do desenvolvimento humano promovido pelas revoluções anteriores, as tecnologias necessitam estar combinadas com as instituições, as normas e os padrões adequados, de modo que as pessoas desfrutem “[...] de mais liberdade, saúde melhor, níveis mais elevados de educação e mais oportunidades para viver uma vida que podem valorizar, enquanto sofrem menos com a insegurança e a incerteza econômica” (SCHWAB; DAVIS, 2018, p. 42).

Nesse aspecto, convém lembrar que as revoluções industriais registradas na história tiveram as seguintes características:

- a) a primeira ocorreu aproximadamente entre 1760 e 1840, provocada pela construção das ferrovias e pela invenção da máquina a vapor, o que acabou por dar início à produção mecânica;
- b) a segunda foi iniciada no final do século XIX e entrou no século XX pelo advento da eletricidade e da linha de montagem que, juntas, possibilitaram a produção em massa;
- c) a terceira iniciou na década de 1960, impulsionada pelo desenvolvimento dos semicondutores, da computação em *mainframe* (1960), da computação pessoal (1970 e 1980) e da internet (1990);

- d) já a quarta teve início nesse novo século e está baseada na revolução digital, sendo caracterizada por sensores menores e mais poderosos que se tornaram mais baratos, bem como pela Inteligência Artificial e aprendizado de máquina.

Frente o exposto, entende-se que computadores, softwares e redes estão causando uma ruptura na Terceira Revolução Industrial pelo fato de estarem cada vez mais sofisticados, integrados e, conseqüentemente, transformando tanto a sociedade quanto a economia global. No entanto, é indispensável evidenciar que a Quarta Revolução Industrial não se resume a sistemas e máquinas inteligentes e conectadas. Ondas de novas descobertas ocorrem simultaneamente, em áreas distintas, propositando a fusão de tecnologias e a interação entre os domínios físicos, digitais e biológicos (SCHWAB, 2016).

Tal conjuntura nos leva a perceber que a partir dos anos de 1980, a combinação entre o computador e o telefone formaram um híbrido robusto. Nas décadas seguintes essas convergências tecnológicas entre informática e comunicação difundiram-se, aceleraram, floresceram e evoluíram (KELLY, 2017).

No entanto, essa nova revolução evolui de tal maneira que cria desafios e novas preocupações para esse mundo que registra o avanço das desigualdades, das tensões sociais e da fragmentação política que, conjuntamente, acabam por expor as populações mais vulneráveis às iminentes incertezas econômicas e às ameaças de catástrofes naturais. Frente a essa realidade, é essencial que reajustemos nossa mentalidade e nossas instituições para que possamos viabilizar um futuro justo e inclusivo (SCHWAB; DAVIS, 2018).

Há, contudo, de se destacar que a Segunda Revolução Industrial ainda precisa ser plenamente vivida por 17% da população mundial, visto que 1,3 bilhões de pessoas ainda não têm acesso à eletricidade. O mesmo se revela sobre a Terceira Revolução Industrial, sendo que ainda hoje, mais da metade da população mundial – o que corresponde a 4 bilhões de pessoas – vive sem acesso à internet (SCHWAB, 2016).

Sem embargo, conforme Schwab (2016), a Quarta Revolução será tão poderosa, impactante e historicamente importante quanto as anteriores, no entanto, desde já causa preocupações sobre fatores que podem limitar a realização efetiva e coesa de tal evento, a saber: a) os níveis exigidos de liderança e compreensão sobre as mudanças em curso são baixos quando contrastados com a necessidade de repensar os nossos sistemas econômicos, sociais e políticos; b) o mundo carece de uma narrativa coerente, positiva e comum que descreva as oportunidades e os desafios dessa nova revolução para que se possa conceder autonomia para

os indivíduos e as comunidades e evitar uma reação contra as mudanças fundamentais que estão em curso.

A esse respeito cabe considerar que Schwab e Davis (2018) enfatizam que o mundo também deverá satisfazer três desafios. O primeiro deles é que os benefícios dessa nova revolução sejam distribuídos de forma justa, evitando-se a exclusão. O segundo é gerenciar as externalidades negativas no que diz respeito aos seus possíveis riscos e danos. E o terceiro é garantir que a Quarta Revolução Industrial seja liderada ‘por’ e ‘para’ humanos e, para isso, os valores humanos necessitam ser respeitados ao invés de serem apenas quantificados em termos financeiros. Ademais, para que essa revolução esteja centrada na humanidade, ela deve investir de poder as pessoas como agentes com capacidade de realizar ações significativas – e não as ordenar. No entanto, há evidências de que esses desafios estão longe de serem superados, sendo que atualmente inúmeros são os registros de casos de preconceito algorítmico e, sobretudo, mudanças no mercado de trabalho que deixam os trabalhadores sem nenhuma proteção social.

Mesmo que nos dias que correm temos a tarefa de compreender e governar as tecnologias do século XXI com a mentalidade do século XX e as instituições do século XIX (SCHWAB; DAVIS, 2018), uma coisa é certa: inevitavelmente, tecnologia e digitalização revolucionarão tudo! Da mesma maneira, a velocidade da inovação em termos de desenvolvimento e ruptura está mais rápida do que nunca. No mundo econômico é previsível que muito mais riqueza será gerada com muito menos trabalhadores; ademais, novas empresas oferecem ‘bens de informação’ com custos praticamente nulos de armazenamento, transporte e replicação.

Do mesmo modo, a Inteligência Artificial (IA) está transformando nossas vidas. Ela é impulsionada pelo aumento exponencial da capacidade de processamento e pela disponibilidade de grande quantidade de dados, desde softwares utilizados para descobrir novos medicamentos até algoritmos que preveem nossos interesses culturais, nossas ações e escolhas. Num futuro próximo falar com computadores se tornará a norma e nossos dispositivos se tornarão parte de nosso ecossistema pessoal, capazes de nos ouvir, anteciparem nossas necessidades e nos ajudarem quando congruente for (SCHWAB, 2016).

Por seu turno, ao apresentar as forças tecnológicas<sup>6</sup> que já estão em movimento e que inevitavelmente – por terem raízes nas tecnologias e não na sociedade – moldarão o mundo nos próximos 30 anos, Kelly (2017) analisa que elas estão inter-relacionadas e, juntas, formam um campo unificado de movimento que afeta a sociedade e sua cultura de maneira sutil e constante.

---

<sup>6</sup> A saber: tornar-se; cognificar; fluir; visualizar; acessar; compartilhar; filtrar; remixar; interagir; rastrear; questionar e começar.

Sem embargo, há de se ponderar que ao mesmo passo que a Quarta Revolução gerará benefícios, também haverá de gerar grandes desafios, dentre eles e que mais preocupa Schwab (2016) é a desigualdade exacerbada; assim como Postman (1998) já alertara no século passado.

Nesse contexto, vantagens e valores estarão concentrados em apenas uma pequena porcentagem da população, do mesmo modo, poucas plataformas digitais dominarão o mercado. Apesar disso, recai sobre nós a responsabilidade de estabelecer um conjunto de valores comuns que norteiem escolhas políticas, bem como realizar as alterações que farão com que essa nova revolução seja uma oportunidade para todos.

Tal situação também é denunciada por Foer (2018) o qual cunhou a sigla GAFAs (Google®, Apple®, Facebook® e Amazon®) para retratar o monopólio dessas empresas de tecnologias de quem somos reféns e que esperam, por meio dos seus algoritmos, automatizar as escolhas que fazemos ao longo da vida.

Essa realidade converge para o fato de que todos os cidadãos trabalhem em conjunto para que consigam moldar a Quarta Revolução Industrial, o que evidencia ser congruente que se pense:

- a) **em sistemas, não em tecnologias:** afinal, são os sistemas que proporcionam o bem-estar, logo, as tecnologias podem permitir que sistemas com melhores desempenhos sejam implementados; sem eles, as novas tecnologias poderiam piorar os já existentes;
- b) **em empoderamento, não em influência:** é oportuno valorizar a tomada de decisão e o poder de ação dos humanos (e não das máquinas), projetando sistemas que aproveitem as novas tecnologias para oferecer às pessoas mais escolhas, oportunidades, liberdade e controle sobre sua própria vida;
- c) **em design, não em padrão:** isso porque o design centrado nas pessoas e pensamento sistêmico pode auxiliar a entender as estruturas que orientam o mundo e compreender como as novas tecnologias podem fazer com que os sistemas ganhem novas configurações;
- d) **em valores como um recurso, não como um bug:** é pertinente reconhecer o fato de que todas as tecnologias se impregnam de valores os quais necessitam ser debatidos em todas as fases da inovação, não apenas quando ela causa danos a alguém (SCHWAB; DAVIS, 2018).

O exposto até aqui – em que se evidencia que a ciência confere forças antes inimagináveis e a economia o impulso infatigável – nos remete ao que Postman (1998) e Jonas (2015) alertaram antes mesmo de a Quarta Revolução Industrial ser conceituada, e que talvez até o presente momento não fomos capazes de compreender: de que é fundamental estabelecermos uma nova ética que impeça o poder dos homens se transformarem em uma ameaça para eles mesmos, em razão de que as tecnologias modernas afetam o nosso modo de ser e de agir.

O triunfo do *homo faber* sobre o *homo sapiens* fez com que a tecnologia assumisse “[...] um significado ético por causa do lugar central que ela ocupa subjetivamente nos fins da vida humana” (JONAS, 2015, p. 43), no entanto, se a esfera do produzir invadiu o espaço do agir essencial, então a moralidade deve invadir a esfera do produzir, posto que o perecer da totalidade se tornou uma possibilidade real por causa dos feitos humanos.

Em decorrência do supradito, emerge um imperativo adequado ao novo tipo de agir humano, a saber: “Aja de modo a que os efeitos da tua ação sejam compatíveis com a permanência de uma autêntica vida humana sobre a Terra” (JONAS, 2015, p. 47), ao que entendo que o ser humano que vive o Antropoceno e a Quarta Revolução Industrial poderá arriscar a própria vida, mas não a da humanidade; contudo, o mais importante não será mais os seus atos, mas sim os efeitos finais de cada atitude, os quais devem sempre ser coerentes para a continuidade da vida humana.

Corroborando o exposto, Friedman (2017) afirma que desenvolver e propositar desempenho ético é um investimento que demanda a produção de comportamentos de confiança com interdependência saudável inspirado na esperança e na resiliência, isso tudo para evitar o caos que poderemos gerar, afinal:

Em um mundo de indivíduos superempoderados, precisamos redobrar nossos esforços para garantir que estaremos criando, de quantas maneiras forem possíveis, contextos morais e tecendo interdependência saudáveis que abranjam o imigrante, o estrangeiro e o solitário, e que inspirem mais pessoas em mais lugares a desejarem construir coisas em vez de destruir (FRIEDMAN, 2017, p. 409).

A isso o autor supramencionado salienta que à comunidade do século XXI demanda focar sua atenção ao apoio na empregabilidade, produtividade, inclusão e qualidade de vida, onde as famílias sejam apoiadas em suas vidas e de forma que seus membros sejam capazes de acompanhar o acelerado ritmo das mudanças. Neste diapasão, destaca-se a necessidade de alicerçar a sociedade em três grades pilares – valores, política e cultura – onde cada um desses

proporcione o suporte para que todos os seres humanos sejam capazes de fazerem suas escolhas e, ao mesmo tempo, transitarem de forma ética.

### 2.3 A FELICIDADE AMEAÇADA: UM DESAFIO PARA A QUARTA REVOLUÇÃO

Ao fazer uma breve retrospectiva na história da humanidade, Ferry (2012) relata que, ao abdicarem as cosmologias antigas, os seres humanos passaram a ser o centro do universo, tidos como ‘fins’ e não mais como ‘meios’ para construírem um novo cosmos, ideal e não de fato pronto – fundado no homem e não mais no cosmo ou num deus –, onde a felicidade própria está associada à realização de si. Se para os antigos o Todo era mais importante do que suas partes, para os modernos o Todo não tem mais nada de sagrado. Apenas o indivíduo conta, não se tendo mais o direito de sacrificá-lo para proteger o Todo (o qual nada mais é do que a soma dos indivíduos). A isso vimos que:

O Iluminismo afastou da narrativa humana toda presença sobre-humana e colocou o homem diante de si mesmo, dono e planejador do próprio destino, indicando-lhe um itinerário racional rumo a um novo humanismo pensado em termos de democracia, igualdade e liberdade. A partir daí toda explicação tornou-se mais difícil, uma vez que veio a faltar o *deus ex machina* (DE MASI, 2014, p. 28-29).

Nesse mesmo período supracitado, a concepção de trabalho também mudou. Se no universo aristocrático o trabalho era considerado como uma atividade servil reservada aos escravos, no mundo moderno passou a ser tido como uma ferramenta fundamental para a realização de si e como um meio de se educar, de se desabrochar e de se cultivar (DE MASI, 2014).

No entanto, na realidade pela qual passamos é visível que a ‘indigência humana’ é uma característica da humanidade, entendida como seres vagantes em meio a seus afazeres, solitários em meio à multidão; gente que se vê como coisa. Com isso constata-se “Uma humanidade cansada. Cansada de sonhos abortados, de promessas não realizadas, de uma modernidade cheia de boas intenções, porém tão inábil para a realização plena de suas promessas como em achar justificativas reais para esse fato” (SOUZA, 2004, p. 57).

Em contraponto, De Masi (2011) enfatiza que esses imperativos nos levam a perceber que uma das diferenças da sociedade industrial para a atual é a questão da velocidade. Isso porque, se antes predominava a ideia de ser veloz para produzir e consumir em ritmo frenético, em que a quantidade acabava de prevalecer sobre a qualidade, o treino sobre a estética, a vida

coletiva sobre a privada e a racionalidade sobre a emotividade, nesse novo século é apropósito desacelerar, pois só conseguiremos ser felizes por meio da imaginação a qual só pode ser alimentada pela reflexão, pela calma e pela lentidão. Logo: “[...] sem lentidão, a imaginação se apaga e a felicidade desaparece. [...] No século XXI, chegamos à atual sociedade pós-industrial, em que os bens materiais são produzidos pelas máquinas, e ao homem compete produzir ideias pela sua imaginação” (DE MASI, 2011, p. 83).

Mediante a tais considerações, ao destacar a frase de John Dewey o qual entendia que “Educar significa enriquecer as coisas de significado”, De Masi (2011, p. 87) enfatiza a importância de se ensinar a humanidade contemporânea a dar sentido às muitas coisas que já possui, ao invés de gastar energia para obter novos bens, ao mesmo passo em que não desfrutou até o fim daqueles que já estão à sua disposição. A isso convém ressaltar que:

Até agora demos preferência à infinita acumulação, que vem depois do compartilhamento da riqueza e do prazer dos bens conquistados. **Nas escolas de negócios do mundo todo é ensinado somente como adquirir cada vez mais bens e mais poder, como subir na hierarquia empresarial, como acumular para investir.** As revistas de moda, dirigidas tanto a homens como a mulheres, são um contínuo estímulo ao desperdício, ao colecionismo inútil, à ostentação do luxo (DE MASI, 2011, p. 87, grifos nossos).

Com esse entendimento, pode-se afirmar que a cultura a que estamos submetidos nutre obsessivamente expectativas poucos realistas, visto que os conselhos se concentram exatamente no que *‘não temos’*, nos bombardeando com a necessidade de ter tudo o tempo todo. Contudo, o mundo não se cansa de indicar que o caminho para a felicidade é resumido em acumular mais e mais; ou seja, compre mais, tenha mais, seja mais (MANSON, 2017).

Do mesmo modo, há de se destacar que a tecnologia aliada ao consumo transforma a sociedade e a faz enriquecida diante os valores que a cada dia tornam os sujeitos mais vazios e permeáveis (LIPOVETSKY, 2007).

Tal situação é percebida no Brasil contemporâneo onde “Trocamos as cores da realidade, sombrias, pelo colorido artificial das aparências. Fingimos não perceber as ameaças concretas do dia a dia, para suportar o fardo de continuar sendo robôs” (SOUZA, 2004, p. 58). E, desta maneira, como *‘gado marcado’* rumo ao abate, esquecemo-nos de imbricar o amor à *‘ordem e progresso’* o que faz com que, inclusive por meio do sistema educacional prescrito que aí está, compactuemos com a permanência dessa sociedade injusta, alienada por uma *‘elite intelectual’* que está a serviço dos interesses da *‘elite do dinheiro’* a qual monopoliza os recursos que deveriam ser de todos (SOUZA, 2015).

Notadamente, perdidos entre essas ‘maravilhas da cultura do consumo e do exibicionismo’ – propagadas, sobretudo, pelas redes sociais – o ser humano fica pior por estar mal; se culpa por se culpar; fica irritado com sua irritação e ansioso pela sua própria ansiedade (MANSON, 2017).

O exposto até aqui, converge com o ideário de Paulo Freire (2000, p. 67), o qual, indignado com as barbáries do Brasil de sua época – que se reproduzem e avolumam até os dias atuais – e em defesa da vida declarava:

Não é possível refazer este país, democratizá-lo, humanizá-lo, torná-lo sério, com adolescentes brincando de matar gente, ofendendo a vida, destruindo o sonho, inviabilizando o amor [...] Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.

Tal citação evidencia o poder atribuído à educação para que possamos mudar a sociedade mesquinha e a civilização alucinada que aí está. Para isso é indispensável “[...] imbricar a filosofia à técnica, a solidariedade às necessidades humanas e o amor à construção da vida para uma sociedade mais igualitária” (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2016, p. 155). Essas reflexões me remetem aos escritos de Barros Filho e Pompeu (2014) os quais concordam que muito pouco do que atualmente ensinamos na escola é sobre o mundo que vivemos, da mesma maneira, raramente estimulamos nossos discentes a relacionarem estes assuntos diversos com suas próprias trajetórias específicas.

Vê-se deste modo que um novo tipo de educação revolucionária e de valores partilhados implica o “[...] reforço dos valores sociais de modo que ajudem os indivíduos a se apropriarem de convicções equilibradas e informadas acerca do valor social da ciência e da tecnologia” (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2016, p. 151) assumindo-se na educação tecnocientífica um caráter filosófico, de modo que, com isso, se constituam cidadãos com mais discernimento para influenciarem nas diretrizes da sociedade, bem como para produzirem meios que solucionem os problemas atuais e globais que afligem a humanidade.

Para isso, compete ao educador posicionar-se ideológica, política e epistemologicamente em relação à ciência e à tecnologia, em contraponto à ‘neutralidade científica’ a qual transforma a escola em um espaço de formação de seres pouco reflexivos, que consentem as mazelas da sociedade hodierna acreditando que seu sucesso profissional depende única e exclusivamente de oportunidades e competências (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2016).

Afinal, como afirma Casti (2012), o sistema não é sólido, é incompleto, contudo, não basta usar o pensamento racional, visto que pequenas mudanças podem gerar grandes

consequências. Para o autor, é a busca que move o humano e é neste movimento, entre erros e acertos, que o homem vai a procura de si mesmo e da própria felicidade, uma vez que a única paixão inata a ele é o amor-de-si-mesmo com a qual é capaz de promover a autopreservação e o sentimento de solidariedade.

Frente a esse dilema da civilização tecnocientífica contemporânea não percebo a educação como uma força redentora para resolver todas as mazelas que nos assolam. Todavia, é tempestivo que assumamos a responsabilidade de ajudarmos a aflorar no seio da sociedade um ‘novo humanismo’, por meio do qual sejamos capazes de repensar nossos valores e voltemos a aceitar o humano como o nosso valor fundamental. Que defendamos a igualdade entre todos; que reconheçamos, valorizemos e celebremos a diversidade repudiando todas as formas de violência. Que garantamos a liberdade de crenças e ideias e; por fim, que sejamos capazes de desenvolver uma consciência de verdade para além da noção de verdade absoluta (RODRIGUES, 2011).

Em função de tais considerações e fundamentado nos escritos de Harari (2016), ratifico que um dos grandes projetos na agenda humana desse novo século será encontrar a chave para a felicidade, afinal, entende o autor que esse é o único propósito da vida a ser considerado como um projeto coletivo. No entanto, adverte, sem planejamento governamental, recursos econômicos e pesquisa científica, ninguém a atingirá. Ademais, para que se alcance a felicidade real é imperioso desacelerar em busca de sensações prazerosas, ou seja, fazer justamente o contrário do que o rolo compressor capitalista nos impõe a entender que a felicidade é sinônimo de prazer.

A mesma ideia é corroborada por De Masi (2011), ao relatar que ao longo do tempo a humanidade aprendeu que a riqueza não traz felicidade sendo que a abundância de bens materiais diminui o sentido que eles incorporam à vida, esvazia o seu significado, além de deixá-los desprovidos de interesse e da capacidade de propiciar satisfação. Contudo, o sociólogo-autor enfatiza a importância de se atribuir sentido às coisas do dia a dia, muitas vezes tão belas e simples, iguais e diferentes, porém depreciadas pelo consumo cotidiano.

Por assim dizer, Manson (2017) complementa dizendo que a felicidade é uma forma de ação. É saber resolver problemas! É não ser vítima dos próprios problemas culpando os outros ou circunstâncias externas pelos próprios problemas. Afinal, a felicidade exige esforços e se origina dos problemas, logo, satisfação e propósito genuínos, sérios e duradouros, devem ser conquistados pela escolha e pela maneira como conduzimos nossas batalhas.

A partir destas visões, Schwab e Davis (2018) alertam para o fato que a Quarta Revolução Industrial nos obrigará a olhar além das atuais disrupções digitais. Com este

redimensionamento, é oportuno registrar a preocupação que todo o valor criado nesse novo tempo talvez não seja compartilhado de forma justa, o que acarretará o aumento das desigualdades sociais por meio de monopólios de grandes corporações que atualmente já dominam certos mercados. Essa preocupação latente põe em risco a felicidade posto que tem potencial impacto sobre o emprego e nos leva a pensar em uma imperiosa reorientação da distribuição das rendas no mercado, visto que:

As tecnologias da Quarta Revolução Industrial [...] parecem estar minando as escolhas dos seres humanos e a capacidade deles de aplicar suas habilidades e interesses a um trabalho que tenha significado; isso tem a possibilidade de criar gerações de trabalhadores com uma vida precária e fragmentada (SCHWAB; DAVIS, 2018, p. 59).

Notadamente, percebe-se que ao mesmo tempo que a tecnologia proporcionou a resolução de antigos problemas, também expôs novos. Exemplo disso é a própria internet que, ao mesmo tempo em que disponibiliza a informação para todos, ela assim faz com a insegurança, a incerteza e a vergonha, onde o ‘ser comum’ se torna o novo padrão do fracasso. Nesse caso, todos buscam ser ‘extraordinários’ para serem percebidos pela maioria, caso contrário se acham inúteis e sem valor (MANSON, 2017).

Imersos nesse cenário advindo em paralelo à Quarta Revolução Industrial, se quisermos um futuro inclusivo, próspero e de gente feliz, é pertinente que encontremos novas abordagens para governar as tecnologias de modo que elas sirvam aos interesses públicos, cumpram com as necessidades humanas e façam com que todos se sintam parte de uma verdadeira civilização global. Para tal intento, é preciso compreender as necessidades humanas em relação às tecnologias e como poder-se-á incorporar a elas valores humanos positivos (SCHWAB; DAVIS, 2018). Afinal, numa época em que estamos mais conectados do que nunca, a arrogância está em alta; ou seja, quanto maior a liberdade de expressão, maior nosso desejo de se distanciar dos que discordam de nós; e quanto mais expostos ficamos a pontos de vista diferentes, mais nos incomodamos por eles existirem (MANSON, 2017).

No que tange tal entendimento, Manson (2017) reitera que as mesmas tecnologias que libertaram e instruíram tanta gente estão inflando a importância que damos a nós mesmos, que nos levam a considerar-se extraordinários. Logo, essa tendência à arrogância que acomete a sociedade atual é consequência da excepcionalidade gerada pelos meios de comunicação de massa, onde a atenção gera lucro, que nos afoga em uma enxurrada do excepcional e, conseqüentemente, nos faz nos sentirmos menores e, com isso, temos a necessidade de compensar essa situação com arrogância e vício.

Em contrapartida, convém lembrar que para que pudéssemos chegar ao nível de desenvolvimento a que chegamos, a humanidade buscou se libertar da miséria, da fadiga, do tédio, da tradição, do autoritarismo, da dor, da feiura e da morte, sendo que tal libertação é tida como sinônimo de felicidade. Pelo exposto, por meio do progresso, o ser humano percorreu obstinadamente itinerários na ânsia de domesticar a natureza pela cultura e, consequência disso, atualmente vivemos em um tempo em que as habilidades manuais foram substituídas pelo uso de tecnologias cada vez mais sofisticadas. Deixamos a simplicidade para um tempo de complexidades; da casualidade passamos a um tempo de planejamento; da linearidade à sistematização; da generalização à especialização e ao profissionalismo; da execução à criatividade (DE MASI, 2011). Diante o apresentado, a civilização contemporânea, conforme o autor, tem necessidades distintas das passadas, a saber:

- a) **introspecção**: exige que, de vez em quando, nos isolemos do mundo, nos recolhamos em nós mesmos e reflitamos sobre nosso destino;
- b) **amizade**: exige que uma parte de nós se realize por meio de pessoas confiáveis, capazes de completar a nossa vida com a delas;
- c) **amor**: exige uma relação exclusiva, apaixonada e profunda com pessoas que nos parecem diferentes de todas as demais e dignas de nossa dedicação incondicional;
- d) **jogo**: tal estratégia abre espaço à criança que existe em nós, com suas curiosidades, aventuras e ingenuidades;
- e) **comunismo e convivência**: exige que nos reconheçamos em uma coletividade étnica, geográfica, política, ideológica, capaz de nos fazer sentir parte de um todo pelo qual valha a pena se empenhar;
- f) **beleza**: requer que exista em torno de nós um universo de sinais e de objetos coerentes com a nossa sensibilidade;
- g) **serenidade**: exige respeito recíproco e consciência de fugacidade, escrita em nosso destino.

Frente a esses imperativos, entende-se que o ser humano, diferentemente do que acredita, não tem apenas necessidades quantitativas de poder, posse e dinheiro, mas também qualitativas sendo que, ao satisfazê-las contribui-se muito mais para que se alcance a felicidade. Com tal entendimento é que De Masi (2011) alerta para o fato de que se a sociedade industrial banuiu o belo do mundo do trabalho, é possível que a atual possa recuperar essa estética não mais como exclusividade de uma elite, mas sim aberta a todos, onde quer que seja.

Por sua vez, ao avaliar os impactos da Quarta Revolução Industrial e alguns dos desafios políticos por ela criados, Schwab (2016) enfatiza que um dos maiores choques surgirá a partir de uma única forma: o empoderamento. Contudo:

A ruptura que a quarta revolução industrial causará aos atuais modelos políticos, econômicos e sociais exigirá que os atores capacitados reconheçam que eles são parte de um sistema de poderes distribuídos que **requer formas mais colaborativas de interação para que possa prosperar** (SCHWAB, 2016, p. 35, grifos nossos).

Para este autor, a economia global também será impactada pela Quarta Revolução Industrial uma vez que todas as grandes macrovariáveis imagináveis (Produto Interno Bruto, investimento, consumo, emprego, comércio, inflação etc.) serão afetadas. No campo da economia Schwab (2016) se diz ciente do potencial impacto deflacionário da tecnologia e de como alguns dos seus efeitos distributivos podem favorecer o capital sobre o trabalho, espremer os salários e, conseqüentemente, o consumo. Conforme suas expectativas, a Quarta Revolução Industrial permitirá que muitas pessoas consumam mais por um preço menor.

Por sua vez, Gianetti (2016), complementa que o afã de consumo preenche o vazio do humano na sua esfera privada ao mesmo tempo em que o Produto Interno Bruto (PIB) dá uma ideia equivocada do que é progresso. Essa realidade fez com que o homem se tornasse o pior inimigo do homem que, pelo progresso tecnológico, se firma como um novo deus sobre a Terra.

Do mesmo modo, ao analisar a estreita ligação entre ciência (que visa o conhecimento) e a tecnologia (que visa o controle) destaca o supradito autor que foi no Renascimento europeu que surgiu a concepção da ciência como poder, a qual visa “[...] obedecer à natureza *na investigação* visando submetê-la à nossa vontade *na ação*” (GIANNETTI, 2016, p. 57). Isto é, tinha-se a ideia de que com o passar do tempo a condição e bem-estar do homem seria continuamente melhorada graças à aplicação da ciência ao domínio da natureza.

Contudo, neste terreno de probabilidades e incertezas, verifica-se que o mundo natural passou a ser tratado como mera potencialidade capaz de suprir os desejos e os caprichos humanos, onde este conhecimento, entendido como sinônimo de poder, porém divorciado da ética, revelou-se como uma fórmula para a degradação ecológica. Nesse processo é impreterível entender que tal arrogância científica-tecnológica de exploração dos recursos naturais, aliada à ordem econômica que procura a máxima eficiência e a riqueza das nações, condena a humanidade contemporânea ao seu próprio fim, por meio do descontrole ambiental (GIANNETTI, 2016).

Ao citar um ensaio de Valéry, datado de 1935, Giannetti (2016) nos chama a atenção para o fato de que a sensibilidade do homem moderno está sendo degradada. Ou seja, da mesma forma que estamos destruindo de forma visível planeta externo, também acontece no interior de cada indivíduo. Para atender as demandas e as tensões da existência moderna, estamos sendo vítimas do ‘vírus’ da pressa, o qual faz que nosso ócio interno desapareça levando com ele a paz existencial. Obstantes a este contexto, a convivência entre os ‘desumanos’ se alicerça na troca, imposta pelo mercado, de bens e ofícios, onde esses se apresentam como seres enfeitados pelas telas eletrônicas e intoxicados pelo excesso de informações e estímulos.

Essas reflexões, mais uma vez, convergem para os escritos de De Masi (2011) o qual analisa que no século XXI os trabalhadores continuam gastando tanta energia no trabalho quanto a que era necessária antes da invenção das máquinas. A isso percebe-se que o ócio é uma oportunidade até então negligenciada. Porém, o autor estima que as próximas gerações trabalharão não mais que três horas por dia, momento em que “[...] a felicidade não estará mais vinculada à acumulação de riqueza por meio do trabalho e dependerá do modo como desfrutaremos a ociosidade” (DE MASI, 2011, p. 46). Nesse contexto o problema será o tempo livre e o infeliz será aquele que não souber valorizar o ócio pela cultura.

A tese do ‘ócio criativo’ é oportuna de ser destacada nesse instante, dado que a tendência é que um mundo em envelhecimento está destinado a crescer mais lentamente, a menos “[...] que a revolução da tecnologia acione um grande crescimento da produtividade, definida simplesmente como a capacidade de trabalhar de forma mais inteligente e não mais intensamente” (SCHWAB, 2016, p. 37).

Nesse sentido, essa nova revolução nos oferece a possibilidade de vida mais longa, mais saudável e mais ativa o que me leva a concordar que a tese do ‘ócio criativo’ já toma conta dessa nova ‘sociedade ociosa’, fruto da maior expectativa de vida que se tem.

Por ócio criativo se entende aquele estado de graça alcançado quando fazemos algo que nos dá a sensação de trabalhar, de estudar e de jogar. Algo com o qual, contemporaneamente, produzimos riqueza, aprendizado, alegria. Uma sensação de prazeroso orgulho que estimula a nossa criatividade e nos faz sentir profundamente humanos (DE MASI, 2011, p. 115).

Com essa definição, aludido autor assegura que os países mais ricos se transformaram em sociedades calcadas no ócio, uma vez que a economia do trabalho se tornou a economia do tempo livre e a manufatura de bens foi superada pela produção de emoções. Outro reflexo a se destacar é o aumento da indústria do entretenimento, o que impõe que aprendamos a viver a

plenitude da vida pós-industrial, feita não apenas de trabalho cansativo, mas de ócio inteligente.

A isso enfatiza-se:

Para viver a civilização do ócio de modo pleno e feliz, não é preciso dinheiro, mas cultura e liberdade. O trabalho é uma profissão; o tempo livre é uma arte. Os que se veem forçados a trabalhar, os que pararam de refletir, de amar e de jogar para se dedicar totalmente à carreira, sutilmente invejam e tenazmente combatem os “mestres da vida” que sabem ficar no ócio. A essa arte suave, pouco dispendiosa e muito rentável, é preciso dedicar cuidado: dela depende a nossa felicidade (DE MASI, 2011, p. 114).

Nesta perspectiva, assegura aludido autor que esse estado em que o trabalho, o estudo e o jogo coincidem e se potencializam reciprocamente não é fácil de ser alcançado. Ainda estamos acostumados com os modelos impostos pela época industrial onde estudava-se nos primeiros anos de vida; trabalhava-se rigidamente em determinados horários e locais; e a distração era igualmente limitada a diferentes horas e lugares.

No entanto, é imperioso entender que ao delegarmos às máquinas os trabalhos enfadonhos, repetitivos e perigosos, teremos mais tempo para nos dedicarmos aos trabalhos reflexivos e intelectuais os quais podem ser exercidos em qualquer hora e lugar. Logo, essa desestruturação do tempo e do espaço nos permite hibridizar o trabalho com o estudo e o jogo (DE MASI, 2011).

Pelo mesmo motivo é que Schwab e Davis (2018) insistem serem necessários novos e mais ágeis modelos de governança, que incluam o setor privado e as partes sociais interessadas, bem como governos e as instituições regulatórias tradicionais, com o propósito de se aproveitar dessa Quarta Revolução Industrial para desenvolvermos formas de governança mais compatíveis com o futuro da humanidade, adaptáveis e com lideranças multilaterais, incluindo novas formas, padrões e práticas. Afirmam que: “Nas economias avançadas, a maioria dos novos postos de trabalho consiste em atividades com contratos independentes, de meio período, por tempo limitado ou temporárias, que geralmente não têm proteções legais e os benefícios sociais do trabalho em tempo integral” (SCHWAB; DAVIS, 2018, p. 59).

Outro impacto da Quarta Revolução Industrial e que coloca em risco a felicidade humana é o próprio tempo, em virtude de ainda nos portamos como herdeiros de uma sociedade que competia contra o tempo como sinônimo de ‘eficiência’. Nessa lógica, ganhava quem produzisse mais coisas em menor tempo; mesmo que não servissem para nada. Nesse contexto é que o trabalho, para muitos, ainda é tido como um inimigo, dado que operam em um ambiente desagradável e produzem coisas inúteis e de maneira tediosa. Nessa conjuntura, De Masi (2011, p. 106) destaca o ideário de Bertrand Russel que desta forma escreveu:

Acho que neste mundo se trabalha demais. E que males incalculáveis decorrem da convicção de que o trabalho seja uma coisa santa e virtuosa... O caminho para a felicidade e a prosperidade, ao contrário, encontra-se na redução do trabalho. A técnica moderna permite que o tempo livre, dentro de certos limites, não seja uma prerrogativa de classes privilegiadas, mas possa ser distribuído igualmente entre todos os membros de uma comunidade. A ética do trabalho é a ética dos escravos, e o mundo moderno não precisa de escravos.

Complementando o acima exposto, De Masi (2011) acredita que a humanidade tem aprendido que é possível realizar um trabalho sério tendo como finalidade a diversão; que é possível se divertir tendo por objetivo um trabalho sério. Ou seja, nesse novo tempo, podemos aprender a arte do ócio criativo em que o trabalho, estudo e diversão coincidam.

Corroborando tal manifesto, Foer (2018, p. 205) também dá ênfase ao poder criativo da conversação, ao potencial intelectual de aprender humildemente com os pares e à necessidade de trabalhar em grupos para solucionar problemas, porém, “[...] nada disso deveria substituir a contemplação e os momentos de isolamento, quando a mente pode seguir seu próprio curso e chegar a suas próprias conclusões”.

Tal agrave toma destaque, posto que os desorientados têm uma profunda sensação de crise e, conseqüentemente, são incapazes de planejarem o próprio futuro e, com isso “Quando uma pessoa, uma família, um país para de pensar no futuro, dá lugar a que outro o programe. E não o fará por altruísmo, mas por interesse próprio” (DE MASI, 2011, p. 102), adverte.

Frente o exposto, apreende-se que se quisermos dominar essa nova Revolução e não por ela sermos dominados, é impreterível vencermos a desorientação que acomete os povos, fruto da rapidez e da multiplicidade das mudanças provocadas pela poderosa ação do progresso científico e tecnológico, pelas guerras mundiais, pelas revoluções proletárias, pela escolarização e pelos meios de comunicação de massa que acabam por comprometer as esferas econômica, cultural, pessoal, sexual e familiar.

Contudo, para que possamos viver essa Quarta Revolução Industrial, em diferentes contextos – inclusive o escolar – de maneira mais feliz, é preciso aplicarmos generosas doses de antídotos com vistas a curarmos a síndrome maior que acomete a sociedade do terceiro milênio: materialista por excelência e dominada pela pressa, centrada no poder, no dinheiro e no consumo (DE MASI, 2019).

## 2.4 A SUBSTITUIÇÃO DO TRABALHO HUMANO PELAS MÁQUINAS

Na civilização 4.0 há duas culturas que estão em oposição. De um lado percebemos a tecnologia como uma amiga, que torna a vida mais fácil, limpa e longa; de outro há um aspecto nebuloso, posto que o crescimento descontrolado dessas tecnologias destrói as fontes vitais de nossa humanidade, criando uma cultura sem uma base moral. Diante tais considerações é que se justifica a relevância de se repensar a civilização hodierna, sem antes deixar claro que qualquer inovação tecnológica tem vários efeitos tanto na produção de novos feitos, quanto dos seus ‘desfeitos’ também.

Nesse cenário é que o Postman (1994) cunhou o termo ‘tecnófilos’, atribuído às pessoas que percebem as tecnologias sem defeitos e, conseqüentemente, sem se preocuparem quanto aos seus efeitos no futuro. De outro lado estão os que se prendem apenas aos fardos e ignoram as oportunidades que as novas tecnologias tornam possíveis: os tecnofóbicos.

No entanto, reportando-se a Harold Innis (*apud* POSTMAN, 1994), supradito autor afirma que aqueles que têm o controle do funcionamento de uma tecnologia particular acumulam poder e formam uma espécie de conspiração contra aqueles que não têm acesso ao conhecimento especializado, tornado disponível pela tecnologia. A isso atribui-se o termo ‘monopólios do conhecimento’, deveras denunciados por Foer (2018), em que há perdedores e ganhadores.

Frente a esse manifesto, é visível que as tecnologias mudam aquilo que é tido como ‘conhecimento’ e ‘verdade’. Além disso, transmutam hábitos de pensamento, promovem uma transformação ideológica e criam novas concepções do que é real. E se tais transformações fazem sentido para nós é porque nossas mentes foram condicionadas pela tecnologia; ou seja, é preciso que entendamos que toda ferramenta tecnológica “[...] está impregnada de um viés ideológico, de uma predisposição a construir o mundo como uma coisa e não como outra, a valorizar uma coisa mais que outra, a amplificar um sentido ou habilidade ou atitude com mais intensidade do que outros” (POSTMAN, 1994, p. 23).

Exemplo disso foi a criação do relógio mecânico, criado nos séculos XII e XIII para garantir uma regularidade precisa nos mosteiros beneditinos e dedicarem-se mais rigorosamente a Deus. Porém, séculos depois, foi empregue para regular as horas de trabalho e, conseqüentemente, para o homem dedicar-se à acumulação de dinheiro. Com isso evidencia-se que nem mesmo quem inventa uma tecnologia pode presumir com clareza a direção que ela tomará (POSTMAN, 1994).

Também há de se destacar que as novas tecnologias competem ferozmente com as antigas (pelo tempo, atenção, dinheiro, prestígio e, sobretudo, pela predominância de sua visão de mundo). Exemplo disso é o que se assiste na escola: uma luta entre a palavra impressa (lógica, sequencial, histórica, objetiva, imparcial e disciplinar) e o mundo da televisão e da própria internet (fantasioso, presente, íntimo, de gratificação imediata e na resposta emocional rápida). Essa competição tecnológica é assim exemplificada pelo autor em estudo:

A imprensa enfatiza o aprendizado individualizado, a competição e a autonomia pessoal. Durante quatrocentos anos, os professores, enquanto enfatizavam a imprensa, permitiram que a oralidade ocupasse seu espaço na sala de aula e, por conseguinte, atingiram uma espécie de paz pedagógica entre essas duas formas de aprendizado, de tal modo que pudesse ser maximizado aquilo que era apreciado em cada forma. Agora chega o computador, carregando mais uma vez a bandeira do aprendizado privado e da solução individual do problema. Será que o uso difundido dos computadores derrotará de uma vez por todas as pretensões do discurso comunal? Irá o computador elevar o egocentrismo à categoria de virtude? (POSTMAN, 1994, p. 27).

Ante a essas inquietações que remontam do século passado, porém que me parecem ainda bastante atuais, é que, conforme destacado o primeiro capítulo, uma mudança tecnológica não é aditiva nem subtrativa, mas sim ecológica, ou seja, ela muda tudo, em razão de ao seu redor estarem instituições cuja organização reflete a visão de mundo promovida pela tecnologia. “Por conseguinte, quando uma tecnologia velha é atacada por uma nova, as instituições ficam ameaçadas. Quando as instituições são ameaçadas, uma cultura se encontra em crise” (POSTMAN, 1994, p. 28). Ou seja, as novas tecnologias alteram a estrutura de nossos interesses e a natureza da comunidade, já que além das implicações econômicas, criam as maneiras com as quais as pessoas percebem a realidade. Essas maneiras são a chave para se compreender diversas formas de vida social e mental.

É, porém, sabido que a Quarta Revolução Industrial oferece a oportunidade de integrar a economia global às necessidades não satisfeitas de 2 bilhões de indivíduos, criando demandas adicionais para serviços e produtos existentes, ao capacitar e conectar as pessoas e comunidades de todo o mundo. Também permitirá aumentar significativamente nossa capacidade de resolver as externalidades negativas (por exemplo as emissões de carbono) e, durante esse processo, expandir o potencial de crescimento econômico. Ademais, haverá de exigir uma completa reformulação das estruturas econômicas e organizacionais, ou seja, para se manterem competitivos, empresas e países deverão estar na fronteira da inovação em todas as suas formas. No entanto, é oportuno reconhecer e gerir os impactos negativos que essa anunciada nova Revolução Industrial poderá trazer à Civilização 4.0 em relação à desigualdade, ao emprego e ao mercado de trabalho (SCHWAB, 2016).

Refletindo acerca os desafios acima anunciados, convém destacar que em janeiro de 2017, a publicação do relatório *The New Work Order*, divulgado pela *Foundation for Young Australians* (FYA), apontou que mais da metade dos estudantes australianos estão se formando para profissões que, devido aos avanços tecnológicos e a automação da mão de obra, se tornarão obsoletas nos próximos anos. Aludida pesquisa também revela que 60% dos jovens estão entrando no mercado de trabalho em profissões que serão, radicalmente, afetadas pela automação nos próximos 10 ou 15 anos. Frente a essas perspectivas, constata-se que os robôs já estão efetuando as tarefas mais mecânicas do processo de produção, em contrapartida, os centros organizacionais continuarão precisando de trabalhadores envolvidos em pesquisa e desenvolvimento (THE ROOTS, 2017). Talvez esse seja o maior motivo para que os processos, agentes e contextos educacionais se reinventem, inaugurando a fase 4.0.

É certo que tais presságios poderão elevar o número de desempregados, bem como acentuar o fosso das desigualdades sociais, além de pôr em xeque a segurança que atualmente se tem nos empregos. Dessa forma, entendo que tal situação não pode ser ignorada pelos educadores da civilização 4.0, sendo conveniente que se busquem soluções que ajudem tanto ao educando quanto ao ser humano, ao mesmo tempo em que o alargamento tecnológico siga o seu curso sem ferir ou se sobrepor ao desenvolvimento humano.

Essas colocações me remetem aos escritos de Harari (2017), o qual afirma que a maioria dos empregos que nesse momento existem podem desaparecer dentro de poucas décadas. Pelo fato de a Inteligência Artificial (IA) estar superando os humanos em mais e mais tarefas, em breve ela os substituirá em mais e mais empregos. De outro lado, muitas profissões novas provavelmente aparecerão: designers de mundo virtual, por exemplo. No entanto, tais atividades exigirão mais criatividade e flexibilidade, o que me permite compreender que o problema crucial da Civilização 4.0 não é criar novos empregos, mas sim a geração de novos trabalhos que os humanos sejam capazes de executar de forma melhor do que os algoritmos, caso contrário, nas próximas décadas uma nova classe de pessoas poderá emergir: ‘a classe de inúteis’ (HARARI, 2017), como ele própria denomina.

Nesse processo, há de se ponderar que o mundo conectado e digitalizado se transforma em fonte de inspiração para o desenvolvimento econômico, mas não para os indivíduos que estão a cada dia sentindo-se ameaçados (FRIEDMAN, 2017). Ao mesmo tempo, as pessoas se tornam cada vez mais obcecados pelos dados que mostram os caminhos e as fórmulas prontas, dando vazão para que vivamos em uma Era de manipulação, na qual as artes e as ideias serão derivadas dos algoritmos a quem obedecemos cada vez mais (FOER, 2018).

Por seu turno, ao evidenciar os impactos negativos da Quarta Revolução Industrial sobre os empregos e o mercado de trabalho, Schwab (2016) concorda que as tecnologias mudarão drasticamente a natureza do trabalho, em todos os setores e ocupações. Para ele, de um lado a automação substituirá o trabalho por capital, forçando os trabalhadores a ficarem desempregados ou realocarem suas habilidades em outros lugares; de outro, surge um efeito capitalizador, em que a demanda por novos bens e serviços aumentará e levará à criação de novas profissões, empresas e indústrias.

De maneira mais otimista, Diamandis (2016) entende que o desenvolvimento exponencial das tecnologias nesse século acabara por mudar não apenas os negócios, mas também suas aparências e comportamentos. Se nas revoluções anteriores as empresas precisavam de grandes estruturas físicas e milhares de empregados, atualmente se assiste o surgimento das *startups* que, embora pequenas, estão focadas em tecnologias de informação e são bastante competitivas. Esse novo formato de organização acaba por desmaterializar o que outrora era físico, nas quais criam-se produtos, em pouco tempo, que acabam por desenvolver taxas exponenciais de mudança.

Como efeito dessas transformações a tecnologia está irrompendo os processos industriais tradicionais, ao passo que essa ruptura, segundo Diamandis (2016), está repleta de oportunidades para empreendedores com visão de futuro. Para impactar positivamente a vida de milhões de pessoas é oportuno entender e internalizar o ciclo de crescimento das tecnologias digitais que ocorre em etapas principais, a que o autor chama de ‘Seis Ds de Organizações Exponenciais’: digitalizado, decepcionante, disruptivo, desmonetizado, desmaterializado e democratizado.

Pelo exposto, entende-se que quando algo é digitalizado, começa a se comportar como uma tecnologia da informação. Os produtos recém-digitalizados desenvolvem-se a um ritmo exponencial, em vez de linear, decepcionando os espectadores a princípio, antes de interromperem as empresas e setores inteiros. Antes que se perceba, algo que já foi caro e físico transformou-se em um aplicativo barato. À medida que mais da economia é digitalizada – da medicina à manufatura –, as indústrias seguirão uma curva exponencial e serão, igualmente, perturbadas (DIAMANDIS, 2016).

Os ‘Seis Ds’ compõe um roteiro do que pode acontecer quando uma tecnologia exponencial nasce. Trata-se de uma reação em cadeia da progressão tecnológica, um roteiro de desenvolvimento rápido que sempre conduz a transtornos e oportunidades. Nem todas as fases são fáceis, mas os resultados dão às pequenas equipes o poder de mudar o mundo de uma

maneira mais rápida e impactante do que os negócios tradicionais jamais conseguiriam (DIAMANDIS, 2016).

Corroborando o exposto, Kelly (2017), um entusiasta das novas tecnologias, anuncia que em breve as Inteligências Artificiais (IA) ganharão corpos. Para ele, os robôs pensarão diferentemente dos humanos e essa ruptura haverá de afetar o âmago de nosso ser, sendo que, antes do final desse século, 70% das atuais profissões serão substituídas pela automação.

Trata-se de mais uma onda da automação a qual está “[...] centrada na cognição artificial, em sensores baratos, no aprendizado de máquina e na inteligência distribuída. Esse amplo movimento afetará todos os empregos, desde os manuais até os ligados ao conhecimento” (KELLY, 2017, p. 54). Com isso, muitos dos ofícios que sobrarão para os humanos estarão no setor de serviços.

Frente a isso, supramencionado autor nos conduz a entender que, nessa disputa, não podemos nos portar contrários às máquinas, pois nesse caso certamente haveremos de perder a luta; mas é oportuno estarmos cômicos de que estamos numa corrida ‘*com*’ as máquinas, afinal, no futuro, quanto mais soubermos trabalhar com robôs, maior tenderá ser o nosso salário e a eles entregaremos as tarefas mais enfadonhas. Da mesma forma, os robôs nos ajudarão a descobrir novas ocupações e com isso poderemos nos concentrar em nos tornarmos mais humanos do que jamais fomos.

Em entrevista publicada pelo Jornal El País, em agosto de 2018, o Diretor do *Future of Life Institute*, dos Estados Unidos, Max Tegmark, corrobora a ideia de que a Inteligência Artificial (IA) pode apresentar riscos e oportunidades semelhantes à humanidade. Conforme ele, a chegada da Inteligência Artificial Geral (GAI) – aquela que ultrapassa a humana – é uma questão de décadas e poderá contribuir para que robôs superinteligentes, muito mais do que façam o trabalho dos humanos, criem curas para as doenças ou sistemas de design para extrair energia dos buracos negros. De outro lado, se a humanidade não transmitir seus objetivos com precisão, adverte, é possível que essa nova inteligência não esteja preocupada na nossa sobrevivência enquanto humanidade.

Diante a possibilidade de um ‘apocalipse’, Tegmark (2018) enfatiza ser congruente que a comunidade global se engaje em um debate que oriente todo o desenvolvimento da IA em benefício da humanidade, afinal, alerta, as motivações das empresas para desenvolver a IA é ganhar dinheiro sendo que com isso têm a possibilidade de substituírem os humanos por máquinas que possam fabricar os mesmos produtos com custos mais reduzidos. Do mesmo modo, projetarão uma IA que seja mais gentil que os humanos, os quais, cada vez mais, estão sendo pressionados pelas forças econômicas para se tornarem obsoletos.

Contudo, destaca mencionado autor, as discussões sobre o futuro e a IA não podem ser restritas à especialistas em tecnologia, mas sim é oportuno serem incluídos nesses debates outros profissionais de modo que se atentem para a felicidade da humanidade. Caso contrário, se restrito aos técnicos, governos ou empresas tecnológicas, o futuro da humanidade pode estar comprometido.

Da mesma forma, Butler-Adam (2018) alerta que tais discussões não podem ser ignoradas pelas universidades, as quais, conforme ele, podem e devem contribuir para o avanço da Inteligência Artificial (IA) e suas aplicações, bem como precisam refletir como os currículos e o próprio processo de ensino-aprendizado necessitarão mudar.

A isso é que se atenta para o fato de que tanto a natureza do trabalho quanto o mercado de trabalho estão e continuarão mudando em um ritmo crescente, o que evidencia não mais fazer sentido perguntar às crianças o que elas serão quando crescerem, vez que quando estiverem aptas a entrarem no mercado de trabalho futuro, grande parte dos tipos de ocupações atuais já terão desaparecidas (BUTLER-ADAM, 2018). Com isso evidencia-se que um dos desconfortos causados pela Quarta Revolução Industrial é justamente saber se ela será capaz de criar mais empregos, ou, caso contrário, resultará na perda de oportunidades de trabalho.

Nesse contexto em que a IA é adotada para a resolução de problemas a concorrência para se manter no emprego há de aumentar, sendo que cada vez serão mais requeridas as habilidades de **implementar, gerenciar e trabalhar em conjunto com as novas tecnologias** (BUTLER-ADAM, 2018).

Em contrapartida, a visão entre os mais pessimistas é que nas próximas três décadas a IA substituirá mais empregos do que criá-los e, nesse contexto é que se evidenciam as implicações controversas que referida Revolução impõe às instituições de ensino-aprendizagem.

É sobremaneira afirmar que alguns dos problemas que não conseguimos resolver devido a nossa inteligência limitada poderão ser solucionados pela IA, no entanto, Tegmark (2018) indica que tal feito não é suficiente, porquanto a humanidade ainda padece de mazelas como a má alimentação – para citar apenas um exemplo –, em que o problema não está ligado ao campo da tecnologia, mas sim à falta de vontade política e à incapacidade de selecionarmos as prioridades certas.

Nesse contexto, é imperioso pontuar que diferentes categorias de trabalho serão parciais ou completamente automatizadas. Com isso é possível constatar que, desde já, a Quarta Revolução Industrial está criando menos postos de trabalho do que as anteriores, isto é, uma parcela significativa do emprego estará em risco nas próximas duas décadas (SCHWAB, 2016).

Além disso, o emprego crescerá relativamente às ocupações e cargos criativos e cognitivos de altos salários e em relação às ocupações manuais de baixos salários; mas diminuirá consideravelmente no tocante aos trabalhos repetitivos e rotineiros. Isso não significa que estamos perante um dilema homem *versus* máquina, na verdade, na maioria dos casos, a fusão das tecnologias digitais, físicas e biológicas que causa as alterações atuais, servirá para aumentar o trabalho e a cognição humana. Por esse motivo os líderes necessitam preparar a força de trabalho e desenvolverem modelos de formação acadêmica para trabalhar com – e em colaboração – as máquinas cada vez mais capazes, conectadas e inteligentes (SCHWAB, 2016).

Corroborando o exposto até então, mais recentemente Harari (2018) advertiu sobre o fato de que o atual mundo globalizado exerce pressão sem precedentes sobre a conduta e a moralidade pessoais. Entregues às ‘revoluções gêmeas’ que estão em curso – na tecnologia da informação e na biotecnologia – a fusão dessas duas áreas poderá, conforme ele, em breve, excluir bilhões de pessoas do mercado de trabalho e, conseqüentemente, solapar tanto a liberdade quanto a igualdade. Do mesmo modo, corremos o risco de que os algoritmos de *Big Data* criem ditaduras digitais em que todo o poder esteja concentrado nas mãos de uma pequena elite.

A isso, é adequado estarmos cientes de que os donos dos dados serão os donos do futuro. Nesse contexto, é que se evidencia o risco iminente de se criar, ainda nesse século, a sociedade mais desigual da história. Tanto é que atualmente 10% dos mais ricos são donos da metade da riqueza do mundo; ou então, as cem pessoas mais ricas do mundo possuem, juntas, mais do que as 4 bilhões mais pobres. Se nada for feito, a perspectiva é que essa situação possa se agravar gerando “[...] uma classe de super-humanos e uma massiva subclasse de *Homo sapiens* inúteis” (HARARI, 2018, p. 105), o que faria com que o futuro da massa dependeria da boa vontade de uma pequena elite.

Para que se evite essa situação é apropositado regulamentar a propriedade dos dados, uma vez que esses, nesse contexto em que se vive, são tidos como o ativo mais importante das organizações. Contudo, se os dados continuarem concentrados em poucas mãos, o gênero humano haverá de se dividir em espécies diferentes (HARARI, 2018). Sobre esse prisma, o autor, da mesma forma que Foer (2018), analisa que Google®, Facebook® e Tencent® são os atuais ‘mercadores da atenção’ dado que capturam nossas atenções ao nos fornecerem, gratuitamente, informações, serviços e entretenimento. Passo seguinte, ao acumularem imensa quantidade de dados sobre seus usuários, vendem a atenção de seus ‘produtos’ [nós] aos seus anunciantes.

Em contraponto a tal situação, em 2018 o próprio criador da internet, Sir Tim Berners-Lee, lançou o Solid®, que consiste em um projeto de código aberto para restaurar o poder e a agência de indivíduos na web, ao invés de deixá-los na mão das grandes corporações. Em seu manifesto Berners-Lee afirma que sempre acreditou que a web deve ser para todos. Conforme ele, “As mudanças que conseguimos trazer criaram um mundo melhor e mais conectado. Mas, por todo o bem que alcançamos, a web evoluiu para um mecanismo de desigualdade e divisão; influenciado por forças poderosas que o usam para suas próprias agendas” (BERNERS-LEE, 2018, [s.p.]).

Conforme explica o seu idealizador, o Solid® mudará o modelo atual em que os usuários precisam entregar dados pessoais a gigantes digitais em troca do valor percebido. Essa plataforma permitirá que cada usuário escolha onde os dados serão armazenados, bem como quais pessoas e grupos específicos poderão acessar os elementos selecionados e interferir nos aplicativos que utiliza.

Berners-Lee (2018) também anuncia que o Solid® abrirá oportunidades para a criatividade, a solução de problemas e para o comércio, pois será capaz de capacitar indivíduos, desenvolvedores e empresas com novas maneiras de conceber, criar e encontrar aplicativos e serviços inovadores, confiáveis e benéficos.

No campo do trabalho Harari (2018) compara que, se no século anterior as massas se revoltaram contra a exploração de pessoas, no atual é provável que o levante popular seja contra a elite econômica, sendo que essa não precisará mais daquela. Atesta também que ao mesmo tempo em que o liberalismo tem suas deficiências, foi ele capaz de garantir mais paz e prosperidade do que qualquer outra ordem, no entanto, é preciso reconhecer que tal sistema ainda não tem respostas imediatas para os maiores problemas enfrentados pela humanidade contemporânea, fruto do crescimento econômico, a saber: o colapso ecológico (para crescer é preciso destruir) e a disrupção tecnológica (pressupõe a invenção de mais e mais tecnologias disruptivas).

A isso é que as ‘revoluções gêmeas’ exigirão modernas “[...] visões e conceitos, sendo que as próximas décadas serão caracterizadas por um intenso exame de consciência e pela formulação de novos modelos sociais e políticos” (HARARI, 2018, p. 37) e colocarão o gênero humano diante das provações mais difíceis que jamais foram enfrentadas.

Nessa lógica é que distinto autor antevê que a revolução tecnológica poderá excluir bilhões de humanos do mercado de trabalho e, assim sendo, criar uma nova e gigantesca classe ‘sem utilidades’, o que acarretaria convulsões sociais e políticas com as quais nenhuma ideologia existente está preparada para superar.

Partindo-se dessa premissa, enquanto tecnologia e globalização avançam de mãos dadas e cada vez mais velozes, a desigualdade aumenta significativamente e se apresenta como a maior ameaça à economia global. Exemplo disso é que se precisa cada vez de menos pessoas para se criar um negócio de sucesso, conseqüentemente, cada vez menos gente se beneficia desse feito. Tecnoprophetas já anunciam o ‘desemprego tecnológico’ sendo que “[...] estimam que pelo menos 47% dos empregos nos Estados Unidos e 54% dos da Europa correm alto risco de ser usurpados por máquinas” (BREGMAN, 2018, p. 160), isso porque os robôs já são capazes de substituir não apenas nossas forças físicas, mas também nossa capacidade mental.

Esse redimensionamento também me leva a compreender a atual conjuntura da política brasileira a qual, conforme Safatle (2017), subjaz em um território de desagregação acelerada, fruto da ascensão da era neoliberal, que faz com que os sujeitos acreditem que o fracasso econômico a que sucumbem é culpa absolutamente individual, por sua incapacidade de se reinventar e de se ‘reciclar’, e não culpa do sistema que aí está imposto.

O acima exposto evidencia que o neoliberalismo vigente não vende mais promessas, mas sim medo, ou então a distopia de uma sociedade militarizada em que sua gestão social é semelhante a uma contínua guerra. Fruto disso é a criação de uma sociedade da insatisfação administrada, onde tanto o desencantamento e o descontentamento quanto as possibilidades de realização de si próprio oferecidos pela vida social são afetos tidos como fundamentais de socialização; afinal: “Somos socializados por meio [...] da produção de nosso desencanto e de sua inscrição no imaginário social” (SAFATLE, 2017, p. 34).

Se nas Revoluções Industriais anteriores constatou-se que para cada emprego perdido para uma máquina pelo menos um novo emprego foi criado e o padrão de vida médio cresceu consideravelmente; nessa nova o aprendizado de máquina pode gerar resultados diferentes. Por essa razão é que Harari (2018) atesta que no passado as máquinas eram capazes de competirem com os humanos apenas em habilidades físicas e, até então, só os humanos tinham capacidade de aprender, analisar, comunicar e, eminentemente, compreender as emoções humanas.

No entanto, atualmente, a Inteligência Artificial (IA) já começa a superar os humanos nas habilidades cognitivas supramencionadas, inclusive já sendo capaz de compreender as emoções humanas e; de mais a mais, agrega duas habilidades não humanas: tanto a conectividade quanto a sua capacidade incrível de atualização (HARARI, 2018).

Nessa perspectiva, frente a um futuro imprevisível que acomete a Civilização 4.0, Schwab (2016) entende que os empregos de baixo risco de serem automatizados são aqueles que exigem habilidades sociais e criativas, em especial as tomadas de decisão em situações de incerteza, bem como o desenvolvimento de novas ideias. Ainda assim, adverte que isso pode

não durar, visto que até mesmo o ato de ‘escrever’ já está sendo ameaçado pelo advento da geração automatizada de narrativas.

Em vista disso há de se ponderar que o desafio de convivermos com a IA é de focar nas habilidades humanas para que não sejam sobrepujadas pela automação, mesmo que algumas tarefas já tenham sido substituídas e outras tantas serão. Por este ângulo, a tônica está em o gênero humano pensar nas habilidades que precisam ser desenvolvidas e quais atitudes são exigidas para manter-se e progredir num emprego (FRIEDMAN, 2017). A isso, mencionado autor, ratifica:

Para iniciantes, os empregos de classe média estão sendo *puxados* para cima com maior rapidez – eles exigem maiores conhecimentos e uma melhor educação para ser desempenhados com sucesso. Para concorrer a esses empregos, é preciso mais em termos de conhecimentos convencionais – leitura, escrita e aritmética – e em termos dos “quatro Cs” – **criatividade, colaboração, comunicação e codificação** (FRIEDMAN, 2017, p. 250, grifos nossos).

Tal necessidade também é alertada por Schwab (2016) ao afirmar que nesse ambiente de rápida evolução é fundamental antecipar-se às tendências laborais futuras e às necessidades em termos de conhecimento e competências indispensáveis para adaptar-se. A demanda, conforme ele, recairá muito mais sobre as **habilidades de resolução de problemas complexos, competências sociais e de sistemas**, e menos sobre as habilidades físicas ou competências técnicas específicas.

Convém ainda advertir que nessa Quarta Revolução Industrial o talento, mais que o capital, representará o fator crucial de produção. Dada a crescente taxa das mudanças tecnológicas, essa nova revolução exigirá e enfatizará a capacidade de os trabalhadores se adaptarem continuamente e aprenderem novas habilidades e abordagens dentro de uma variedade de contextos (SCHWAB, 2016).

Nesse sentido, é que Harari (2018, p. 46) é taxativo ao anunciar que tanto a IA quanto a robótica eliminarão os trabalhos que requeiram especialização em uma faixa estreita de atividades padronizadas; no entanto, será mais difícil substituir humanos por máquinas em “[...] tarefas menos padronizadas que exigem o uso simultâneo de uma ampla variedade de habilidades, e que envolvam lidar com cenários imprevisíveis”.

Com esse entendimento, defende mencionado autor, o que deve ser protegidos são os humanos e não os seus empregos. Isso porque a perda de muitos trabalhos tradicionais será parcialmente compensada pela criação de novos trabalhos humanos e, nesse cenário, em vez de os indivíduos competirem com a IA poderão concentrar-se nos serviços à IA e na sua

alavancagem. Tal atitude fará com que o mercado de trabalho das próximas décadas seja caracterizado pela cooperação e não pela competição entre a humanidade e a IA. Contudo, “O problema com todos esses novos empregos [...] é que eles provavelmente exigirão altos níveis de especialização, e não resolverão, portanto, os problemas dos trabalhadores não qualificados que estão desempregados” (HARARI, 2018, p. 52).

Como consequência do acima mencionado, é que poderemos testemunhar o “[...] surgimento de uma classe de ‘inúteis’” (HARARI, 2018, p. 53), devido não apenas à falta de emprego ou educação adequada, mas também à falta de energia mental uma vez que, vencido pelo estresse e pelo desequilíbrio mental que cada vez mais acomete a Civilização 4.0, o gênero humano será obrigado a adquirir, permanentemente, novas habilidades e mudar de profissão.

Dentre as alternativas propostas para se evitar tais sufrágios advindos com as rupturas tecnológicas e econômicas inéditas do século XXI, Harari (2018, p. 61) defende ser propício desenvolver novos modelos sociais e econômicos que estejam focados em “[...] prover as necessidades básicas das pessoas e em proteger seu status social e sua autoestima”. Dentre esses modelos destaca a Renda Básica Universal (RBU), que seria capaz de proteger os pobres da perda de emprego e da exclusão econômica e, em contrapartida, os ricos da ‘ira econômica’ contra eles. Propõem-se que os governos tributem os bilionários e as corporações que controlam os algoritmos e robôs, e utilizem o dinheiro para prover cada pessoa com recursos suficientes para suprirem suas necessidades básicas.

Nesse contexto em que a sociedade mundial é mais rica do que nunca nossos antepassados foram, é chegada a hora de darmos o próximo passo na equalização do progresso, garantindo a cada pessoa a segurança de uma renda básica. A implantação da renda básica libertaria os pobres das armadilhas do assistencialismo e seria capaz de estimulá-los a procurar um emprego remunerado com verdadeiras possibilidades de crescimento profissional (BREGMAN, 2018).

No entanto, além do agravamento da exclusão e desigualdade que nos ameaçam, o maior perigo para o qual é pertinente nos atentar é a transferência da autoridade de humanos para algoritmos, sendo que tal fato deve solapar a simples ideia da liberdade individual, isso porque:

Quando a revolução na biotecnologia se fundir com a revolução na tecnologia da informação, ela produzirá algoritmos de Big Data capazes de monitorar e compreender meus sentimentos muito melhor do que eu, e então a autoridade provavelmente passará dos humanos para os computadores (HARARI, 2018, p. 74).

Frente o exposto, entende-se que os algoritmos irão, discretamente, *hackear* o sistema operacional humano, ou seja, monitorar e analisar os nossos comportamentos e também as nossas emoções, podendo conhecer as nossas diferentes personalidades e, inclusive, saber como manipular as emoções de cada um, apontando-nos as decisões mais significativas de nossas vidas: o que estudar, onde trabalhar e com quem casar. Quando isso ocorrer nosso conceito de humanidade e de vida também terá de mudar, afinal, “[...] a vida deixará de ser um drama da tomada de decisão” (HARARI, 2018, p. 82).

Ademais, dentre os impactos disruptivos destacados por Schwab (2016), advindos pela Quarta Revolução Industrial, é que a natureza do trabalho também será transformada pelo fato de que atualmente mais empregadores estão usando a ‘nuvem humana’ para que as coisas sejam feitas. Ou seja, as atividades profissionais passarão cada vez mais a ser separadas em atribuições e projetos distintos e, em seguida, serão lançadas em uma nuvem virtual de potenciais trabalhadores, localizados em qualquer lugar do mundo. A isso, o autor atribui a denominação de ‘nova economia sob demanda’, em que os prestadores de serviço não são mais empregados no sentido tradicional, mas trabalhadores independentes que realizam tarefas específicas.

A ‘nuvem’ aqui referida possibilita que as conexões entre o mundo sejam mais rápidas e fáceis de usar, podendo proporcionar as coisas mais complexas, processando dados de forma potente e barata, eliminando atritos tanto no âmbito dos negócios quanto nas interações humanas. A isso Friedman (2017, p. 116-117) explica que:

[...] tudo que é análogo está sendo digitalizado, tudo que está sendo digitalizado está sendo armazenado, está sendo analisado por softwares nesses sistemas de computação mais potentes, e todo o conhecimento está sendo imediatamente aplicado para fazer as coisas funcionarem melhor, para fazer com que as novas coisas sejam possíveis e para fazer coisas antigas de maneiras fundamentalmente novas.

Neste novo arranjo, os trabalhadores que estão na nuvem terão como principal vantagem a liberdade – de trabalhar ou não – e a mobilidade incomparável que desfrutam por fazerem parte de uma rede virtual mundial.

Alguns trabalhadores autônomos veem isso como a combinação ideal entre muita liberdade, menos estresse e maior satisfação no trabalho. No entanto, embora a ‘nuvem humana’ ainda esteja em seu início, já há evidências indicando que ela implica em uma terceirização internacional silenciosa: “Silenciosa porque as plataformas de nuvem humana não estão listadas nem precisam divulgar seus dados” (SCHWAB, 2016, p. 54). Contudo, há de se dizer que essa transformação implicará em novas formas de contratos sociais e de empregos e, caso não for aplicada de uma maneira ética, poderá facilitar meios para a exploração do trabalho.

Frente a essa tendência, e em conformidade com o que fora apresentado anteriormente por Schwab (2016), Kelly (2017) critica o sistema jurídico que ainda está baseado em princípios agrários em o que vale é a propriedade. Tal ideário faz com que muitos aspectos das leis contemporâneas de propriedade intelectual sejam incompatíveis com a realidade operacional da tecnologia; e a legislação passa a se portar como um entrave à inovação e à criatividade.

Também convém destacar que a Quarta Revolução Industrial não está mudando apenas o que fazemos, mas também quem somos, sendo que os seus impactos sobre os indivíduos são múltiplos, pois afetam a nossa identidade e as diversas facetas relacionadas à ela, como por exemplo: nosso senso de privacidade, nossas noções de propriedade, nossos padrões de consumo, o tempo que dedicamos ao trabalho e ao lazer, a forma de desenvolvermos nossas carreiras e cultivarmos nossas competências (SCHWAB, 2016).

O exposto me leva a perceber que as inovações provocadas por essa nova revolução estão redefinindo o que significa ‘ser humano’, uma vez que estão aumentando os atuais limites da expectativa de vida, saúde, cognição e competência. No entanto, é oportuno atentar que todos esses avanços no campo dos conhecimentos e das descobertas estejam concentrados em permanentes discussões éticas e morais, afinal, pelo fato de sermos seres humanos e animais sociais, “[...] precisamos pensar individual e coletivamente sobre como responder a temas como a extensão da vida, os bebês projetados, extração de memória e muito mais” (SCHWAB, 2016, p. 100), ao mesmo tempo em que é premente perceber que todas essas descobertas podem ser manipuladas para servirem a interesses especiais e não necessariamente aos do público em geral.

Frente a essa reviravolta assistida e corroborando as expectativas que influenciarão nossas vidas nos próximos anos, De Masi (2011) apresenta algumas tendências a serem vivenciadas pela humanidade até o início da próxima década, dentre as quais destaco as que impactarão o campo do trabalho e da formação.

Conforme ele, as atividades de natureza manual e/ou intelectual, porém repetitivas e de fácil execução, serão absorvidas pelas máquinas ou então destinadas a imigrantes pobres. Os trabalhadores criativos trabalharão *full time* e *full place*, estimulados pela motivação. A instrução será entendida como formação permanente e ocupará, pelo menos, 100 mil horas da vida de cada cidadão. Outra tendência é a onipresença e maleabilidade, já que a internet nos possibilitará entrar em contato com qualquer que seja, em qualquer ponto do planeta. Com isso teleaprenderemos, teletrabalharemos, teleamaremos, tele nos divertiremos.

Tais tendências nos remetem, enquanto educadores, à citação atribuída ao britânico Beda, que remonta do século VIII e que assim escrevera: “Há três caminhos para o fracasso:

não ensinar o que se sabe; não praticar o que se ensina; não perguntar o que se ignora” (CORTELLA, 2016, p. 173). Com isso, reforça-se a ideia de que para se atingir alto grau nesse tempos de muitas mudanças é preciso aprendermos a repartir as competências (ensinar o que se sabe), mantendo um equilíbrio entre o que dizemos e o que fazemos (praticar o que se ensina) e, o mais importante, dar-se conta que de que apesar de tudo o que se sabe, nada se sabe e se tem muito a saber.

Conforme verificado nessas discussões sobre as muitas variáveis que desafiam a Civilização 4.0 é possível concluir que um exército de máquinas e nano máquinas coloca em risco o futuro da humanidade, sendo que ao mesmo tempo em que ele pode ser usado para garantir maior qualidade de vida à maioria da população, também pode ser utilizado para gerar lucros gigantescos para poucas corporações em contraponto ao caos mundial com a população perdida entre a miséria e o apogeu de um consumismo exacerbado (THE ROOTS, 2017; FOER, 2018).

Combater esse provável colapso da humanidade e auxiliá-la a encontrar novos caminhos para que sobreviva a tantas incertezas é papel fulcral da Educação 4.0.

## 2.5 A EDUCAÇÃO TECNOCIENTÍFICA NO SÉCULO XXI

Mesmo em sala de aula, submersos na hipervalorização da aparência, todos simulam. “Ninguém é o que é, mas só o que pode, quer ou consegue ser, ou melhor, ‘mostrar’. O velho e antiquado verbo *ser* é ali reduzido ao *aparecer* e ao *mostrar* [...]” (TIBURI, 2017, p. 195) e, com isso, o uso das tecnologias digitais, incluindo aqui as redes sociais, transforma rostos em formas mascaradas, por meio das quais nos valem como capital ou carne de exposição.

Se verdadeiramente “[...] sacrificamos nosso tempo livre no altar do consumismo” (BREGMAN, 2018, p. 141), creio eu que a sala de aula é o lugar exato para começarmos a busca por um mundo melhor. Pela influência que o professor possui, é pertinente que a educação desse século seja percebida como uma fonte de prosperidade nova e tangível, afinal, o docente não apenas prepara seus estudantes para o futuro, mas tem participação direta em dar forma ao futuro deles no processo.

De antemão, é de importância fundamental reconhecer o potencial educacional dos computadores, afinal, o melhor meio para que os aprendizes aprendam não é mais pela ‘instrução’, memorização mecânica e outras medidas tradicionais, mas sim pela ‘construção’, ou seja, aprender fazendo. Nesse sentido, reconheço a relevância de se incluir os computadores no processo de ensino-aprendizagem, mas as mudanças nessa área não podem ser resumidas a

só isso, uma vez que “[...] uma criança diante de computador aprende pouco; quando discutindo e debatendo aprendem à beça” (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 217).

Frente o exposto, entende-se que cabe ao professor que almeja se adequar à Educação 4.0 aprender novas linguagens, em razão de que, “Num mundo de velocidades supersônicas, de complexa e simultânea mudança de campo total, o convencional e vulgar modo acadêmico de segmentação e explicação analítica e linear implica uma ameaça à nossa sobrevivência” (POSTMAN; WEINGARTNER, 1971, p. 217).

Corroborando o acima exposto, Diamandis e Kotler (2012) relatam que nosso sistema educacional está desatualizado, pois remonta ao modelo imposto pelas Revoluções Industriais anteriores, onde a padronização era a regra e a conformidade o resultado esperado. Com isso acabamos por matar a criatividade e esmagar os talentos, sendo que nossos sistemas educacionais raramente dão às pessoas permissão para que sejam elas próprias, contudo: “[...] estamos ensinando as coisas erradas, mas igualmente é o fato de que aquilo que estamos ensinando acaba sendo esquecido” (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 222), afirmam.

O modelo industrializado de educação, com ênfase na memorização mecânica dos fatos, não é mais admissível à Civilização 4.0, sendo que esses fatos podem ser facilmente encontrados em uma pesquisa no Google®. “Mas criatividade, colaboração, pensamento crítico e resolução de problemas são uma história diferente” (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 223).

Para isso é fundamental que se ensine os educandos a fazerem perguntas certas de modo que, dessa forma, lhes ensinemos as habilidades pertinentes ao século XXI e para que o aprendizado se torne viciador, afinal: “Se o tédio é a causa número um da evasão escolar, então o nosso sistema educacional novo precisa ser eficaz, escalonável e altamente divertido” (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 224).

No entanto, os grandes debates atuais em educação se resumem sobre os formatos, os métodos e as didáticas. Fala-se muito em ‘criatividade’, ‘poder de adaptação’ e ‘flexibilidade’. Focam nas competências e não nos valores; em didáticas e não em ideais; na ‘capacidade de resolver problemas’, mas não nos problemas que devem ser resolvidos. Focam na questão: que tipo de conhecimentos e habilidades os estudantes de hoje *precisam* ter para serem contratados no mercado de trabalho de 2030? Quando na verdade a pergunta deveria ser: que conhecimentos e habilidades *queremos* que os estudantes de hoje tenham em 2030? (BREGMAN, 2018).

Na visão deste autor, se os interesses e as perguntas fossem substituídos no campo educacional deixaríamos de educar nossos estudantes para se adaptarem e estaríamos nos concentrando no poder de guiar e criar e, dessa forma, a educação prepararia não apenas para o

mercado de trabalho, mas, para a vida, incorporando mais arte, história e filosofia. Sobre essa questão enfatiza:

Se o objetivo da educação continuar sendo deixar-se levar por essas tendências atuais em vez de transformá-las, o egocentrismo será o atributo fundamental do século XXI. Não porque a lei ou o mercado o exija, mas simplesmente porque, pelo visto, é assim que preferimos ganhar nosso dinheiro (BREGMAN, 2018, p. 147).

Ratificando tal tese, Kelly (2017) reitera que ao mesmo passo que o conhecimento tem expansão exponencial, o volume de perguntas cresce em velocidade ainda maior e, conforme ele, essa lacuna entre perguntas e respostas, corresponde à ignorância humana. Possível dizer então que a “[...] ciência é um método que em grande parte expande a ignorância em vez de expandir o conhecimento” (KELLY, 2017, p. 304).

Nesse sentido, distinto autor assegura que a humanidade ainda está por formular suas mais importantes perguntas, ao passo que hoje fazemos mais perguntas pelo fato de elas serem mais baratas – a cada ano, fazemos dois trilhões de perguntas na internet, as quais são respondidas de modo satisfatório e gratuitamente. De graça, mas de grande valor! A inteligência sintética é quem nos oferece respostas com rapidez e precisão e na mesma medida que cognificarmos mais livros, filmes e a Internet das Coisas, encontraremos mais respostas por toda parte: se a pergunta tiver uma resposta conhecida, a máquina responderá; a Inteligência Artificial (IA) vai aprender a articular tudo o que se sabe e tudo o que se ignora. No entanto:

[...] a maior consequência das respostas instantâneas confiáveis *não* é a harmonia da satisfação. Lembre-se que as respostas abundantes apenas geram mais perguntas! [...] quanto maior a facilidade de fazer a pergunta e maior a utilidade da resposta, mais questionamentos vão surgir (KELLY, 2017, p. 308).

Por conta disso é que atualmente as respostas são mais baratas e as perguntas muito mais valiosas. Logo, as melhores perguntas não são aquelas que nos levam às respostas, mas as que equivalem a um milhão de respostas. Transfere-se das certezas da resposta para as incertezas da pergunta e, nesse contexto, as tecnologias de geração de perguntas terão muito mais valor do que as que oferecem respostas. Por sua vez, os criadores de perguntas serão vistos como os impulsionadores de novos setores, marcas, possibilidades e continentes a serem explorados pela inquieta espécie humana (KELLY, 2017).

Da mesma forma, entendendo as universidades como incentivadoras de pesquisas meramente incrementais e conservadoras, Schwab (2016) destaca que é congruente haver pesquisas pioneiras e adaptações técnicas inovadoras tanto nas universidades quanto nas

empresas. Para isso cabe ao Estado investir mais recursos financeiros em ambiciosos programas de pesquisas. Da mesma forma, entende ser oportuno que a colaboração investigativa público-privada esteja cada vez mais voltada à construção do conhecimento e do capital humano para o benefício de todos.

Pelo exposto, evidencia-se a importância de os educandários serem reinventados de modo que passem a estimular as inovações reais e, conseqüentemente, recebam dividendos criativos, afinal:

Para cada dólar que um banco ganha, há a estimativa de perda de 60 centavos de dólar em outro ponto da cadeia econômica. Por outro lado, para cada dólar que um pesquisador ganha, um valor de pelo menos cinco dólares – e muitas vezes bem mais que isso – é injetado de volta na economia (BREGMAN, 2018, p. 146).

Contudo, às universidades cabe se dedicarem a solucionar os maiores desafios do nosso tempo: a mudança climática, o envelhecimento da população, a desigualdade. Isso seria uma verdadeira inovação! Mas o que assistimos atualmente é que nosso dinheiro está sendo usado “[...] para treinar os melhores cérebros da sociedade a fim de que possam aprender como explorar os outros da forma mais eficiente” (BREGMAN, 2018, p. 222).

A isso, presume-se que no século XXI o que definirá a inteligência de um ser humano será a capacidade deste de ser genial por poder fazer as perguntas certas e não mais ter as respostas corretas como se presumia até então (FRIEDMAN, 2017).

Complementando o exposto até aqui, Kelly (2017) assegura que nesse novo tempo, as certezas se dissolvem e a verdade fica mais difícil de ser encontrada. Todo fato tem um antifato e, ironicamente, temos cada vez menos certeza sobre qualquer coisa, o que nos leva a questionar constantemente a si próprio o que acha que se sabe. Nesse sentido, é que o paradoxo da ciência é que cada resposta gera pelo menos duas novas perguntas.

Nossas invenções nos dão a oportunidade de espiar o tamanho de nossa ignorância. Se o conhecimento cresce exponencialmente devido a ferramentas científicas, a essa altura deveríamos estar esgotando rapidamente nossos enigmas. Em vez disso, continuamos descobrindo incógnitas cada vez maiores (KELLY, 2017, p. 304).

Nessa seara, o estudo da comunicação é decisivo para que se possa cunhar um novo modelo educacional, apropriado à Civilização 4.0, sendo que, conforme escrito ainda no século passado:

O fato de os novos meios de comunicação serem inseparáveis das mudanças que ocorrem no meio ambiente exige uma preocupação virtualmente exclusiva da escola

com a instrução impressa seja ampliada de maneira a incluir essas novas formas; por outras palavras, a amplitude do efeito dos novos meios de comunicação [...] requer que qualquer tentativa para incrementar a relevância da educação inclua um exame substantivo daqueles (POSTMAN; WEINGARTNER, 1971, p. 208).

No entanto, entendem os autores, os novos meios de comunicação – ou então, novas linguagens – precisam ser vistos como as mais importantes ‘matérias’ a serem estudadas de maneira que possam ser compreendidos como mediadores da percepção. Ou seja, o que interessa não é apenas o ‘conteúdo’, mas a compreensão dos efeitos perceptivo-cognitivos sobre nós da forma dessas novas linguagens.

Neste novo contexto é que Diamandis e Kotler (2012) julgam ser válido incluir os jogos no processo de ensino-aprendizagem, pois entendem que esses superam os livros escolares em ajudar os estudantes a aprenderem matérias baseadas em fatos, além de contribuírem para o desenvolvimento da coordenação visual, velocidade cognitiva e destreza manual. A isso é adequado aos professores personalizarem a educação, deixando de lado o papel de ‘sabe-tudo’ pelo de mediador, afinal:

[...] na educação digital não existe mais um único padrão aplicável a todos. Os estudantes agora podem aprender o que querem, como querem e quando querem. E com a expansão exponencial das tecnologias da informação, como os *tablets* de Negroponte e os smartphones da Nokia, o ensino personalizado logo estará disponível a todos que queiram, não importa em que lugar do mundo vivam (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 229).

Outra transformação pertinente é no processo de avaliação do progresso do aluno tomando-se por base as estratégias dos jogos que são capazes de registrar quantidades enormes de dados sobre cada aspecto de seu desenvolvimento. Diferente tendência deste campo é a crescente Inteligência Artificial (IA), onde um professor de IA estará sempre disponível aos estudantes e nessa realidade “[...] continuarão se reunindo entre eles e com professores humanos para colaborarem em equipes e aprenderem habilidades sociais, mas, fundamentalmente, o paradigma da educação mudará substancialmente” (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 231). Tal fato, dentre outros fatores, também se apresentará como uma força em prol da abundância a ser atingida pela humanidade, uma vez que bilhões de mentes revigoradas, empolgadas pela descoberta, poderão se colocar a serviço de todos e de si próprios, os conhecimentos e habilidades recém adquiridos.

Da mesma forma, ainda no século passado, mas que me parece oportuno incluir seus ideários na discussão da Educação 4.0, Postman e Weingartner (1971) já defendiam a utilização das perguntas e de jogos no processo de ensino-aprendizagem. Sobre a primeira recomendação

relatam a experiência de que ao provocar o debate entre os estudantes eles recorriam ao que tinham visto, lido, sentido, ou seja, por este método passaram a se educar por si mesmos num ambiente em que permitia a entrada no mundo, uma vez que ocupavam a posição central no desenvolvimento de qualquer currículo.

Neste sentido, afirmam os estes mesmos autores, de quem a lição me parece que ainda não foi aprendida, que uma nova educação pode ser realizada por meio de um currículo de perguntas, um currículo de sistemas, ou até um currículo de jogos educativos que permitem o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem onde o papel do professor passa a ser o de um consultor/treinador que se coloca ao lado dos seus estudantes para auxiliá-los. A isso advertem que:

[...] nossos currículos devem começar com o que ele sente, o que lhe interessa, o que teme e o que anseia por saber. [...] currículo dedicado ao presente, no tempo e no espaço, o difícil presente cheio de interrogações e dúvidas [...] querem um programa que faça parte integrante do nosso mundo novo, no qual um lugar vital lhes seja reservado (POSTMAN; WEINGARTNER, 1971, p. 229-230).

Com isso, compreendo que a utilização dos jogos no processo de ensino-aprendizagem é capaz de instigar a motivação dos estudantes dando-lhes a oportunidade de praticarem as técnicas ou critérios de decisão estudados em aula e obrigando-lhes a viverem as consequências das próprias decisões, podendo notar que a realidade simulada não é tão simples como apresentada pelos compêndios. Os jogos, quando adequadamente usados, também são auto disciplinantes e estimulam a autocritica e o julgamento pessoal, podendo suplementar outros programas educacionais, tornando reais e claros certos assuntos que, por vezes, parecem abstratos e confusos (POSTMAN; WEINGARTNER, 1971).

Perrenoud (2000) é mais um dos autores do século passado que desde então defende a ideia de que as novas tecnologias da informação e da comunicação transformam não apenas nossas maneiras de comunicar-se com os demais, mas também nossas formas de trabalhar, de decidir e de pensar. No entanto, advertia, ainda naquela época, que é adequado o professor saber que formar para novas tecnologias é:

[...] formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de observação e de pesquisa, a imaginação, a capacidade de memorizar e classificar, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e de estratégias de comunicação (PERRENOUD, 2000, p. 128).

Quase cinco décadas nos separam de Postman e Weingartner, e quase duas de Perrenoud. Do sistema analógico vivido naquela época, hoje estamos na era digital. Muita coisa

mudou! No entanto, parece-me pertinente ainda reforçar as ideias desses autores para a Educação 4.0, em que a transferência do impresso para os suportes digitais exige que o docente tenha conhecimento do que está disponível neste universo sem verdadeiros limites – o do hipertexto –, de mover-se e de fazer escolhas. Nesta questão verifica-se que a competência requerida é cada vez menos técnica, mas, sobretudo, lógica, epistemológica e didática.

Progressivamente o texto escrito cede lugar às mensagens orais e às imagens (videoconferências, telefone, etc.) e cabe ao professor inserir seus estudantes em redes de comunicação de forma que, com isso, aumente o sentido dos saberes e dos trabalhos escolares, aliando esses instrumentos tecnológicos aos métodos ativos que favoreçam a exploração, a simulação, a pesquisa, o debate, a construção de estratégias, incumbindo ao docente muito mais do que ter a habilidade técnica, demonstrar a sua habilidade didática e de relação com o saber (PERRENOUD, 2000).

Logo, é possível entender que a nossa sobrevivência em meio à uma sociedade em rápida transformação depende de nossa capacidade de identificar os velhos conceitos que ainda são relevantes para as exigências impostas pelas novas ameaças à sobrevivência.

Neste sentido, a tarefa da nova educação é fazer com que os estudantes desaprendam os conceitos irrelevantes como condição prévia de toda a aprendizagem. Para atender esta dimensão, entendo que os conceitos a serem aprendidos, tido como a razão da educação, são os que dão forma à transformação tecnológica e, ao mesmo tempo, derivam dela, dentre os quais posso citar: relatividade, probabilidade, contingência, incerteza, função, estrutura como processo, causalidade (ou não-causalidade) múltipla, relações não-simétricas, graus de diferença, e incongruência (ou diferença simultaneamente apropriada) (POSTMAN; WEINGARTNER, 1971).

Ainda no campo do processo de ensino-aprendizagem também é oportuno considerar que existe um descompasso entre o ritmo das mudanças e a nossa capacidade de desenvolver sistemas de aprendizagem, assim como de administração e de segurança social, que ofereçam aos cidadãos a capacidade de amortecer tais impactos. É sabido que as mudanças ocorrem de tal forma que quando nos acostumamos com uma, outra surge.

Sob esse prisma, o grande desafio está no modo como a humanidade é educada e, para dar conta disso, demanda-se um constante aprendizado, onde, de forma contínua, se vá ao encontro das necessidades, adaptando-se às inquietações que este avanço tecnológico propicia (FRIEDMAN, 2017).

Nesta dimensão, ao destacar uma ampla gama de avanços tecnológicos que têm a capacidade de mudar o mundo, Schwab (2016) atesta ser importante dar atenção ao fato de

como garantir que tais avanços continuem sendo realizados ao mesmo tempo em que sejam orientados para os melhores resultados possíveis.

Entendendo as universidades atuais como incentivadoras de pesquisas meramente incrementais e conservadores, supradito autor destaca que é certo haver pesquisas pioneiras e adaptações técnicas inovadoras tanto nas universidades quanto nas empresas e, para isso, cabe ao Estado investir mais recursos financeiros em ambiciosos programas de pesquisas – coisa que no Brasil contemporâneo é sinônimo de custos ao Estado. Da mesma forma, a colaboração investigativa público-privada precisa estar cada vez mais voltada à construção do conhecimento e do capital humano para o benefício de todos.

Indignar-se com a situação em que se encontra o modelo de educação tecnocientífica brasileira é o ponto de partida para que possamos reformulá-la. Muito mais do que discursos e estudos que defendam a importância do sistema educacional, é pertinente nos comprometermos em, coletivamente, garantir as condições básicas de funcionamento das escolas, incluindo aí a oportuna necessidade de se propositar condições para que o professor dessa Educação 4.0 realize o seu trabalho.

Uma vez vista como um direito dos cidadãos, a educação passa a ser um interesse público da qual se espera que amplie o ‘capital humano’ com vistas a desenvolver as competências exigidas *pelo e para* o desenvolvimento econômico, mas que também seja capaz de tornar os indivíduos e, conseqüentemente, as sociedades, em ambientes melhores e mais civilizados.

Em contraponto, conforme nos adverte Valle (2013, p. 291), “[...] esse voluntarismo heroico de uma escola capaz de mudar o mundo não resiste aos fatos”, posto que as relações que perpassam os sistemas escolares e as sociedades nas quais elas estão inseridas são muito mais complexas e incertas do que se imaginar que a escola democrática, de forma miraculosa, poderia mudar a sociedade, “[...] capaz de transformar os dons e talentos individuais em virtudes sociais e os converter em benefícios coletivos” (VALLE, 2013, p. 294).

Logo, pensar uma escola justa para essa Civilização 4.0 requer uma cultura e competências comuns, o que exige a transparência dos direitos e a civilidade escolar. Em outras palavras, Valle (2013, p. 302) enfatiza que para que se possa construir uma escola justa é preciso que se repense a justiça social e a contribuição do educandário para a “[...] coesão social por meio do desenvolvimento dos valores da democracia, da tolerância, da liberdade, da civilidade e não apenas preparar o ‘capital humano’ e criar competências ao crescimento econômico”.

Referida autora também afirma que a escola justa assegura o melhor nível de formação ao maior número de pessoal, inclusive aos mais fragilizados, fazendo com que a educação

escolar seja útil à coletividade e garanta tanto a autonomia quanto a dignidade de todos, apesar dos seus dispositivos seletivos e classificatórios.

Neste contexto, Nóvoa (2017) adverte que no Brasil há muita conversa, muitos discursos, mas pouco compromisso com a educação, e isso se dá pelo fato de que as classes dominantes e mais abastadas têm condições de matricularem seus filhos em escolas privadas, enquanto os dominados são condenados à educação pública de menor qualidade, o que acaba por eternizar o problema das desigualdades sociais.

Nesse sentido, condena-se as elites brasileiras que não têm compromisso social, amesquinham-se em apenas fazer ‘coisinhas’ filantrópicas de modo que possam justificar todo seu descompromisso com a realidade nacional. Pondera o mesmo educador que o professor brasileiro está exposto a um imaginário paupérrimo difundido pelos veículos de comunicação – compostos por canais, imagens, músicas e telejornais de baixa qualidade – por meio dos quais ninguém pode se educar ao fazer desse ‘lixo cultural’ a sua referência de vida.

Nesse sentido, é pertinente que os professores alarguem seus repertórios culturais mantendo contato com mais realidades de modo que possam, por si mesmos, expandirem os horizontes e, conseqüentemente, de seus próprios estudantes, afinal: “Uma pessoa que não lê muito, que para ler um texto fica quase a juntar as letras, dificilmente gostará de leitura. Enquanto as crianças tiverem as imagens diárias que têm será muito difícil subir o nível da educação” (NÓVOA, 2017, [s.p]).

Uma das questões combatidas por Nóvoa (2017) é justamente o foco que está sendo dado nos últimos tempos ao ensino técnico-profissional, o qual tem como destaque apenas a formação da massa trabalhadora, enquanto, de outro lado, a sociedade carece de pessoas que saibam pensar, afinal:

Nos próximos 20 anos, cerca de 30%, 40% dos **trabalhos vão ser feitos pela tecnologia**. Portanto, manter hoje essa **formação técnica é uma ideia de discriminação social sobre os pobres**. Os percursos formativos, na prática, mantêm a tradição de que os pobres servem para ser operários e os ricos, doutores. É o que chamamos de novo **vocacionalismo** (NÓVOA, 2017, [s.p], grifos meus).

Nessa perspectiva, entendo que o melhor da escola está em justamente contrariar destinos, percebendo que no amanhã poderemos ser diferentes do que somos hoje. Frente a essa realidade em que estamos inseridos é que se compreende que ser professor não é ter notório saber em determinada matéria – como geralmente visualizamos no ensino superior; especialistas em suas áreas – sendo apropriado que este tenha uma dimensão social, pedagógica e cultural muito mais ampla do que a própria formação.

Ao se reportar à mesma obra de Harari (2015) que me serve de referência, Nóvoa (2017) relembra que atualmente temos máquinas de aprendizagem que podem fazer coisas muitos mais inteligentes do que os seus próprios criadores (os humanos). E é em meio a essa realidade que se visualiza que a última fronteira da raça humana é a consciência, sendo que a mesma jamais poderá ser substituída por máquina alguma. Nesse sentido é que a dimensão da consciência precisa estar presente nos currículos educacionais de toda ordem, e a isso não se pode esquecer da história, da sociologia, da filosofia etc. as quais nos oferecem essa dimensão.

Corroborando essa ideia, Trilling (2015, p. 24) destaca que no contexto em que vivemos: “A filosofia parece ter se tornado disciplina técnica restrita a especialista, não mais se permitindo dar espaço ao interesse e empenho de uma inteligência geral razoavelmente forte”. Em razão disso, Butler-Adam (2018) enfatiza que uma das implicações dessa nova revolução tem a ver com currículos, ensino e aprendizagem – e não sobre tutores robóticos. Nesse contexto, compreende que, para se ter sucesso como membro da sociedade e como empregado nessa nova Era, tanto a alfabetização quanto a capacidade de compreender a forma de como o mundo opera são essenciais. Para tanto, os estudantes, tanto das ciências básicas quanto das aplicadas, têm que compreender as naturezas políticas e sociais do mundo em que vivem. Pelas mesmas razões, estudantes das humanidades e das ciências sociais precisam entender as bases sobre as quais a IA está alicerçada e opera.

Mais recentemente, ao tratar sobre essa transferência da autoridade de humanos para algoritmos, Harari (2018) reafirma que tal fato poderá fazer com que os humanos sejam vítimas de novas opressões e discriminações individuais e não coletivas, sendo que as corporações usarão de algoritmos para analisar dados e tomar decisões a respeito de cada um.

Em contrapartida, diz que, ao mesmo tempo em que confiaremos mais nos algoritmos para que tomem decisões por nós, é pouco provável de que eles comecem conscientemente a nos manipular, isso porque eles não terão consciência, o que é dispar de inteligência, entendida aqui como “[...] a aptidão para resolver problemas. Consciência é a aptidão para sentir coisas como dor, alegria, amor e raiva” (HARARI, 2018, p. 98).

Com isso, parece improvável que programaremos computadores conscientes em algum momento próximo. No entanto, “O problema é que se investirmos demais no desenvolvimento da IA e de menos no desenvolvimento da consciência humana, a simples inteligência artificial sofisticada dos computadores poderia servir apenas para dar poder à estupidez natural dos humanos” (HARARI, 2018, p. 99-100).

Sobre a aludida problemática compreende-se que é oportuno que se invista equitativamente tanto no desenvolvimento de inteligência artificial quanto no avanço da

consciência humana; diferentemente do que é observado na atualidade, em que ao invés de investirmos na exploração sobre nossa mente, nos concentramos em aumentar a velocidade de nossas conexões à internet e a eficiência de nossos algoritmos de Big Data (HARARI, 2018).

Por sua vez, para que a humanidade enfrente todos esses novos desafios advindos com a Quarta Revolução Industrial, Schwab (2016) afirma ser oportuno haver uma mobilização da sabedoria coletiva das mentes, corações e almas, sendo que para tanto é preciso adaptar, dar forma e aproveitar o potencial das rupturas pela criação e aplicação de quatro tipos diferentes de inteligência, a saber: a **contextual** (a mente); a **emocional** (o coração); a **inspirada** (a alma); e a **física** (o corpo).

Sobre a inteligência contextual (a mente), mencionado autor afirma que devemos ser mais conectados e inclusivos, pois somente reunindo e trabalhando em colaboração com líderes de empresas, de governos, de sociedades civis, religiosos, acadêmicos e da geração mais jovem, é que será possível se ter uma perspectiva holística sobre o que está acontecendo. Nesse novo tempo, a abordagem de problemas, questões e desafios necessita ser holística, flexível e adaptável, continuamente integrando diferentes interesses e opiniões.

Quanto à inteligência emocional (o coração), compreende-se que é um atributo cada vez mais essencial à geração que testemunhará essa nova Revolução e não deve ser vista como algo oposto à inteligência racional ou ‘o triunfo do coração sobre a mente’. É ela que permite que os líderes sejam mais inovadores e atuem como agentes da mudança. É ela a base vital das habilidades cruciais para o sucesso: o autoconhecimento, a autorregulação, a motivação, a empatia e as habilidades sociais. A mentalidade digital, capaz de institucionalizar a colaboração interfuncional, achatar as hierarquias e construir ambientes que incentivem uma geração de novas ideias, depende profundamente desse tipo de inteligência (SCHWAB, 2016).

Já a inteligência inspirada (a alma), é compreendida como a busca contínua de significado e propósito com o objetivo de fomentar o impulso criativo e elevar a humanidade a uma nova consciência coletiva e moral, com base em um sentimento compartilhado de destino. Compartilhar é a ideia-chave e, para que isso ocorra, a confiança é essencial. Um elevado nível de confiança favorece o envolvimento e o trabalho em equipe, e isso se torna ainda mais forte na Quarta Revolução Industrial, pois em seu cerne está a inovação colaborativa. Em última análise, é pertinente que todas as partes interessadas cumpram seu papel no sentido de garantir que as inovações sejam direcionadas para o bem comum e nunca a uma busca de objetivos individuais (SCHWAB, 2016).

Por fim, a inteligência física (o corpo) consiste em apoiar e nutrir o bem-estar e a saúde pessoal, fator crucial para um tempo de ritmo acelerado de mudanças, do aumento de

complexidade e do número de agentes envolvidos nos processos decisórios. Neste novo contexto é essencial se manter em forma e preservar a calma sob pressão, bem como entender e aprender novas maneiras para conservar nossos corpos físicos em harmonia com nossas mentes, nossas emoções e o resto do mundo (SCHWAB, 2016).

Corroborando o exposto, Butler-Adam (2018) pontua que o desafio para o qual os educadores devem se elevar é fazer com que as pessoas tenham as habilidades necessárias para implementarem, gerenciarem e trabalharem com as novas tecnologias e um com o outro. Ademais, e não menos importante, é oportuno que se empenhem para que os seres humanos dessa nova Era sejam solucionadores de problemas, adaptáveis e capazes de se expressarem tanto na escrita quanto na palavra falada, para que sejam capazes de fazer decisões éticas e morais, porquanto isso não é provável que se tornem elementos de sucesso da IA.

Também não se pode esquecer que a Era atual marca a primeira vez na história do mundo em que as atividades humanas são a principal força de transformação de todos os sistemas de manutenção da vida na Terra. Nesse sentido, ao citar Voltaire, que certa vez disse: “A dúvida é uma condição desconfortável, mas a certeza é ridícula”, Schwab (2016) enfatiza que seria ingenuidade afirmar que sabemos exatamente para onde a Quarta Revolução Industrial nos levará, porém seria igualmente ingênuo ficar paralisado por medo e pela incerteza sobre o que poderá acontecer. O eventual curso tomado por essa revolução será, segundo ele, em última instância, determinado por nossa capacidade de moldá-la de modo que ela desencadeie todo o seu potencial.

Claramente, os desafios são tão assustadores como as oportunidades são convincentes. Conjuntamente, é adequado trabalharmos para transformar esses desafios em oportunidades, ao nos prepararmos de forma adequada – e proativa – para seus efeitos e impactos. O mundo está em rápida mudança, hiperconectado, cada vez mais complexo e fragmentado, mas nós ainda podemos moldar o nosso futuro de uma forma que beneficie a todos.

A janela de oportunidade para fazer isso é o agora! Para tanto, Schwab (2016) assegura que é preciso assegurar que os valores e a ética sejam o centro de nossos comportamentos individuais e coletivos, bem como dos sistemas que alimentam. Isso exigirá uma inovação sistêmica e não pequenos ajustes ou reformas marginais. Juntos, somos responsáveis em dar forma a um futuro que funcione para todos ao colocar as pessoas em primeiro lugar, capacitando-as e, constantemente, nos lembrando de que todas essas novas tecnologias são, sobretudo, ferramentas feitas ‘*por e para*’ pessoas (SCHWAB, 2016).

Parafraseando Schwab (2016) pode-se afirmar que nessa nova realidade advinda com a Quarta Revolução Industrial, há dois caminhos que a Civilização 4.0 poderá seguir: 1) ou se

opta pela robotização da humanidade, que poderá comprometer as nossas fontes tradicionais de significado (trabalho, comunidade, família e identidade); ou, então, 2) poderemos usá-la para elevar a humanidade a uma nova consciência, coletiva e moral, com base em um sentimento comum de destino.

Frente a isso, espera-se que sejamos tão humanos para assumirmos uma responsabilidade coletiva por um futuro em que a inovação e a tecnologia estejam focadas na humanidade e na necessidade de servir aos interesses públicos, e que estejamos certos de empregá-las para que nos conduzam a um desenvolvimento muito mais sustentável.

Neste sentido, observa-se que os problemas e angústias ora vividos não são tão atuais, mas remontam de séculos passados, no entanto, essa realidade hodierna não nos permite deixar de acreditar na possibilidade de aperfeiçoamento da condição humana por meio da inovação intelectual inteligente. Afinal, compreende-se que é a mutabilidade dos contextos que nos levará às novas observações e, conseqüentemente, às reflexões contemporâneas que podem sobrepor-se às antigas. Nesta questão é que se percebe a relevância do atual sistema educativo em promover a indispensável revitalização dos comportamentos (BAZZO, 2016a).

Convém também destacar que a mediocridade da cultura, além de priorizar a quantidade em detrimento da qualidade, faz com que os indivíduos deixem de serem críticos e fujam de atividades que exigem uma concentração intelectual. Neste contexto, funda-se uma cultura que propaga o conformismo por meio da complacência e da autossatisfação, onde a publicidade toma o lugar da crítica exercendo influência decisiva sobre os costumes, os hábitos, os gostos e as sensibilidades dos indivíduos. Em resumo: as ideias por imagens estão substituindo o exercício do pensar e com isso o ser humano se desindividualiza, transforma-se em massa, esquece-se de si mesmo (VARGAS LLOSA, 2013).

A isso, entendo que a educação tecnocientífica contemporânea precisa comprometer-se com o desenvolvimento humano – capaz de reacender as esperanças – e não apenas o progresso tecnológico. Para isso, oportuno se faz que o educador tenha um conhecimento epistemológico, ideológico e ético de sua atuação ligada à sociedade; onde se eduque ‘*com*’ e ‘*para*’ a vida; e só depois para a profissão (BAZZO, 2016b).

Angustia-me o fato de que o ‘pseudoprogresso’ – representado pelo desenvolvimento tecnológico que se confunde com a busca ou a própria felicidade – acaba por massificar o ser humano, tomando conta da sua evolução intelectual. Neste sentido, minha esperança é que a educação seja capaz de promover as mudanças cognitivas necessárias de modo que os indivíduos superem o exercício da reflexão meramente linear, para que sejam capazes de resolver os atuais problemas multifacetados.

Frente a este contexto, Bazzo, Pereira e Bazzo (2016) afirmam que é indispensável reinterpretar o mundo, inclusive o processo de ensino-aprendizagem o qual mantém os estudantes presos a currículos, com projetos imediatistas de apenas serem aprovados nas diferentes disciplinas e de ganharem dinheiro o mais rápido possível.

A concepção positivista da educação por eles criticada demonstra pouca tolerância aos assuntos que englobam o plano coletivo e social, sendo fundamental se debater e buscar compreender as ressonâncias do vínculo entre o desenvolvimento científico e o humano para que se constituam seres éticos e comprometidos com a sobrevivência do planeta e da própria espécie.

Obstante a este contexto, percebe-se que o conhecimento tecnocientífico está sendo incapaz de pensar o indivíduo e a natureza da sociedade, de conceber a noção de sujeito e de elaborar um pensamento que atenda às necessidades dos poderes das novas técnicas de controle, manipulação, opressão, terror e de destruição. Pelo contrário, cada vez menos é concebido como um produto destinado a ser pensado e meditado pelos homens, mas sempre mais concentrado na computação que infantiliza o humano de modo que perca a aspiração ao conhecimento e do direito ao julgamento. Como efeito deste tecnopólio que nos consome, adverte-se que:

As forças que nos imbecilizam continuam progredindo mais rapidamente do que as forças que nos elucidam [...] As forças de sujeição desenvolvem seus meios sempre mais rapidamente em relação às forças de emancipação, as quais, com frequência ainda e por inconsciência, trabalham arduamente em favor da sujeição e da morte (MORIN, 2012, p. 47).

Logo, pode-se dizer que nesta cultura volúvel e lúdica que se vive, onde o cômico é rei, onde o intelectual desapareceu dos debates públicos e o pensamento é um valor ínfimo, gera-se o empobrecimento das ideias. Vive-se em um tempo em que a forma importa mais que o conteúdo, a aparência mais do que a essência, a representação toma lugar dos sentimentos e ideias. Fruto desta realidade, os espectadores desta ‘civilização do espetáculo’ não têm remorsos nem verdadeira consciência, pois não têm memória e estão presos às novidades, todos se achando cultos, embora muitos sem ter noções básicas dos conhecimentos humanísticos, científicos e tecnológicos do mundo (VARGAS LLOSA, 2013).

Com isso entendo que, ao mesmo tempo em que vivemos em uma rica época de conhecimentos científicos e invenções tecnológicas, a humanidade encontra-se desconcertada, onde a ideia de progresso é enganosa, dado que temos a sobrevivência ameaçada por acidentes atômicos, fanatismos religiosos e a degradação do meio ambiente, afinal: “A tecnologia da

destruição prossegue em seu progresso vertiginoso e está até mais barata” (VARGAS LLOSA, 2013, p. 205).

Neste sentido, se outrora a cultura era o melhor instrumento para chamar a atenção para os problemas humanitários, no Antropoceno se transformou em um meio de ignorá-los, através da construção de um ‘paraíso artificial’ de entretenimento, com informações superficiais e passageiras, onde o humano delega aos computadores a procura por solução de todos os seus problemas cognitivos o que, por consequência, reduz a capacidade do cérebro em construir estruturas estáveis de conhecimento (VARGAS LLOSA, 2013).

As reflexões suscitadas neste capítulo podem conduzir o leitor a entender que estamos mergulhados em uma crise sem precedentes. No entanto, convém advertir que a palavra ‘crise’ significa ‘peneirar ou separar’, ou seja, uma crise deveria ser a hora da verdade, a encruzilhada onde uma decisão fundamental é tomada. Desse modo, crise não é a palavra correta para atestar a nossa atual condição, uma vez que me parece que nos encontramos num estado de coma, em sono profundo e sem sonhos. Precisamos de novas teorias! Precisamos de pensadores que tenham a coragem de ser utópicos, afinal, o progresso é a realização de utopias (BREGMAN, 2018).

Somos testemunhas de que 2020 foi um ano de uma crise humana! A pandemia nos aprisionou dentro de nossos próprios lares e, de uma hora para outra, nos adaptamos às tecnologias para que pudéssemos reverter a situação e tentar manter a normalidade. E, quando passamos a ver e ouvir nossos alunos do outro lado da tela do computador – com suas angústias, medos e frustrações – foi possível compreender que em meio a essa complexa equação civilizatória a felicidade e dignidade humana devem ser percebidas e tidas como a nossa principal variável contemporânea.

O processo civilizatório atual, marcado pelas características de um sistema neoliberalista desenfreado, que sempre quer gerar mais lucros para poucos com a mão de obra mais barata, exige encontrarmos alternativas para uma educação mais reflexiva, conjuntamente ao uso das tantas tecnologias educacionais, as quais não podem ser tidas como as redentoras deste procedimento, mas sim como meios para que o processo de ensino-aprendizagem ocorra de uma outra forma.

A isso, recluso em meio a esta crise, entendo ser oportuno repensarmos o processo civilizatório atual, inclusive as nossas abordagens educacionais, considerando as questões que envolvem o ‘ser humano’. Afinal: o que estamos formando em nossas escolas? É notório que em muitos casos não há uma fundamentação lógica da formação humana em termos de cidadania e política que faça com que as pessoas não só resolvam os problemas, mas, sobretudo,

que sejam capazes de identificá-los. Para tanto precisamos repensar toda a concepção filosófica, epistemológica, sociológica, humana e pedagógica do sistema educacional vigente e, para tanto, no próximo capítulo apresentamos algumas provocações, talvez para alguns ‘utópicas’, que possam deflagrar o progresso.

### 3 EDUCAÇÃO 4.0: RUMO À REALIZAÇÃO DE UMA ‘ANTIGA NOVA’ UTOPIA

O que somos, senão a tentativa de entender o próprio tempo? O que queremos, senão viver esse tempo como se fosse propriamente o *nosso* tempo, e não como ecos de um passado infinitamente distante ou de um futuro que talvez não se alcance? Queremos, sim, circunscrever no nosso tempo as possibilidades de compreensão de *sentido desse tempo*; queremos perceber, na temporalidade que nos constitui, que nós somos propriamente, o sentido de procura da própria temporalidade (SOUZA, 2004, p. 19).

Apesar das vantagens advindas com essa nova Era, resta evidenciado que problemas globais também ameaçam a humanidade, dentre os quais, conforme já discutido no capítulo anterior, o aumento das desigualdades em contraposição ao consumismo exacerbado, bem como a substituição dos trabalhadores pelas máquinas e pela Inteligência Artificial (IA).

Contudo, nesse capítulo discuto maneiras para que a educação se adeque aos novos tempos 4.0 e, diante de tantos desafios, se repense sobre os valores e habilidades pertinentes para serem de interesse dos contextos e agentes educacionais ao formarem as atuais gerações para que se adequem aos efeitos advindos com essa Quarta Revolução Industrial.

Primeiramente há de se destacar que o código 4.0 passou a ser utilizado internacionalmente nos últimos anos para marcar a alteração disruptiva que ocorre na indústria de manufatura por meio da aplicação das Tecnologias de Informações e Comunicações (TICs). A isso criou-se o termo Indústria 4.0. Desde então, referido código vem sendo aplicado a outros campos que são afetados pelas rápidas mudanças como, por exemplo, o termo Educação 4.0 (MESSIAS et. al, 2018), aplicado nesse estudo.

No contexto global, Puncreobutr (2016) foi um dos autores que despontou como precursor na definição da Educação 4.0 defendendo a tese de que nesse cenário de aceleradas mudanças o desafio que recai a essa nova fase educacional é fazer com que os estudantes desenvolvam habilidades para responderem às mudanças sociais contemporâneas.

Para este mesmo autor, a Educação 4.0 é muito mais do que apenas um novo formato na educação, uma vez que exige que se constate que o gerenciamento de aprendizado atual necessita compreender o novo sistema de aprendizado, permitindo que o estudante cresça com conhecimentos e habilidades para toda a vida – e não apenas para saber ler e escrever – de modo que, dessa forma, sejam criativos e inteligentes para viverem em uma sociedade mais feliz, sendo capazes de criarem a qualidade desejada e desenvolverem as habilidades que correspondem à Civilização 4.0.

Nesse sentido, há de se destacar que “[...] processos de aprendizado bem-sucedidos são uma fonte de felicidade” (WALLNER; WAGNER, 2016, p. 156). No entanto, deve-se

atentar para alguns princípios oportunos a serem considerados no processo de ensino-aprendizado, a saber: “[...] o aprendizado é construção e, como tal, requer estrutura e aplicação. Aprender também é uma atividade social. Emoções e motivação desempenham um papel importante nos processos de aprendizagem bem-sucedidos” (WALLNER; WAGNER, 2016, p. 156). Isso também vale para o espaço onde o aprendizado ocorre, como será enfatizado mais adiante.

Complementando o acima exposto, Puncreobutr (2016) afirma que as ‘habilidades para a vida’ ou as ‘habilidades inovadoras para viver na Era da Educação 4.0’ necessitam levar em consideração não apenas àquelas atinentes ao século XXI como liderança, colaboração, criatividade, alfabetização digital, comunicação eficaz, inteligência emocional, empreendedorismo, cidadania global, solução de problemas e trabalho em equipe. Mas, conforme ele, é oportuno que os educandários desenvolvam habilidades que contribuam para a educação de pessoas mais inteligentes e, conseqüentemente, para uma nação mais sagaz.

Para que se alcance tal intento é medular que os educandos sejam preparados para que desenvolvam “[...] pensamento crítico, criatividade e inovação, compreensão transcultural, informação e literacia mediática, assim como, competências profissionais e de aprendizagem” (PUNCREOBUTR, 2016, p. 94).

No Brasil, Führ (2019) é uma das pioneiras a se debruçar sobre as discussões dos impactos da Quarta Revolução Industrial na educação. Conforme ela, nesse novo cenário as instituições de ensino-aprendizagem terão que ser transformadas em centros de desenvolvimento e convivência para que, de forma conjunta, formem aprendizes ao longo de toda a vida, tornando acessíveis a todos tanto a educação quanto as possibilidades de formação continuada.

Para tanto, assegura aludida autora, é vital estabelecermos um novo pacto social em que os valores éticos sejam inseridos às tecnologias. Além do que, se requer do Educador 4.0 práticas pedagógicas interativas, metodologias ativas e domínio da linguagem computacional. Diante essa nova configuração, o educador passa a assumir a função de mediador, orquestrador e democratizador do conhecimento, sobre o qual recai a responsabilidade de propor um novo design metodológico.

Nesse novo contexto, Moreira, Mesquita e Peres (2019) afirmam que os jovens da Geração Z (nascidos entre 1995 e 2010) possuem características que fazem dele uma pessoa diferente – quer enquanto estudante, quer como jovem empregável ou até trabalhador. Tal situação implica em novos desafios impostos às instituições de ensino-aprendizagem

contemporâneas as quais, para atenderem a essa nova demanda, precisarão inovar na forma como lhes acolhem e como lhes preparam para este novo mundo do trabalho.

Corroboram o exposto os estudos de Twenge (2018) a qual denomina essa nova geração como iGen (de internet, Iphone, iPad), os quais, por já crescerem com telefones celulares e as redes sociais, não imaginam como era a vida antes da internet.

Conforme supramencionada pesquisadora, essa geração possui características que apontam para um estado de espírito menos feliz, menos transformador do mundo a sua volta e são mais ansiosos. Trata-se de indivíduos que ao mesmo tempo em que têm o amadurecimento adiantado, são consumidores de ansiolíticos, têm medo de sexo, interesse por conteúdos que não têm efeitos práticos para ganhar dinheiro e passam muitas horas no celular, por onde se comunicam mais do que ‘ao vivo’.

Apesar disso, os iGen’s se mostram bastante inclusivos com a diversidade de identidades, porém, ao mesmo tempo têm dificuldades para determinarem a própria identidade. São inseguros em relação ao mundo e demonstram possuir pouca confiança nas pessoas ao mesmo passo em que são mais dependentes dos seus pais (TWENGE, 2018).

Em síntese, essa é a primeira geração que tem acesso constante à internet e a maioria dos estudantes universitários já é da iGen e está introduzindo seus valores, pontos de vista e inseparáveis *smartphones* nos campi. Contudo, entendê-los significa buscar compreender o nosso próprio futuro enquanto educadores e o da Educação 4.0 da qual seremos protagonistas (TWENGE, 2018).

Nessa perspectiva, se verdadeiramente “[...] sacrificamos nosso tempo livre no altar do consumismo” (BREGMAN, 2018, p. 141), compreendemos que a sala de aula é o lugar exato para começarmos a construção de um mundo melhor. Pela influência que o professor possui, é adequado que a educação desse século seja percebida como uma fonte de prosperidade nova e tangível, afinal, o docente não apenas prepara seus estudantes para o futuro, mas tem participação direta em dar forma ao futuro deles nesse processo.

Por esse ângulo é pertinente dizer que enquanto a Educação 1.0 era centrada tanto na experiência quanto na memorização; a Educação 2.0 na aprendizagem permitida pela internet; a Educação 3.0 na produção e no consumo de informação; a partir de agora, a Educação 4.0 necessita estar inclinada à promoção de autonomia para que se produza inovação (MOREIRA; MESQUITA; PERES, 2019).

Diante a iminente Quarta Revolução Industrial uma nova geração de estudantes emerge com ela (MOREIRA; MESQUITA; PERES, 2019). De volta aos estudos de Twenge (2018), a autora, após extensa pesquisa entre as gerações estadunidenses, atribuiu dez

tendências que moldam os iGen's e, em última instância, a todos nós: 1) **sem pressa** (a extensão da infância até a adolescência); 2) **internet** (o que foi substituído pelo tempo que passam nos celulares); 3) **não mais ao vivo** (o declínio da interação social ao vivo); 4) **insegura** (aumento agudo dos transtornos mentais); 5) **descrente** (declínio da religião); 6) **isolada, mas não intrínseca** (interesse em segurança e o declínio do envolvimento cívico); 7) **insegurança financeira** (novos posicionamentos em relação ao trabalho); 8) **indefinida** (novos posicionamentos em relação ao sexo, ao casamento e filhos); 9) **inclusiva** (aceitação, igualdade e debates com liberdade de expressão); e 10) **independente** (de suas visões políticas).

É claro que tais constatações não podem ser entendidas como negativas e muito menos generalizadas a todos iGen's. No entanto, é pressuroso entender que tais mudanças culturais e radicais perpassam pelas ações dos pais, da tecnologia e das mídias, dos próprios modelos de negócios e, enfim, da educação.

Nesse sentido é que Diwan (2017) apresenta cinco aspectos que julga serem fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem na Educação 4.0, alinhado às mudanças de hábitos dos iGen's, com o intento de se promover uma educação que produza inovações de toda espécie. Constituem os cinco I's da Aprendizagem 4.0: **impressão; iteração; interpretação; interesse e inovação.**

Sobre o conceito de impressão compreende-se que é pertinente o educador estar preocupado em agir de forma que seus alunos internalizem os conceitos básicos. Para tanto é apropriado que 'beba' de diferentes fontes; ou seja, para vencer o tédio que se estabelece facilmente aos estudantes dessa geração, compete ao docente infundir o entusiasmo a partir de informações audiovisuais e auditivas. Para tanto, afirma Diwan (2017), o educador contemporâneo necessita perceber a internet como uma aliada, onde pode garimpar filmes e experiências que despertem a curiosidade dos seus estudantes. Do mesmo modo, concerne ao professor uma revisão constante dos materiais de apoio, mantendo o currículo sempre na vanguarda.

Quanto à iteração, Diwan (2017) defende a ideia de ser imperioso fazer com que os estudantes pratiquem com rigor as habilidades fundamentais a esse novo contexto. Tal renovação pode se dar por meio da diversão aliada ao processo de ensino-aprendizagem. Sobre isso, propõe a utilização de testes, de desafios e campeonatos, por meio dos quais os educandos possam ser avaliados ao longo de determinado período e, ao mesmo tempo em que competem entre si, são capazes de sintetizarem maior quantidade de elementos do conhecimento.

A mesma estratégia acima defendida pode ser utilizada em atividades que privilegiem a interpretação. Nesse caso, incumbe aos professores selecionarem fatos do estudo e aplicá-los

a diferentes situações com alterações adaptativas. Para tanto, o docente pode incentivar a formação de equipes de estudantes e oferecer-lhes projetos abertos envolvendo assuntos ligados ao currículo (DIWAN, 2017).

O quarto 'I' da Aprendizagem 4.0 que é apresentado por Diwan (2017), equivale a despertar o interesse. Ou seja, desenvolver curiosidade sobre um assunto para que o estudante se aprofunde e crie um corpo de conhecimento adicional. Para isso, o professor pode apresentar apenas uma parte de um conceito em sala de aula e, após isso, solicitar a um grupo de alunos que entregue a parte restante.

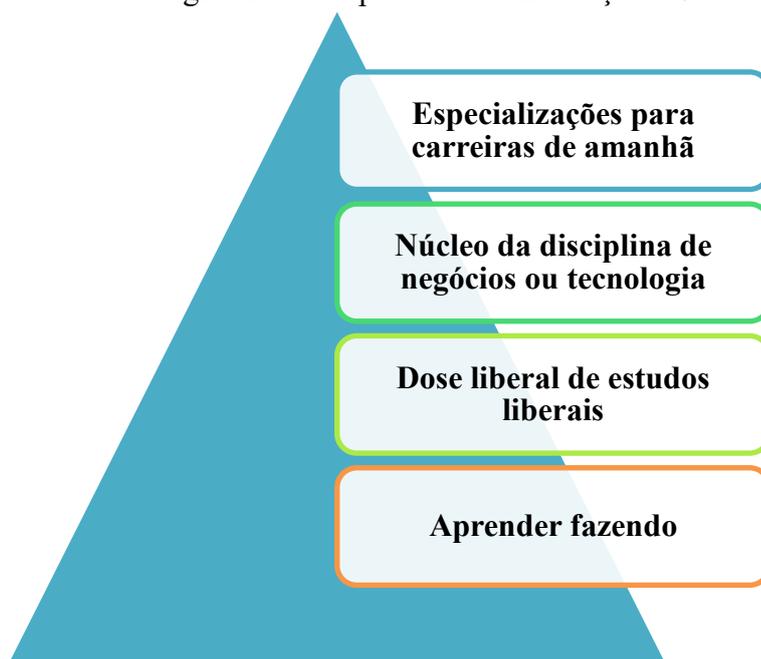
Por fim, concerne à inovação. Conforme versado autor, é vital que o docente da Educação 4.0 se utilize de estratégias para que seus discentes pensem de maneira diferente, criem conceitos originais e construam ideias, produtos e serviços inovadores. Para tanto o professor pode atuar em parceria com outros docentes, combinando temas para que sejam criados projetos ao longo de todo o período de estudos.

Por seu turno, Führ (2019, prefácio) aposta que dentre as principais habilidades que serão essenciais para o ser humano que vivencia essa Quarta Revolução Industrial estão “[...] os conhecimentos básicos nos campos da Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, além de criatividade, pensamento crítico e sistêmico”.

No entanto, conforme já afirmado anteriormente, esse novo debate não pode ser resumido aos formatos, aos métodos e às didáticas. O foco necessita estar nos valores e não apenas nas competências; em ideias e não apenas em didáticas; bem como na definição dos problemas que precisam ser resolvidos. Ou seja, muito mais do que elencar as competências indispensáveis à essa nova Era, enquanto educadores, é pertinente fazer um exercício em que nos questionamos sobre quais conhecimentos e habilidades queremos que os estudantes de hoje tenham nas próximas décadas (BREGMAN, 2018).

Frente o exposto, Diwan (2017) apresenta alguns dos componentes que podem ser levados em consideração no processo de criação de um programa de graduação, adequado à Era da Educação 4.0, os quais estão representados na Figura que segue.

Figura 2 – Componentes da Educação 4.0



Fonte: Adaptado de Diwan (2017)

Compreende-se pelo exposto na Figura que dentre os componentes que devem ser estabelecidos na formação dos estudantes que participam da Educação 4.0, especialmente os de nível superior, está a implementação de um Núcleo de disciplinas de negócios e/ou tecnologia; bem como a adoção de uma cultura do ‘aprender fazendo’, para que os profissionais em formação possam cumprir estágios no setor social, na indústria, ou então com de estudos no exterior.

Ademais, exige-se que as instituições de ensino superior ofereçam oportunidade para que seus estudantes, mormente iGen’s, se especializem em carreiras do futuro, como exemplos citam-se: marketing digital, análise de negócios, aprendizado de máquina e Inteligência Artificial, Internet das Coisas, tecnologias financeiras etc.; Big Data, computação em nuvem, segurança cibernética, *block-chain* e criptomoeda (DIAWAN, 2017).

No entanto, e a meu ver o mais importante, é que as instituições de ensino-aprendizagem incluam em seus currículos ‘doses liberais de estudos liberais’, ofertando cursos como literatura, artes cênicas e visuais, políticas públicas, psicologia, sociologia, mídia, design, por meio das quais os estudantes iGen’s possam vivenciar uma experiência de construção de personalidade, verdadeiramente, abrangente (DIAWAN, 2017).

Sob essa mesma perspectiva, Moreira, Mesquita e Peres (2019) sustentam ser imperativo incluir métodos de ensino inovadores em conjunto com as tecnologias que a transformação digital traz agregado. Entretanto, deve-se atentar para tal feito para que não se

cometa o mesmo erro dos últimos anos em que os gestores apenas se preocuparam em dotar as instituições de ensino-aprendizagem com tecnologia.

Dessa forma, a conjunção das tecnologias e dos métodos de ensino-aprendizagem e avaliação permitirão a personalização/customização do processo de ensino-aprendizagem, em função das características dos seus estudantes. Além disso, é indicado envolver e integrar o ambiente externo ao educacional a fim de que se possa minimizar a lacuna entre esses dois mundos (MOREIRA; MESQUITA; PERES, 2019).

Resultado de um projeto europeu chamado IGen - “XX”, o qual tem por objetivo harmonizar as necessidades e expectativas do mercado de trabalho e dos jovens rotulados como ‘nativos digitais’, Peres e Mesquita (2017) constataram entre os jovens portugueses da geração iGen aspectos que, segundo eles próprios, podem ser melhorados nos serviços do ensino-aprendizagem, os quais também me servem de análise, a saber:

- a) melhores oportunidades para variada experiência profissional (realização de estágios a partir do segundo ano e com diferentes tipos de empresas, dentre outras ações);
- b) maior ênfase no desenvolvimento de competências comunicacionais (por meio de seminários, debates, apresentações em público etc.);
- c) desenvolvimento de competências para a elaboração e gestão de projetos; e
- d) disponibilização de novos recursos e iniciativas para as competências, para que com isso se possa potenciar a criatividade dos próprios estudantes e a dos seus empregadores com o objetivo fim de criar oportunidades de emprego.

A isso se complementa os escritos de Diwan (2017) o qual alerta que na abordagem pedagógica da Educação 4.0 não compete aos educandários cobrarem que seus estudantes lembrem das respostas certas, mas sim que sejam capazes de descobrirem as perguntas corretas. Contudo, eles necessitam ser levados a aprender e crescerem como equipes e, para tanto, as instituições precisam estimular a criatividade com perguntas abertas, as quais levam mais tempo para serem analisadas e respondidas, porém, em contraponto, conduzem a um pensamento verdadeiro e a inovações reais.

Diante tais imperativos, Puncreobutr (2016) enfatiza que para estabelecer a educação que responda à sociedade atual não basta defini-la apenas para as habilidades do século XXI. Pelo contrário, é oportuno considerar também a gestão da aprendizagem no aspecto da aprendizagem social e virtual para que os educandos se tornem intelectuais e, eventualmente,

contribuam para a construção de uma nação inteligente. No entanto, conforme ele, a Educação 4.0 necessita manter o foco na formação de indivíduos por meio do uso das novas inovações tecnológicas utilizando-se de agentes inteligentes, tecnologias móveis e computação e serviços em nuvem.

O estudado até esse ponto me leva a compreender que as mudanças advindas com a Quarta Revolução Industrial, em todos os panoramas, exigirão que os estudantes adquiram habilidades *sui generis* e diferentes das tradicionalmente ensinadas nas escolas dos séculos passados.

Incorporar o desenvolvimento das competências socioemocionais ao currículo é uma inevitabilidade que exigirá aos educadores se reinventarem. “Não se trata de jogar fora conquistas importantes, mas chegou a hora de assumir alguns riscos e reinventar os processos pedagógicos, de gestão de pessoas e de recursos e, inclusive, de rever os propósitos da educação”, ressalta Padilha (2018, p. 8) ao analisar que as escolas contemporâneas se concentram muito nos aspectos cognitivos e negligenciam ao não incluírem nos seus currículos o desenvolvimento de competências inter e intrapessoais.

Ao pesquisar sobre a digitalização da educação e enfatizar a importância de os professores aprenderem a utilizar a tecnologia de maneira ética, Hallissy (2017) também lembra que muitos educadores têm medo da tecnologia, a qual, inevitavelmente está transformando o modo como lemos e escrevemos, o que requer novas habilidades docentes de modo que o processo educacional se afaste dos modelos tradicionais que moldam as pessoas subservientes, repetidoras de comportamentos e incapazes de produzir novas ideias.

Frente às exigências do século XXI, é importante que os educandos, além da computação, aprendam a programar, colocando ‘a mão na massa’ de modo que efetivamente aprendam e se preparem para o futuro sendo que, quando estiverem concluindo os seus estudos, novas tecnologias já terão sido inventadas e impactado o mundo em que vivem. A isso chama-se ‘graduação viva’, o que significa que todos os processos educacionais, independentemente do nível, sejam constantemente reinventados de modo que, com a tecnologia em sala de aula, se possa concentrar no desenvolvimento dos quatro C’s, tidos como competências fundamentais para esse século, a saber: comunicação, colaboração, criticidade (ou codificação como apresentado anteriormente por Friedman) e criatividade (MORAES, 2017b).

Aos educadores cabe saber acolher esses seres humanos de modo que se privilegie a aprendizagem em detrimento de um ensino meramente transmissor e de um ritual burocrático. Neste sentido, o professor necessita ser um leitor árduo e um pensador crítico, incluindo o ensino de uma imensidão de incertezas em meio a poucas certezas para que, por meio do

exercício crítico, reflexivo e intenso, aprenda a desaprender e a criar caminhos teórico-metodológicos próprios e singulares (BAZZO; PEREIRA; BAZZO, 2016).

Nesse cenário idealizado, evidencia-se uma Educação 4.0 muito mais prática e com foco na solução de problemas contemporâneos. Para isso é que se alteia a importância de as escolas começarem a estudar o futuro, ou seja, que tenham as ferramentas para especular o que está por vir de modo que o ser humano de hoje esteja preparado para tomar as ações assertivas no amanhã. Outra responsabilidade é ensinar as pessoas a trabalharem com a abundância de informações, sabendo filtrá-las e sintetizarem melhor todo esse fluxo (NEPOMUCENO, 2017).

No entanto, convém destacar que:

O papel da tecnologia não é de protagonista absoluta. Quem achar que, a partir dela, conseguirá substituir por completo o modelo tradicional de ensino estará fadado ao insucesso. A tecnologia é, na verdade, uma coadjuvante de luxo. Eu diria, mesmo, algo necessário para uma educação de qualidade e adaptativa à necessidade do aluno (CURY, 2016, p. 28).

Com isso é imperioso destacar que a tecnologia é apenas um meio para a Educação 4.0. O fim é sempre o aprendizado, sobre o que se deve atentar para que não se caia em um modismo exagerado no uso das tecnologias, afinal:

Menos do que uma ‘revolução’, o emprego das tecnologias na aprendizagem representa uma ‘evolução’. A tese de que elas vieram ‘refundar’ a educação é um discurso de quem vende tecnologia... Na verdade, o que pode ‘refundar’ todo o processo é [...] o conceito de Aprendizagem Centrada no Aluno (GIANESI, 2016, p. 31).

Corroborando o acima exposto, Bacich (2017) depreende que a integração das tecnologias digitais à rotina escolar não pode ser entendida como um fim, mas sim como um meio para que, muito mais do que agradar os discentes, favoreça a colaboração, o pensamento crítico, a criatividade, a construção de conceitos, a comunicação, dentre outras habilidades.

Para distinta autora, há a necessidade de se integrar as tecnologias digitais aos currículos, para que o estudante esteja no centro do processo de ensino-aprendizagem. No entanto, considera que “[...] o importante é persistir no processo de mudança que, muitas vezes, apesar da necessidade de recursos, é muito mais metodológico do que tecnológico” (BACICH, 2017, p. 31)

Todavia, proibir as tecnologias não é o melhor caminho para a educação. As mesmas devem ser percebidas como aliadas para que o ensino na sala de aula seja mais atrativo, de modo que os estudantes multimídias, que vivem conectados, também sejam produtores de

conteúdos e não meros receptores; e que aprendam “[...] a partir de experiências significativas, de situações interessantes, que respondam a seus interesses e necessidades” (MORAN, 2016, p. 50), mudando-se, assim, a cultura conteudista tradicional predominante.

Nessa seara é que, para que ocorram as transformações significativas nesse campo, é imperativo investir esforços em um redesenho escolar e na revisão das práticas pedagógicas, na formação docente e na gestão dos próprios educandários. Caso contrário, comprometeremos o desenvolvimento pessoal e profissional das futuras gerações, conforme bem nos adverte Allan (2017, p. 58), ao assim assinalar:

Para se adaptar aos novos tempos e preparar nossos jovens, entendo que a educação deve contemplar cinco princípios elementares: promover oportunidades de aprendizagem significativa, mobilizar competências contemporâneas, implementar metodologias ativas e inovadoras, repensar os tempos e espaços de aprendizagem e fazer uso dos REAs (Recursos Educacionais Abertos).

No entanto, antes de me dedicar às forças tecnológicas que desde já impactam o sistema educacional dessa era do Antropoceno, convém enfatizar que “[...] a Educação brasileira carece mais de foco, de aprimorar o básico, não pode se esquecer de que o desenvolvimento de uma nação começa pela leitura e escrita e o desenvolvimento de valores” (PEREIRA, 2018, p. 23).

Tal advertência me conduz a ponderar que exageros de modismos de novas tecnologias e sistemas, se não feitos de maneira equilibrada, são atalhos ilusórios, afinal compreendo que ao se investir apenas em tecnologia, sem antes melhorar o básico, se acaba formando meros usuários de tecnologias.

### 3.1 TENDÊNCIAS À EDUCAÇÃO 4.0

Nessa seção apresento informações sobre algumas das tendências da Educação 4.0 que, caso bem aproveitadas, podem ser vistas como possibilidades para facultarmos um salto civilizatório sem precedentes, visto que se apresentam como ferramentas disruptivas no processo de ensino-aprendizagem e, por meio delas, nós professores, seremos mediadores do desenvolvimento de habilidades e competências de nossa civilização tecnológica, por meio de atividades mais dinâmicas que se contraponham às práticas passivas da educação do passado. Afinal, em tempos de uma sociedade interconectada, o estudante também quer – e pode – participar!

De antemão convém relatar a dificuldade que ainda se tem em localizar trabalhos recentes e oportunos para ancorar as discussões 4.0 com a devida fundamentação que a academia exige. Dada a contemporaneidade e complexidade dessa Era, ainda temos relativamente poucas referências em periódicos, sobretudo nacionais, o que nos forçou a recorrer a entrevistas de especialistas em publicações não estritamente acadêmicas, embora atuais. Carece-se também de verificar como estas tendências – por vezes contraditórias aos nossos posicionamentos – podem ser utilizadas para nos auxiliarem a decifrar as variáveis contemporâneas com vistas a resolvermos a Equação Civilizatória.

De antemão, sem cair em modismos exagerados, enfatizo mais uma vez acreditar que a leitura é fulcral para a Educação 4.0, isso porque é por meio dela que se permitirá os agentes educacionais refletirem sobre a atual condição humana, adaptando-se às tecnologias e repensando sobre o que está acontecendo no mundo atual. Para tanto não há métodos mágicos, afinal, nem tudo que é antigo é sinônimo de ruim, nem tudo que é novo é bom.

Dentre as várias tendências à Educação 4.0, trato inicialmente sobre o Movimento *Maker* e a Metodologia STΣ@M para, em seguida, discorrer sobre a educação personalizada e o aprendizado centrado no aluno. A seguir apresento conceitos sobre a sala de aula invertida e a utilização tanto da realidade aumentada quanto da virtual. Também perpassaremos por alguns conceitos sobre o movimento *Bring Your Own Device*; a influência da Internet das Coisas (IoT) na educação do século XXI e as oportunidades advindas com a implementação dos *makers spaces*. Por derradeiro, trato sobre a tendência de se estabelecer uma educação ‘à moda Uber’ e o movimento da gamificação do processo de ensino-aprendizagem.

Inicialmente há de se dizer que o movimento *maker* é uma das tendências para a Educação 4.0 sendo que, nesses tempos, é apropriado que a escola supere a ideia de que é um lugar de repetição para se metamorfosear em um local de criação.

Referido movimento, compreendido como ‘mão na massa’, se sustenta pela lógica do ‘Faça você mesmo’, sobre o qual se entende que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar ou então fabricar diversos tipos de objetos e projetos com as próprias mãos.

Os ‘*makers spaces*’ são espaços de produção compartilhados que os educandários podem se utilizar para desenvolverem uma nova geração de projetistas de sistemas e de inovadores de produção. Os *makers* utilizam ferramentas digitais, projetando em computador e produzindo cada vez mais em máquinas de fabricação pessoais. Além disso, compartilham suas criações *on-line* e, dessa forma, conectam-se as pessoas e as suas ideias para que somem esforços para construïrem novas ferramentas (ANDERSON, 2012).

Conforme pesquisa apresentada por Blikstein (2017), quando os estudantes realizam experiências antes de serem submetidos às teorias, aumentam-se as chances de aprendizagem em 25%. Nesse sentido, torna-se imperioso introduzir no processo de ensino-aprendizado contemporâneo pontos essenciais como criatividade, programação e habilidades computacionais; uma vez que “[...] conhecimento computacional e domínio da tecnologia não são mais as competências do futuro, mas habilidades fundamentais para estar preparado para o mundo atual” (REGIS, 2017, p. 62).

Conforme Anderson (2012) o movimento *maker* possui características genuínas, dentre as quais destaca-se o fato de que se trata de uma inovação ‘de baixo para cima’, ou seja, é promovida por inúmeros indivíduos, abrangendo desde amadores, empreendedores e profissionais que, conjuntamente, trabalham com ferramentas extraordinárias para promoverem uma nova revolução industrial. Em outras palavras, o ‘lugar’ passou a importar cada vez menos, enquanto as ideias se sobrepõem à geografia.

Nessa perspectiva, a educação baseada apenas em informações não tem mais sentido, mas sim necessita haver a articulação das informações de forma que o estudante entenda as coisas mais complexas e, com isso, possa fazer coisas também mais complexas: ou seja, aprender pela experiência, o que se caracterizaria como um método de ensino mais democrático do que os modelos tradicionais. Tais considerações me conduzem a entender que o que deve ser mudado não é o número de horas-aula, mas sim a utilização de conteúdos pertinentes ao século XXI.

Frente à ideia exposta, pesquisas indicam que 40% das horas em sala de aula são gastas com a simples transmissão de informações que já estão disponibilizadas na internet e podem ser acessadas fácil, rápida e gratuitamente (ou então por um preço acessível) pelos estudantes por meio de um clique nos seus computadores, smartphones ou tablets (LONGO, 2017).

Nesse universo surgem novas metodologias e formas de distribuição de ensino como, por exemplo, os MOOCS (termo em inglês que significa ‘curso *on-line* aberto e massivo’), *adaptive learning*, *flipped classroom*, *blended learning*, o que pressupõe que compete aos professores derrubarem as barreiras, tanto físicas quanto dos saberes, buscando excitar mudanças e inovações disruptivas de modo que possam conceber um ambiente de interação, investigação e criatividade.

Por conseguinte, partindo-se do pressuposto de que a educação integradora ajuda na transferência, bem como na profundidade e amplitude da aquisição e retenção do conhecimento, compete à sociedade atual encontrar maneiras de formar cidadãos que tenham a capacidade de ter pensamentos avançados.

O fato é que no mundo atual não se pode entender Ciência sem Tecnologia que está intimamente relacionada à Engenharia as quais não podem ser criadas sem se ter uma compreensão das Artes e da Matemática.

A isso, Park e Ko (2012) anunciam a proposta STΣ@M, que consiste em um acrônimo de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Tal conceito não implica em uma parte da educação, mas refere-se a um paradigma geral da aprendizagem profissional à aprendizagem ao longo da vida, organizada com a adição de arte, especialmente na educação integrada por essas áreas.

No atual mundo, de rápidas mudanças em que muitos conceitos e teorias de décadas atrás não condizem com a realidade vivida, uma das principais características da educação STΣ@M é o ensino *just in time* com vistas a responder rapidamente a essas mudanças (PARK; KO, 2012).

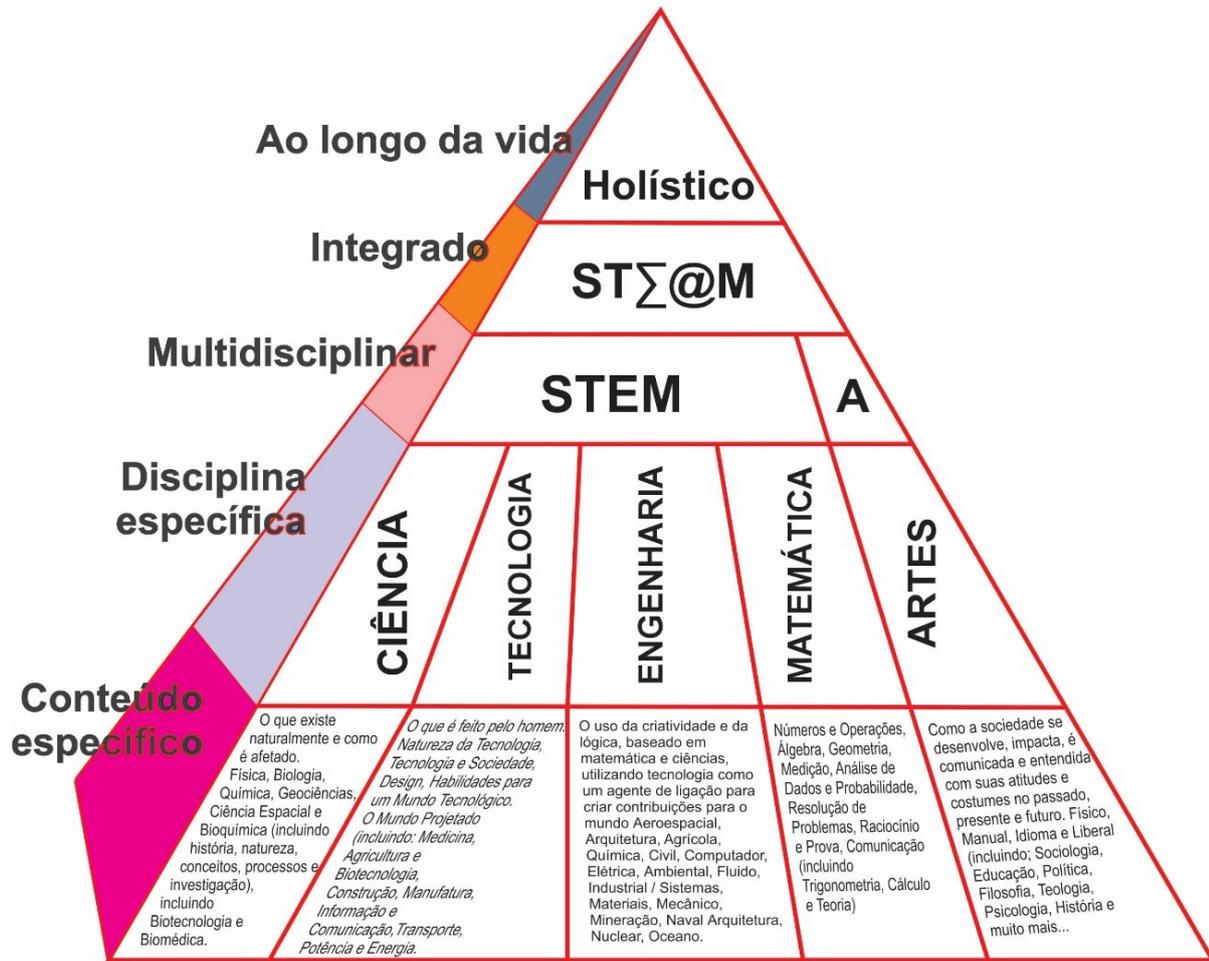
Contudo, o ensino STΣ@M é compreendida como uma educação prática e realista que pode antever o futuro de maneira sistemática, com base na tecnologia e na engenharia científica bem como as suas conexões com a política, o meio ambiente, a sociedade, a economia e pela busca de valores com pensamentos integrativos e criatividade (PARK; KO, 2012).

Ao adotar o modelo de ensino STΣ@M os professores se utilizam das tecnologias para colocarem os estudantes na condição de protagonistas da aula. Isso também implica numa mudança de paradigmas no que tange à forma de avaliação dos aprendizes, uma vez que será feita a partir das competências e habilidades desenvolvidas na trajetória de aprendizagem e não simplesmente por notas desprovidas de percepção (CURY, 2016).

Do mesmo modo, Moraes (2017b, p. 59), aposta nesse modelo por acreditar que são dessas áreas que nascerão, nos próximos anos, muitos dos empregos que ainda não existem, contudo: “Cabe a nós assumir a responsabilidade coletivamente de criar condições para que os jovens desenvolvam habilidades e conhecimentos que os tornarão aptos a enfrentar os desafios da chamada Quarta Revolução Industrial”.

De modo a estabelecer uma estrutura e analisar a natureza interativa da prática e do estudo nos campos da ciência, tecnologia, engenharia, matemática e artes, Yakman (2008) elaborou o seguinte diagrama que permite compreender melhor esse conceito:

Figura 3 – A Pirâmide STΣ@M



Fonte: Adaptado de Yakman (2008)

Nesse contexto, compreende-se que a educação STΣ@M pode ser introduzida para cultivar entre os estudantes as habilidades para se tornarem éticos, sociais, cooperativos, líderes, atenciosos e comunicativos entre seus pares; bem como com as habilidades sistemáticas de experimentos em ciência, tecnologia e engenharia, que não apenas formará cientistas, tecnólogos ou engenheiros com caráter e habilidades práticas, mas também os futuros políticos e líderes sociais em várias áreas (PARK; KO, 2012).

Verifica-se também, que dentre os fatores a serem considerados no desenvolvimento do conteúdo STΣ@M, além dos conteúdos básicos deve-se atentar para a introdução do conceito de educação STΣ@M de modo a cultivar talentos que contribuirão para a sociedade global. Em outras palavras, é nutrir talentos globais com sentidos internacionais, baseados no conhecimento integrador das ciências, das tecnologias e das engenharias considerando a cultura antropológica, história, política, econômica e o meio ambiente, além de se propor em resolver os problemas contemporâneos com pensamentos éticos (PARK; KO, 2012).

Tal concepção permite compreender que a educação STΣ@M é composta por uma estrutura que ajuda a organizar o processo de ensino-aprendizagem, estabelecendo reflexões de como os campos de estudo se interconectam. Esse arranjo permite que as matérias sejam ensinadas com base em um assunto com elementos curriculares transversais, ou então para o estudo de conteúdos por meio de métodos mais integradores.

Observe que a pirâmide possui rótulos nas laterais. No topo da pirâmide está o nível universal, o qual se relaciona ao conceito de educação holística. Não pode ser planejado nem evitado, isso porque as pessoas estão constantemente aprendendo e se adaptando às influências do ambiente que lhes cerca. Essas interferências, tanto internas quanto externas, definem o que os indivíduos fazem e o que são capazes de entender. Por essas razões é que esse primeiro nível da pirâmide é associado à educação ao longo da vida (YAKMAN, 2008).

O segundo nível é o integrado. É nele onde, conforme Yakman (2008), os estudantes podem obter um amplo escopo de todos os campos e uma visão geral de como eles se inter-relacionam com a realidade. Para tanto é fundamental que se ensine com uma interdependência planejada e baseada na realidade, pois é nesta fase que os discentes começam a entender o que e como explorar todas as áreas de oportunidades.

Já, avançando para o nível multidisciplinar, os aprendizes podem obter um escopo do campo especificamente escolhido e uma visão geral concentrada de como inter-relacioná-lo à realidade. É aqui que eles podem começar a formar um conceito das áreas de interesse específicas para explorá-las como possíveis carreiras profissionais.

No quarto nível, específico da disciplina, é que o estudante tem contato com a área de seu maior interesse. Isso não quer dizer que outros assuntos devam ser excluídos, pelo contrário, os assuntos ainda necessitam ser abordados contextualmente; no entanto, o conteúdo principal é explorado de forma mais aprofundada que os demais campos relacionados (YAKMAN, 2008).

No quinto e último nível da pirâmide, rotulado de específico de conteúdo, é que as áreas de conteúdo são estudadas em detalhes. É aqui que o desenvolvimento profissional acontece e os estudantes se aprofundam no domínio mais restrito das áreas de questões específicos da sua escolha. Esse é o ponto em que as práticas educacionais e profissionais se inter-relacionam mais plenamente com o desenvolvimento pessoal e profissional (YAKMAN, 2008).

Passo seguinte, outro impacto a ser levado em consideração na Educação 4.0 é a oportunidade que o educador tem para se utilizar das tecnologias como ferramentas que

consentem mapear a aprendizagem de cada estudante e, com isso, revertendo-se a cultura da padronização de todo processo de ensino-aprendizagem, ajustando-o ao perfil de cada um.

A educação personalizada, ou então, o ensino adaptativo, já é possível de ser efetivada por meio de softwares que funcionam com Inteligência Artificial (IA), os quais reúnem informações sobre o perfil do aluno e a ele propõe trilhas de aprendizagem distintas, com exercícios específicos que levam em consideração o grau de dificuldade de cada um. Exemplo de um aparato já existente e que garante o ensino personalizado é o *Geekie Teste*® que, por meio de avaliações diagnósticas e somativas, outorga ao professor elaborar ações pedagógicas assertivas e acompanhar o progresso do estudante em cada área de conhecimento (SASSAKI, 2017).

Corroborando o exposto, Lopes (2016) salienta que as tecnologias possuem esse potencial de personalizar o processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para um ensino individualizado e possibilitando que tanto o professor quanto o aluno escolham os recursos e ferramentas de acordo com a necessidade do projeto ou a habilidade a ser aprendida.

Ademais, Pimentel (2017) adianta que todas as plataformas terão cada vez mais Inteligência Artificial que poderá ser colocada a favor dos educandários para criarem modelos preditivos capazes de auxiliar os estudantes a produzirem mais e, até mesmo, diagnosticar com antecedência quando o estudante está querendo desistir da escola. Para ele, nesse novo contexto “A inovação tem de ser a ponte para levar nossos alunos a se encantarem pelos problemas, pela jornada do conhecimento em busca de soluções, e não pelas respostas prontas” (PIMENTEL, 2017, p. 20).

Nesse sentido é que compreendo que uma das partes da equação para resolver os problemas da educação contemporânea é o estudante, no entanto, a outra é o professor, ao qual é oportuno avocar as tecnologias que, se não são capazes de resolverem todos os problemas que estão envolvidos nesse meio, podem auxiliar nessa evolução.

Cada indivíduo tem necessidades de aprendizagem diferentes, em momentos também distintos. Cada um aprende em ritmos díspares, de acordo com a disciplina ou o conceito em estudo. Contudo, o desafio do ensino personalizado é que a aprendizagem seja adaptada às necessidades particulares de cada um e isso implica em os estudantes terem condições propícias para terem uma experiência de aprendizagem individual quando necessário, sem deixarem de participar de projetos e atividades em grupo (HORN; STAKER, 2015).

Neste mesmo contexto, encontra-se o aprendizado de máquina, ou então, *machine learning*, que vem ganhando espaço no campo educacional como forma de potencializar as habilidades dos estudantes, por exemplo, para analisar redações e orientar para que escrevam

cada vez melhor. Moraes (2017a) explica que essa é uma ferramenta que será capaz de contribuir para que se desenvolva um plano de ensino diferenciado a cada estudante, preenchendo as lacunas individuais de conhecimento. Conforme ele:

[...] não basta conhecer somente as fragilidades e fortalezas em termos de habilidades e competências, mas também os valores fundamentais, os traços de personalidade mais marcantes e os caminhos de aprendizagem que contribuem para que os estudantes se desenvolvam e sejam protagonistas de sua própria vida (MORAES, 2017a, p. 56).

Desse contexto extrai-se que a IA poderá cooperar para entender melhor cada estudante, identificando os seus padrões de aprendizagem, prevendo o desempenho e as necessidades individuais, bem como antecipando o conhecimento acerca daqueles que estão ante o risco do fracasso escolar ou então de interromperem a própria formação.

Na sequência, entendendo que o estudante não aprende simplesmente vendo ou escutando, mas que precisa refletir, experimentar, errar, refletir sobre o erro, até que seja capaz de dominar o conhecimento em nível desejado, levou Giansesi (2016, p. 29) a definir o conceito de Aprendizado Centrado no Aluno, por meio do qual insiste que:

O importante não é o que o professor vai ensinar, e sim o que o aluno vai aprender. E quando digo aprender não se trata apenas de conhecer o conteúdo, mas de saber como e quando aplicá-lo, saber avaliar fenômenos a partir do conhecimento e ser capaz de criar coisas novas a partir dele.

Em outras palavras, o autor adverte para o fato de que quem ensina necessita escutar para poder avaliar e dar retorno, ao passo de que quem aprende é quem precisa falar. Não obstante, para que todo o processo de ensino-aprendizado seja concentrado no aluno é oportuna, em primeiro lugar, uma reformulação dos currículos de modo que o cerne não sejam os conteúdos, mas sim o desenvolvimento de competências e os níveis cognitivos almejados para o aprendizado.

A isso Horn e Staker (2015) afirmam que a aprendizagem baseada na competência parte do pressuposto que os estudantes devem demonstrar domínio de determinado assunto antes de passar para o próximo. Sem isso cria-se uma lacuna na aprendizagem. Para estes autores, a aprendizagem baseada na competência “[...] implica aspectos de perseverança e determinação, porque os estudantes, a fim de progredir, têm de trabalhar nos problemas até que estes sejam resolvidos com sucesso [...]” (HORN; STAKER, 2015, p. 9).

Por conseguinte, há de se entender que a adoção de novos equipamentos não garante a integração completa entre as tecnologias e a educação, de modo que se possa abandonar o ensino analógico e se efetivar o ensino digital.

Dentre as várias possibilidades, Sasaki (2017) cita o exemplo da sala de aula invertida, estratégia por meio da qual o estudante tem acesso ao conteúdo em casa, antes do encontro presencial, seja por meio de vídeos ou outro tipo de material e, em contrapartida, o professor se utiliza da sala de aula para promover a discussão, aprofundar os conhecimentos e esclarecer dúvidas. Com essa mudança de *mindset* “Em vez de a aula ser uma palestra de um professor, ela se transforma em uma área de colaboração e de desenvolvimento de competências”, destaca Lucca (2017, p. 31).

Referido ‘Modelo de Rotação’ inverte completamente a função normal da sala de aula, sendo que os estudantes têm lições ou então palestras de modo *on-line* e independente, e no período em que permanecem em sala de aula os professores fornecem assistência, quando necessário. Ou seja, o tempo de lição de casa e de aula expositiva foram alterados (HORN; STAKER, 2015).

Por seu turno, Machado (2016) explica e defende a inclusão dessa estratégia de ensino-aprendizagem ao afirmar que os educandários do século XXI não podem mais estar absorvidos no conteúdo do professor e da classe. Para ele, é essencial criar ambientes de aprendizagem onde a sala de aula passe a ser um espaço que privilegie a ampliação das discussões, de *networking* e de aprimoramento do conhecimento já adquirido e, para isso, os educadores precisam ser capacitados para se apropriarem das novas tecnologias de modo que os estudantes tenham acesso aos conteúdos 24 horas por dia, e com diversidade de mídias, o que fará com que as instituições de ensino se transformem em espaços de conectividade, colaboração, ensino e aprendizagem, de modo que correspondam aos novos e complexos desafios da sociedade contemporânea.

Outro fator a ser destacado é que se o aprendizado baseado em tecnologias é uma tendência para esses tempos de Educação 4.0, de modo que contribua para o enriquecimento da prática pedagógica e que permita uma série de simulações antes do contato com a prática propriamente dita, tem-se nesse cenário a possibilidade de se utilizar tanto da Realidade Virtual (RV) quanto da Realidade Aumentada (RA).

A diferença entre as duas é que na RV o ambiente é 100% criado por computadores, ao passo de que na RA o estudante mantém contato com o mundo real utilizando-se da terceira dimensão para ampliar, aumentar um objeto, ou então para melhor entender o seu funcionamento (CALDEIRA, 2017).

Nessa discussão, Kelly (2017), enfatiza que o que impulsiona o rápido avanço da Realidade Virtual é a ‘presença’ e a ‘interação’. ‘Presença’, conforme ele, é a mercadoria que a RV vende, cada vez mais reais – por incluírem sons, cores e projeções – e mais rápidas e fluidas. Já a ‘interação’ é o que garantirá a sobrevivência e evolução da RV que mais recentemente passou a projetar a ‘realidade’ de maneira que se sobreponha à cena que veríamos normalmente sem os óculos especiais. Essa sobreposição do virtual ao real leva o nome de Realidade Aumentada.

Sobre essa questão, o autor também destaca o fato de os pesquisadores terem ensinado os olhos de nossas máquinas a detectarem as emoções humanas. São as chamadas ‘tecnologias afetivas’. Isso quer dizer que por meio da Quarta Revolução Industrial estamos dotando nossos equipamentos com sentidos – olhos, ouvidos, movimentos – de modo que possamos interagir com eles. Tudo isso permitirá que esses aparatos tecnológicos não só saibam que estamos diante deles, mas serão capazes de identificar quem somos e qual o estado momentâneo de nosso humor, sendo capacitados de interagirem conosco com certa ‘sensibilidade’.

Outra expectativa é que até 2050 usaremos todo o corpo e todos os sentidos para nos comunicarmos com as máquinas; trabalharemos e estudaremos de pé e não mais sentados, e a voz terá papel importante na interação com as máquinas. “Uma consequência dessa maior interação entre humanos e coisas é a celebração da corporificação do artefato. Quanto mais interativo ele for, mais belo ele deve se apresentar” (KELLY, 2017, p. 240).

Nesse campo, há de se advertir que já existem dispositivos vestíveis, uma espécie de roupa inteligente capaz de monitorar nossa saúde, postura, traduzir vibrações etc. e nas próximas décadas a tecnologia haverá de cruzar a fronteira da pele, corpo adentro, invadir nossa mente e conectar o computador diretamente ao nosso cérebro. Desta forma, controlaremos os computadores com o pensamento e, com isso, continuaremos ampliando os itens com os quais interagimos, em três dimensões listadas por Kelly (2017), a saber:

- a) **mais sentidos**: continuaremos acrescentando novos sensores e sentidos às coisas que fazemos, dando-lhes olhos, ouvidos e sentidos sobre-humanos;
- b) **mais intimidade**: a interação será mais íntima, estará sempre ligada, em todos os lugares; e
- c) **mais imersão**: a realidade virtual nos possibilitará uma computação tão próxima que nos envolverá por inteiro, seja na interação uns com os outros (realidade virtual), ou com o mundo físico (realidade aumentada).

Frente o exposto, a ‘gamificação’ do comportamento humano (acumulação de pontos, passagem de fase, conquista de poderes, etc.) permitirá, conforme o autor supradito, que o ‘jogo da vida’ seja mais divertido, uma vez que nos comunicaremos com eletrodomésticos e veículos por meio dos mesmos gestos que utilizamos na realidade virtual.

Em outras palavras, poderemos fazer coisas reais em um mundo de fantasia e, nessa realidade, tanto nosso corpo como nossas interações passarão a ser nossa senha, afinal, qualquer item que não interagir com intensidade estará fadado ao fracasso.

Outra tendência para a Educação 4.0 que promete devolver às aulas mais dinamicidade, interatividade e diversão é o *Bring your own device* (BYOD), que traduzido para o português significa ‘Traga o seu próprio aparelho’.

Ao estudarem essa tendência já adotada, inclusive, por organizações empresariais, Kerr, Talaei-Khoei e Ghapanchi (2018) relatam que os recentes avanços em tecnologias onipresentes chamam a atenção das instituições para o conceito de ‘qualquer lugar, a qualquer hora e de qualquer dispositivo’, como uma possível promessa de reduzir custos e buscar mais eficiência.

Ao mesmo tempo, estes mesmos pesquisadores constataram que algumas instituições relutam a tal ideia. Porém, independentemente de quão conservadora a organização seja em relação à governança e questões de segurança, funcionários de todas as esferas da vida e indústrias estão adotando o conceito de BYOD como justificativa de que isso oferece benefícios – como satisfação no trabalho e um ambiente de trabalho flexível – posto que têm acesso às redes por meio dos seus dispositivos particulares, em seu próprio local e em seu tempo para realizar as tarefas.

No campo da educação trata-se da introdução de celulares, tablets e notebooks dos próprios estudantes em sala de aula como ferramentas que contribuem para o aprofundamento das matérias lecionadas e, com isso, inverte-se a dinâmica das aulas, já que a instituição deixa de investir no laboratório de informática e passa a ter a tecnologia dentro da sala de aula (CALDEIRA, 2017).

Ademais, dentre tantas proposições à Educação 4.0, convém dizer que, com o advento da Quarta Revolução Industrial o conceito de Internet das Coisas (em inglês, *Internet Of Things* - IoT) ganha mais ênfase ao passo em que cada vez mais os objetos passam a se comunicar por meio de sensores *wireless*, Inteligência Artificial e nanotecnologia.

No ambiente escolar a IoT também já se faz presente em métodos de apoio ao processo de ensino-aprendizagem por meio de objetos pedagógicos conectados, como por exemplo: sensores, óculos 3D, smartphones, lousas digitais, dentre outros.

Segundo pesquisa de Songsom, Nilsook e Prachyanun (2019), ao considerar os estudantes como o centro de uma instituição de ensino-aprendizagem, compete-lhes valorizá-los, levando em consideração que a presença fora da sala de aula necessita ser considerada como o fator mais importante. Dessa forma, os educandários poderão entender a natureza da saúde mental e social dos seus discentes, visto que esses fatores influenciam no seu papel como estudante.

Nesse sentido, atualmente a Internet das Coisas (IoT) possui a capacidade de conectar dispositivos uma vez que coleta, verifica e gerencia as informações em tempo real. Contudo, a análise do comportamento dos estudantes pode ser utilizada como ponto de referência da eficácia dos educandários bem como para promover a cultura organizacional (SONGSOM; NILSOOK; PRACHYANUN, 2019).

A previsão é de que nesse ano de 2020, 50 bilhões de dispositivos já estejam conectados à internet e, diante dessa evolução, os educandários precisam estar atentos em valorar o que é humano, despertando em seus estudantes as habilidades necessárias para que não sejam substituídos por softwares ou robôs.

Outro artefato tecnológico que vem impactando o ensino-aprendizado, por ensinar aos estudantes materializarem fisicamente as suas ideias, é o advento das impressoras 3D, as quais, quando instaladas em *maker space*, podem acelerar seus processos de compreensão, pois deixam as aulas mais vivas e recreativas, por meio das quais os estudantes passam a ter em suas próprias mãos protótipos praticamente reais.

Conforme Dos Santos (2019) os *maker spaces* permitem o fazer prático com a descoberta de criatividade aliada ao protagonismo e desenvolvimento de competências socioemocionais. Com STΣ@M, essa estratégia de ensino-aprendizado busca por soluções baseadas em pesquisas científicas, em recursos tecnológicos, nas engenharias, bem como na arte e na matemática.

Ao entender que as impressoras 3D contribuem para que os estudantes sejam mais criativos e com maior perícia para entenderem as coisas em estudo, Salles (2016) infere que a sua inclusão nos ambientes educacionais haverá de contribuir para a formação de profissionais mais qualificados.

Tanto as impressoras 3D quanto os cortadores a laser permitem que sejam criados nos espaços escolares os denominados *maker spaces* nos quais os estudantes recebem conceitos de *design thinking*. Ou seja, trata-se de uma metodologia em que é apresentado um desafio e, por meio de discussões e dinâmicas de grupos, os aprendizes buscam soluções para o problema. Além das matérias básicas, nessa lógica, os discentes têm aulas de noções financeiras,

sustentabilidade e diversidade, de modo que tenham seus pensamentos críticos estimulados, bem como o trabalho em equipe, a comunicação e a proatividade (ELIAS, 2016).

Com essa linha de atividades pedagógicas contextualizadas, o estudante pratica a sua cidadania e o seu protagonismo, sentindo-se mais capacitado para enfrentar os desafios e desenvolver habilidades e competências necessárias ao século XXI, bem como conhecimentos tecnológicos utilizados pela atual sociedade (DOS SANTOS, 2019).

Por sua vez, Sanches (2017) analisa os *maker spaces* como ambientes propícios para que os estudantes construam seus conhecimentos por meio da experiência e da reflexão, passando a ter controle da própria aprendizagem. Para ela “[...] errar e falhar fazem parte do processo da busca por soluções inovadoras. [...] os espaços *maker* também têm esse potencial de ser um espaço de transformação, mudando o *mindset* do estudante para um pensar mais consciente sobre as necessidades da escola” (SANCHES, 2017, p. 15); ao que complemento: e às necessidades do mundo, repensando a lógica do consumo, recriando processos de reciclagem e promovendo um olhar atento e empático para o outro.

Por assim dizer, outra tendência da Educação 4.0 é aquela conceituada como ‘à moda Uber’. Tem-se na Udemy® um exemplo do que mais se aproxima a esse conceito. Fundada em 2010, em 2016 já possuía 12 milhões de estudantes matriculados em 190 países, em 40 mil cursos ministrados em 80 idiomas. Essa plataforma tecnológica é capaz de conectar pessoas que têm a solicitude de ensinar com aqueles que aspiram aprender, seja *on-line* ou *off-line*, seguindo o próprio ritmo do educando (AGUDO, 2016).

Essa realidade, denominada de ‘economia compartilhada’, evidencia que uma das tendências para a Educação 4.0 é que o professor, criador de conteúdo, não precisará mais estar ligado a uma instituição de ensino para ter estudantes. De qualquer lugar ele poderá compartilhar conhecimentos com vários usuários ao mesmo tempo que, por meio de suas opiniões, agregarão valor ao produto por ele criado (AGUDO, 2016).

Ademais, seguindo essa tendência, os próprios estudantes têm a oportunidade de se tornarem criadores de conteúdos digitais, o que enseja que ampliem suas ideias. A premissa dessa ‘economia compartilhada’ torna a educação amplamente disponível e democratiza a experiência de aprendizagem.

Por fim, evidencia-se a importância do ensino gamificado à essa nova fase da educação. A obtenção de resultados educativos por meio de estratégias lúdicas é mais uma tendência a impactar o processo de ensino-aprendizagem na era do Antropoceno. Para Lapin (2016) a marcha para tornar a escola mais lúdica e relevante para os estudantes envolve a

transformação curricular, o formato da sala de aula, a atitude dos professores, bem como, a forma como os discentes são avaliados e reconhecidos.

Nesta seara é que a gamificação do ensino se manifesta como uma dessas estratégias de modo que se aproveite do exponencial crescimento das tecnologias móveis, por meio das quais, segundo Iásbeck (2016), o mercado tem o papel de ampliar as possibilidades de acesso das pessoas ao conhecimento, oferecendo, inclusive às classes menos favorecidas, a oportunidade de aprenderem de forma autônoma.

Por seu turno, Busarello (2017) explica que a gamificação precisa ser fundamentada em estratégias de resolução de problemas, dessa forma, investindo-se em maior motivação e melhores níveis de engajamento dos estudantes. Conforme ele, essa estratégia amplia a capacidade tanto de retenção quanto de geração de conhecimentos.

Frente a essa tendência, Iásbeck (2016, p. 67) noticia que “Muitos educadores caem em grande erro de ‘demonizar’ a tecnologia. Com isso eles perdem a oportunidade de perceber como ela pode contribuir com a educação e gerar um ambiente mais instigante para os alunos”. Tal consideração converge para o fato de que as novas ferramentas tecnológicas colocadas a serviço da Educação 4.0 ainda precisam ser aceitas e compreendidas pelo próprio sistema educacional.

Contudo, entende-se que a gamificação é uma teoria inovadora do processo de ensino-aprendizagem, pois concentra esforços “[...] na autonomia dos alunos em um ambiente controlado, onde os conteúdos dos domínios específicos são subdivididos e tratados como etapa em um contexto envolvente, correlacionando aspectos cognitivos, sociais e emocionais” (BUSARELLO, 2017, p. 31-32). Entretanto, adverte o aludido autor, que a aplicação pura e simples de mecânicas básicas dos jogos pode acarretar resultados negativos. Para evitar-se tal feito, deve-se, segundo ele, investir-se na curiosidade, na satisfação e na confiança dos estudantes, dentro desse processo.

Para Souza (2016), a criação de um modelo de ensino mais atrativo, por meio da gamificação, tecnologias e interatividade, também é uma estratégia para que se consiga diminuir os índices de evasão escolar. Para evitar uma ‘massa de desgarrados’, conforme ele se refere, a educação necessita ser divertida e colaborativa, precisa e personalizada, com abordagens e processos que respeitem as pouquidades de cada estudante.

Por sua vez, Moreira (2017) reitera que o maior desafio da educação corrente é conquistar e manter a atenção e o interesse dos discentes. Nesse sentido é que entende que as aulas precisam ser mais divertidas e motivadoras, combinadas com um feedback constante. Isto é, por meio da gamificação do processo ensino-aprendizagem, é possível que o professor

recompense os seus estudantes que ‘venceram’ os desafios – os quais sempre necessitam ser plausíveis de serem realizados – bem como favorecer o trabalho em equipe.

Nesse contexto da educação gamificada, Tieppo (2017, p. 35) enfatiza a importância de se trabalhar por objetivos em todos os setores da vida, incluindo-se aí o aprendizado, em que é adequado serem abarcados metas e resultados, pois entende que “Elogios, exercícios físicos, meditação e jogos eletrônicos aumentam, comprovadamente, a quantidade de dopamina no cérebro. Esse neurotransmissor também está associado à capacidade de memorização e aos sentimentos de prazer, realização e motivação”.

No entanto, assim como fora destacado por Busarello (2017), adverte a citada pesquisadora, que a simples introdução da tecnologia não muda a metodologia e, para isso, julga ser pertinente que se invista na formação dos que são professores das atuais gerações, uma vez que cresceram com tecnologias analógicas e não tiveram a oportunidade de terem as tecnologias digitais em sua formação.

### 3.2 OUTRAS PROPOSIÇÕES À EDUCAÇÃO 4.0

Por fim, ancorado em Wallner e Wagner (2016), apresento algumas proposições as quais, conforme eles, podem ser eficazes na condução de nossos esforços em prepararmos os estudantes da Educação 4.0 para o futuro.

A primeira é que devido à complexidade que acomete o mundo hodierno tendemos a buscar a padronização, a qual acaba por acarretar a simplificação de todo o processo de ensino-aprendizagem. Com tal entendimento, pode-se afirmar que programas educacionais padronizados não podem oferecer o que cada aluno precisa.

Complementando o acima exposto, os autores apresentam como segunda proposição o fato de que só poderemos responder efetivamente à complexidade com complexidade. Ou seja, a variedade é necessária e, nesse sentido, é pertinente construir e implementar processos de aprendizado individuais. Para tanto é que surge a terceira proposição: os educadores necessitam habilitar e apoiar a capacidade de auto-organização de nossos estudantes, tanto no nível individual quanto no coletivo (equipe e classe) (WALLNER; WAGNER, 2016).

Contudo, para que o desenvolvimento da auto-organização se efetive, tem-se como pré-requisito que os próprios estudantes definam os seus objetivos de estudo levando em consideração seus talentos – o que permitirá mais rapidez, comprometimento e aprendizagem satisfatória –; e o seu objetivo individual na vida – o qual garantirá significado aos seus esforços

de estudo. Tal intento se constitui na quarta proposição apresentada por Wallner e Wagner (2016).

A quinta proposta leva em consideração o fato de que nossos desafios futuros são cada vez mais interdisciplinares e transdisciplinares. Frente a isso, os discentes da Educação 4.0 precisam de uma visão geral em seu campo de estudo para poderem integrar o conhecimento que estão adquirindo, constantemente. Para tanto, compete aos professores fornecerem esse quadro de referência.

Por seu turno, Sanches (2017, p. 14) relembra que um dos maiores desafios da educação é preparar os educandos para a realidade desse mundo cada vez mais tecnológico, globalizado, dinâmico e criativo, por isso entende que o conteúdo é passageiro, volátil e se desatualiza rapidamente e, dessa forma, são necessárias novas políticas educacionais “[...] que apresentem abordagens inovadoras de aprendizagem que proporcionem uma formação técnica e científica sólida, mas que também sejam capazes de estimular cada vez mais uma atuação crítica, reflexiva e criativa na identificação e resolução de problemas do mundo”.

Dando prosseguimento, como sexta proposta, Wallner e Wagner (2016) atestam que processos de aprendizagem individuais requerem avaliações individuais. Em outras palavras, conforme eles, os testes padronizados ou exames gerais se transformaram em algo inútil à Educação 4.0 – exceto para os cursos em que o conhecimento estrutural e as habilidades metodológicas são adquiridas. A isso entendem que um exame do desempenho do estudante só pode ser baseado em uma reflexão individual e substancial de seu próprio progresso de aprendizado e de suas contribuições para o processo de aprendizagem coletiva.

Após isso, advertem que as informações de que os estudantes precisam são abundantes e se encontram disponíveis em todos os lugares (livros, artigos, motores de busca, *blogs*, MOOCS etc.). Nesse sentido, o professor não é mais tido como um especialista no assunto; pois não pode mais competir com a WWW, porém pode integrá-la, fazendo uso dessas possibilidades.

Tais entrelaçamentos me levam a acreditar que é preciso ‘desaprender’ e desconstruir a visão que se tem de que a educação é posta simplesmente para construir e transmitir conhecimentos. Ao contrário, é necessário haver uma articulação indissolúvel entre a unidade e a diversidade de tudo que é humano, o qual, num só tempo é físico, biológico, psíquico, cultural, social e histórico.

Nesse sentido, é que a escola digital, interconectada e multidisciplinar, carece, cada vez mais, dispor de mentores e facilitadores do processo de aprendizado e amadurecimento dos seus discentes (e não mais apenas de professores), bem como de recursos tecnológicos e de uma

cultura pedagógica que esteja sustentada na inovação; com foco maior nas competências e não tanto no acúmulo de informações.

Adiante, Wallner e Wagner (2016) reiteram a opinião de que transformar as informações disponíveis em conhecimentos úteis, individualmente, requer confiança, meta-conhecimento e habilidades metodológicas. Para tanto defendem a ideia de que uma das principais tarefas docentes na Educação 4.0 é gerar uma experiência duradoura e disponibilizar esses recursos para seus estudantes.

Em seguida, atestam que *e-learning* – entendido como aquele modelo não presencial apoiado em TICs – está morto. “Viva a *WE-learning!*”, exclamam (WALLNER; WAGNER, 2016, p. 156).

Sobre essa, que consiste na nona proposição, subentende-se que o aprendizado é uma atividade social, contudo, os ambientes escolares, mais especificamente do ensino superior, precisam abrir seus campi e convidarem os estudantes a utilizarem esse espaço como um local para reuniões e encontros, para discussão e polinização cruzada. “Temos que criar as configurações sociais apropriadas, onde os alunos possam discutir e trabalhar sobre problemas da vida real, de preferência diretamente relacionados ao mundo em que vivem” (WALLNER; WAGNER, 2016, p. 156).

Nesse mesmo sentido, Machado (2017) atenta que a função do educador contemporâneo não é preparar os discentes para adquirirem conhecimentos que facilmente podem ser aprendidos por meio de uma consulta na internet. Mas, ao contrário, é estimular, junto com a família e todos os demais agentes, o potencial do aprendiz, o desenvolvimento de habilidades que lhes tornem pessoas mais completas como seres humanos, de modo que estejam preparados para superarem os desafios atuais, individuais e coletivos, e para sobreviverem nesta nova dinâmica social.

Tal recomendação, conforme Wallner e Wagner (2016), garante mais emoção, significado, diversidade e interação intensa, todas cruciais ao processo de ensino-aprendizagem. Pelo contrário, apenas por razões de ‘estudabilidade’, recomendam que os professores necessitam:

[...] reduzir o tempo obrigatório de presença e mantenha-o firme e eficaz. A necessidade de reunir todos os alunos de um curso ao mesmo tempo no mesmo local deve ser reservado para atividades conjuntas, que criem um verdadeiro valor agregado. Isso pode ser encontrado, por exemplo, em interações intensas e centradas no tópico de todos os alunos (WALLNER; WAGNER, 2016, p. 156).

Por fim, Wallner e Wagner (2016) propõem a criação de ‘espaços facilitadores’ no ambiente escolar e não apenas salas que resumem as aulas a um tipo de palestra – modo predominante de instrução. Conforme eles, pesquisas demonstram que o ambiente também é importante para os processos cognitivos e que a possibilidade de projetar e organizar seu próprio espaço de trabalho abre um novo espaço para o pensamento.

Mais uma vez, enfatizo a necessidade de se construir uma nova pedagogia para o século XXI, em que se crie uma cultura de criatividade e inovação no ambiente escolar, advirto que, por si só, a tecnologia não tem esse potencial. Por esse motivo é que entendo que criar um ecossistema voltado para a inovação e a criatividade vai além de equipar as escolas com modernos dispositivos tecnológicos. Para tanto é indicado “[...] um ambiente que seja constituído por espaços criativos, profissionais qualificados e empáticos onde, por meio de uma visão holística, se trabalhe a interação social (questões reais) com um olhar focado no ser humano” (SANCHES, 2017, p. 15).

Pelo observado nessa seção, as inovações anunciadas muitas vezes se resumem às técnicas, no entanto, nossas discussões no Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica nos levam a acreditar que ensino inovador é aquele que é crítico e reflexivo, contemplando uma série de formas de pensar e experienciar os fatos contemporâneos em que estamos incluídos.

Frente a essas proposições, se destaca, mais uma vez, que introduzir elementos tecnológicos na sala de aula não é o suficiente para satisfazer os interesses dos estudantes que estão cada vez mais conectados.

Se até então aprendemos a ensinar imitando o modelo que refletia a noção de uma única norma de pensamento e experiência, acredito ser congruente que na Educação 4.0 vençamos essas barreiras, mudando não apenas as nossas práticas, mas também nossos currículos, fazendo do ambiente escolar um contexto democrático onde todos sintam a responsabilidade de contribuírem para uma pedagogia, verdadeiramente, transformadora.

### 3.3 O RISCO DE NÃO EMBARCAR!

Como sociedade, como seres vivos, como humanos, nosso desafio comum será o de inventar rumos, rotas e caminhos para navegarmos entre o que somos hoje e o que poderemos vir a ser. Curiosidade, espírito, imaginação é o que precisamos para nos lançar ao mar.

*Frase em exposição no Museu do Amanhã (RJ)*

Como bem destaca Kelly (2012), nossos relacionamentos com as tecnologias são permeados de contradições que acabam por influenciar a sociedade que convive com elas e que acaba por temer ser dominada por ela. É evidente que o desenvolvimento tecnológico está vinculado ao melhoramento da vida humana, promovendo mudanças culturais, maior qualidade de vida e, especialmente, abrindo o mundo a uma vasta gama de possibilidades e conhecimentos; afinal, o *técno* traz possibilidades gerando oportunidade, diversidade e movimento, ampliando a beleza e o pensamento.

Em contrapartida, Postman (1994) se manifesta contrário ao poder desintegrador do tecnopólio e propõe reformas no processo ensino-aprendizagem por entender que a educação secular moderna está fracassada pelo fato de não ter nenhum centro moral, social e intelectual, o que vai ao encontro do ideal de um tecnocrata que é “[...] uma pessoa sem nenhum compromisso e nenhum ponto de vista, mas com uma abundância de habilidades vendáveis” (POSTMAN, 1994, p. 191). Como proposta para que, por meio da educação, aconteça a ascensão da humanidade, é pertinente, conforme ele, associar arte e ciência, passado e presente.

Também Harari (2016) analisa que as intervenções na vida cotidiana estão de certa forma desumanizando o próprio homem sendo que, por meio das tecnologias que ele possui, é capaz de definir o que e quando, assim como o que fazer para que sua vida seja mais regrada e/ou feliz. Conforme o autor, nossa atenção está voltada aos smartphones e até mesmo nossos sonhos não têm mais importância, no fim de contas nada nos afeta, estejamos dormindo ou acordados.

Neste século, os sentimentos nada mais valem, afinal estes estão sendo tratados pelos sistemas computacionais onde o *Facebook*® sabe quais são as sensações das pessoas e estas se banalizam por meios externos e já não sabem mais o que sentem. Neste prisma, somos inundados por informações obsoletas que nada têm contribuído para o debate de questões relevantes; sendo assim, o poder está em saber o que ignorar. Por fim, nesse mundo inundado por informações irrelevantes, clareza é poder! (HARARI, 2018).

No entanto, o risco de, enquanto profissionais da educação, não embarcarmos nessas novas tendências tende a ser muito maior do que se não as aceitarmos. A isso é que Wood Júnior (2017, p. 43) comenta:

A transição para o maravilhoso (ou não tão maravilhoso) mundo digital não é trivial. É preciso mudar tecnologia, estratégia, processos, práticas e pessoas. Os quadros profissionais, da média gestão aos operários, nem sempre bem informados e frequentemente mal alinhados, podem resistir, passiva ou ativamente, ao movimento. O risco de não embarcar tende a ser maior do que o risco de embarcar.

Nesse contexto, defendo uma educação mais humanística, não especificamente técnica e nem comercial, mas sim que se contraponha às tendências dos tecnocratas que têm um caráter anti-histórico, saturado de informação e adoração cega das tecnologias.

O currículo necessita ser visto como uma celebração da inteligência e da criatividade humana, ao invés de uma coleção sem sentido de diplomas ou exigências da própria universidade. Com isso entendo que a história (de cada disciplina) é nosso meio intelectual mais potente para que possamos atingir uma consciência elevada, não reduzindo o conhecimento a um mero produto de consumo e fixo, mas sim um estágio do desenvolvimento humano, com um passado e um futuro, afinal, “[...] a história das matérias ensina as relações; ensina que o mundo não é criado a cada dia” (POSTMAN, 1994, p. 195-196).

Adiante, além da sua história, Postman (1994) sublinha ser oportuno também se ensinar a ‘filosofia das ciências’, pois entende que essas são construções da imaginação humana, diferentemente da tecnologia. Também propõe que as escolas, muito mais do que ensinar a ler e escrever, ofereçam cursos de semântica que nada mais é do que o estudo dos processos com os quais as pessoas captam e interpretam sentido e, conseqüentemente, tem grande potencial para afetar os níveis mais profundos da inteligência do aprendiz, sendo capaz de gerar pensamento crítico e dar ao discente acesso às questões que vão ao âmago do assunto.

Há de se advertir que o início do terceiro milênio será lembrado como o tempo incrível em que os habitantes do planeta se ligaram uns aos outros para formarem uma grande unidade que se tornará ainda maior. Todas as regiões, pessoas, artefatos, sensores, fatos e noções estão conectados e formam uma rede de complexidade por meio da qual nasce uma interface colaborativa para a civilização, um aparato sensorial e cognitivo com um poder superior a qualquer invenção prévia (KELLY, 2017).

Frente a tantas mudanças no processo de ensino-aprendizado advindas com a Quarta Revolução Industrial é fundamental viabilizarmos uma nova mente para a antiga espécie que, por meio das tecnologias digitais, alcançará uma forma inédita de pensar (buscas perfeitas, memória total, alcance planetário). A essa camada planetária Kelly (2017, p. 312) chama de ‘*holos*’ incluindo-se “[...] a inteligência coletiva de todos os seres humanos *combinada com o comportamento coletivo de todas as máquinas, além da inteligência da natureza, mais qualquer comportamento surgido desse conjunto*”.

Nesta mesma perspectiva, Diamandis e Kotler (2012) defendem a tese de que a tecnologia é um mecanismo libertador de recursos, podendo transformar o que outrora era escasso em abundante e, ao analisarem a contemporaneidade com as lentes da tecnologia, afirmam que poucos recursos são realmente escassos, mas são sim inacessíveis. Logo, as

adversidades atuais não são de escassez, mas de acessibilidade e, frente a essa ameaça da escassez, uma das melhores respostas “[...] não é cortar fatias menores de nosso bolo, e sim descobrir como produzir mais bolos” (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 21).

Entendem esses mesmos autores que pela primeira vez na história nossas capacidades começaram a alcançar nossas ambições e, nessa nova conjuntura, a humanidade entra em um período de transformações radicais em que a tecnologia pode elevar substancialmente os padrões de vida básicos de todos os seres humanos que habitam o planeta.

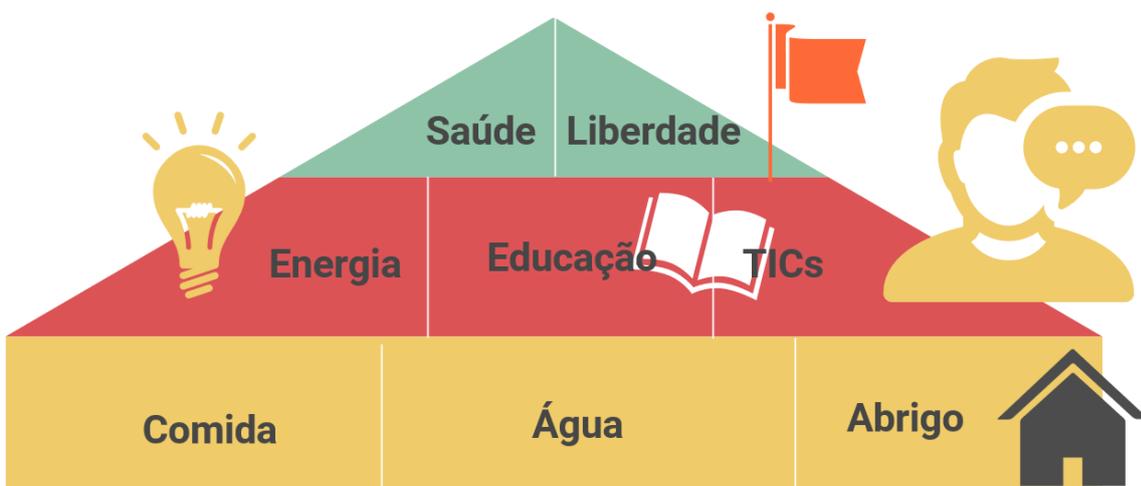
Com isso, segundo eles, haveremos de fornecer bens e serviços a toda e qualquer pessoa que precisar deles e não apenas a uma minoria rica que até então tivesse condições de comprá-los. Na aposta que fazem de que a abundância está ao alcance de todos, relatam que, atualmente, até mesmo pessoas sem escolaridade e com pouco para comer já conquistaram o acesso à conectividade e, em pouco tempo, a maioria da humanidade terá acesso a esse mundo abundante de informações e comunicações.

Frente a isso, destacam que a abundância não pode ser entendida como a possibilidade de se proporcionar uma vida de luxo a todos, pelo contrário, é justamente assegurar a todos uma vida de possibilidades, onde todas as pessoas tenham a oportunidade de viver a vida com as necessidades básicas satisfeitas.

Com esse entendimento é que apresentam a ‘Pirâmide da Abundância’ que assim pode ser representada:

Figura 4 – Pirâmide da abundância

## Pirâmide da abundância



Fonte: Elaborada a partir das ideias de Diamandis e Kotler (2012)

Conforme exposto, a pirâmide é composta por três níveis, sendo que o inferior corresponde às necessidades de comida, água, abrigo e outras preocupações de sobrevivência básica. Do nível intermediário fazem parte os catalisadores de mais crescimento, como energia abundante, oportunidades educacionais amplas e acesso às comunicações e informações globais. Por fim, o nível mais alto está reservado à liberdade e a saúde que, conforme atestam, são pré-requisitos básicos que permitem ao indivíduo contribuir com a sociedade.

Da mesma forma que Maslow no início do século passado, aludidos autores entendem que para avançar para a próxima etapa as necessidades de cada nível anterior precisam ser satisfeitas. Ou seja, uma vez satisfeitas as necessidades básicas, se acessa ao próximo nível da pirâmide que é composto pela energia, pela educação e informação/comunicação; que ao mesmo tempo em que aumentam os padrões de vida, abrem caminhos para a especialização e intercâmbio.

A energia fornece os meios de realizar o trabalho. A educação permite aos trabalhadores se especializarem. A abundância de informação/comunicação, além de promoverem a especialização (expandindo as oportunidades educacionais), permite aos especialistas o intercâmbio de especialidades, criando assim o que o economista Friedrich Hayek denominou catalaxia: a possibilidade de expansão ilimitada gerada pela divisão de trabalho (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 32).

No campo da educação a transformação mais profunda por eles esperada é ensinar às crianças do planeta os “[...] **fundamentos da alfabetização, da matemática, as habilidades da vida e o pensamento crítico**” (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 34, grifos meus) sendo que este quarteto é por eles entendido como o alicerce do autoaperfeiçoamento, tido como a espinha dorsal da abundância.

Na crítica que elaboram ao sistema pedagógico atual e, conforme eles, ultrapassado – uma vez que foi desenvolvido no século XIX, no calor da primeira Revolução Industrial em que a padronização era a regra e a conformidade o resultado desejado – afirmam que o mesmo está baseado numa mesma hierarquia de aprendizado: matemática e ciência no topo, humanidades no meio, arte na base. Por isso advertem que “Numa cultura tecnológica em rápida mudança e numa economia cada vez mais baseada nas informações, ideias criativas são o recurso derradeiro. No entanto, nosso sistema educacional atual pouco faz para cultivar esse recurso” (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 35).

Frente a isso, defendem um novo sistema educacional, descentralizado, personalizado e extremamente interativo, a saber:

- a) *descentralizado* significa dizer que o aprendizado não pode ser facilmente tolhido por governos autocráticos e está bem mais imune às reviravoltas socioeconômicas;
- b) *personalizado* significa que pode ser ajustado às necessidades e ao estilo de aprendizado preferido de um indivíduo.;
- c) *interatividade* é o que pode trazer mais benefícios à educação sendo que as ferramentas de software podem ser utilizadas para explorar e expressar, em vez de meramente instruir.

Nesse sentido é que defendem a ideia de que o uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem é capaz de envolver os estudantes na construção do conhecimento com base em seus interesses pessoais e, dessa forma, municiar ferramentas para que compartilhem e critiquem essas construções, o que os fará professores e não apenas aprendizes.

No entanto há de se registrar que Diamandis e Kotler (2012), a meu ver, tratam a humanidade infinita e abundante sob o prisma de um planeta finito, como se tudo o que atualmente a humanidade está fazendo nesta era do Antropoceno dará certo e garantirá a todos uma vida de oportunidades. Há controvérsias!

No que lhe concerne, Gianetti (2016) critica o fato de o mundo moderno ter absolutizado a ciência, o progresso da tecnologia e o crescimento da renda e da riqueza, em relação a outros valores esperando algo mais do que possam oferecer.

Predito autor também reconhece as más condições educacionais e sociais pelo que o Brasil passa, sem ter muito a contribuir para a ciência, à tecnologia moderna, nem mesmo à filosofia e às humanidades. No entanto, atesta que a biodiversidade e a sociodiversidade da nossa história são os nossos principais trunfos frente à essa civilização em crise.

Para ele, o Brasil precisa reconciliar-se consigo mesmo sendo que “É garimpendo o cascalho das nossas apostas, conquistas e fracassos que chegaremos à lapidação dos nossos saberes e potencialidades” (GIANNETTI, 2016, p. 170). Neste sentido, o Brasil e a educação tupiniquim de nossos sonhos não podem ser devaneios de uma imaginação caprichosa, pelo contrário, necessitam ser concebidos a partir do que efetiva e coletivamente somos, e isso implica na identificação de nossos valores e uma efetiva adesão a eles.

Há também que se registrar que nos últimos 150 anos o *Homo Sapiens* evoluiu em um mundo que era ‘local e linear’ e agora se vê em uma situação em que é ‘global e exponencial’.

A dissociação entre a estrutura linear e local de nosso cérebro e a realidade global e exponencial do nosso mundo está criando o que chamo de “convergência perturbadora”. As tecnologias estão explodindo e se unindo como nunca antes, e nossos cérebros não conseguem prever com facilidade uma transformação tão rápida (DIAMANDIS; KOTLER, 2012, p. 51-52).

Diante tal constatação é que entendo que a aludida ‘abundância’ é uma visão geral baseada na mudança exponencial, no entanto, nossos cérebros ainda são locais e lineares, cegos para as possibilidades, as oportunidades que pode apresentar e a velocidade com que chegará. Contudo, o otimismo e não o pessimismo é a posição filosófica mais sensata para que possamos aproveitar as chances de um futuro melhor para a nossa espécie (DIAMANDIS; KOTLER, 2012).

Nesse cenário é que a ciência social crítica não é algo que se deve deixar às salas de aula dos privilegiados e aos jornais da ínfima oligarquia dominante. É preciso restituir a reflexão àqueles que foram transformados em marionetes de um drama que não compreendem e do qual não são os autores, devolvendo-lhes o sentido e o comando sobre sua própria vida (SOUZA, 2015).

Ao apostar em novas figuras para uma formação cidadã nesse modelo de cidadania pós-nacional e pós-institucional que ora se vive, Dubet (2011) propõe mudanças no processo educacional de modo que deixe de preparar os estudantes apenas para os exames e concursos, mas que se edifique, por meio da reestruturação da escola, uma cultura e as competências comuns que são esperadas de todos os cidadãos, independentemente da carreira que desejam seguir.

Essa proposta supõe sacrificar muitos conhecimentos e competências para se deter naquelas tidas atualmente como indispensáveis, como por exemplo: saber ler, escrever, contar, competências informáticas, ter conhecimento de processos ecológicos elementares e educar os cidadãos sobre a importância particular dos meios de comunicação para que esses resistam às suas influências (DUBET, 2011).

Outro fato proposto é que: “O principal desafio da formação para a cidadania consiste, portanto, na construção de um espaço de civilidade escolar, no qual os problemas de disciplina, de violência, de desvio precisam ser abordados em termos democráticos, em termos de direitos e de deveres” (DUBET, 2011, p. 304). Em outras palavras, cabe à Educação 4.0 manter a transparência dos direitos, visto que, assim como na obscuridade do mercado, às vezes somente os privilegiados são os conhecedores das regras para se acessar aos ‘capitais’ escolares.

Logo, diante das variáveis advindas com a Quarta Revolução Industrial, onde os juízos éticos, políticos e sociais interferem nos fenômenos subjetivos do homem, o estudante passa a

ocupar o centro de todo o processo de ensino-aprendizagem em um ambiente escolar onde não é adequado se impor significações padronizadas, mas sim a ampliação e aperfeiçoamento das capacidades individuais e singulares desse ‘ser informação’ sendo que, conforme Postman e Weingartner (1971), essa é a base do processo de aprender como aprender, como lidar com o ‘insignificante’ e de como enfrentar as mudanças que exigem a formação de novas significações.

Nesta seara, é oportuno que os professores trabalhem com as percepções dos estudantes sendo que, desta forma, quando os discentes tiverem consciência de que as aulas são sobre as suas próprias significações, e não apenas a do docente, todo o contexto escolar ficará diferente e “A aprendizagem deixa de ser um duelo entre eles e algo fora deles [...]” (POSTMAN; WEINGARTNER, 1971, p. 133).

Sem embargo, entende-se que o tempo de começar é agora! Afinal, novas forças culturais passam a dominar as instituições e a vida pessoal, colocando em decadência as velhas forças culturais da centralidade e da uniformidade.

Os modelos retratados neste capítulo dedicado à Educação 4.0 me servem de base para avaliar os dados da pesquisa empírica que a seguir será apresentada. No entanto, há de se enfatizar que não podemos acreditar que a cura da educação será pela adoção de ‘magias metodológicas’. É oportuno destacar que ninguém aprende sem ler, todavia, compete aos educandários viabilizarem projetos que tratem a leitura com uma complementação das reflexões sobre os conteúdos, de modo que se permita entender o mundo.

Por fim, acredito que essas leituras revigoraram minha coragem para desenterrar a utopia e me anuíram imaginar ser possível construir, tijolo por tijolo, um mundo melhor do que este que temos agora, para que, de fato, todos, algum dia, possam desfrutar dessa fantástica ‘Terra de Abundâncias’. Como diria nosso saudoso Eduardo Galeano (2015): a utopia está no horizonte e é para lá que devemos caminhar! Continuemos caminhando.

#### **4 NOVAS NARRATIVAS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM: EXPERIÊNCIAS E REFLEXÕES DOS EDUCADORES**

Conforme anteriormente mencionado, o caminho a ser percorrido para a eclosão de uma *metis*, pela sua complexidade e inevitabilidade, é bastante imprevisível. Nesse caso não foi diferente! Com vistas a responder à questão-problema que baliza esse estudo, por muitas vezes foi necessário ‘rastejar de modo sinuoso e imprevisível’, entre muitas idas e vindas, escritos e conversas, de modo a relatar os impactos evidenciados na prática dos docentes de uma instituição do ensino superior, já registrados no advento dessa Quarta Revolução Industrial.

Perseguindo esse ideal, nesse capítulo apresento os resultados da pesquisa que consistem no relato, análise e interpretação de 14 casos narrados por professores de uma instituição de ensino superior, privada, localizada no Estado de Santa Catarina, de maneira que, com isso, nos propositum entender a Educação 4.0 e os impactos da Quarta Revolução sobre ela.

Tais casos, desenvolvidos entre 2018 e 2019, são originários dos esforços dos próprios professores que estão sendo incentivados pela equipe administrativa e pedagógica, por meio de cursos, a adotarem a Educação Híbrida, com aulas presenciais e a distância.

Para que se gerassem evidências das práticas inovadoras no processo de ensino-aprendizagem promovidas pelos professores, desde então, anualmente, o educandário, por meio do Núcleo de Apoio Técnico Pedagógico (NATEP), que desde 2015 está sob minha coordenação, promove o Prêmio de Inovação em Prática de Ensino-aprendizagem com o objetivo de reconhecer as ações inovadoras e refletir, de maneira coletiva junto aos pares, acerca das mudanças impostas à Educação Superior contemporânea.

As narrativas docentes, oriundas das duas primeiras edições do prêmio, é que me servem como material de análise para a construção da presente *metis*. Mesmo que essa tenha sido uma oportunidade para os mais de 200 professores da instituição narrarem suas práticas, talvez pela complexidade do questionário, apenas 19 casos foram submetidos e 14 deles me servem como referências. Cinco foram excluídos da análise por não terem respondido todos os questionamentos. No entanto, no contexto institucional há registros de tantas outras práticas que, embora não sirvam de referência ao presente estudo, são tidas como um avanço significativo no modo de os professores entenderem e fazerem a educação contemporânea.

Para melhor compreensão dos resultados, esse estudo multicasos está dividido em seções definidas conforme as categorias iniciais que congregam uma ou mais categorias intermediárias.

Por razões éticas, tanto a instituição quanto os professores não são identificados, no entanto, para facilitar a apresentação dos resultados, optei em atribuir a cada participante a expressão P (de professor) seguida por um número de identificação.

A participação foi espontânea e os relatos foram por eles escritos e a mim disponibilizados por meio de uma plataforma virtual, anonimamente. Ao submeterem o trabalho os professores concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) cedendo os direitos para o uso. O projeto de pesquisa foi aprovado em sua forma integral pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, sob o número 09320319.8.0000.5592 e, posteriormente, em 17 de maio de 2019, pela banca de professores que compunham o Exame de Qualificação: os doutores Walter Antonio Bazzo, Jose Andre Peres Angotti, Ione Ribeiro Valle e Bernadette Beber.

Sobre o instrumento de coleta dos dados convém explicar que ele foi concebido em cinco categorias iniciais e 12 intermediárias. Na categoria inicial ‘Quem fala?’ busca-se apresentar o percurso profissional dos professores e sua formação profissional. Na categoria ‘Para que dizer?’ reúnem-se informações sobre a situação-problema que gerou a iniciativa dos professores, os seus objetivos ao implementá-las, bem como apresentam-se as características e especificidades do projeto desenvolvido.

Na terceira categoria, ‘De que modo?’, os docentes descrevem a metodologia adotada, avaliam a sua efetividade e relatam o envolvimento dos estudantes para com o projeto. Já na categoria ‘Com que resultados?’ descrevem as principais implicações e as mudanças significativas observadas no processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, na categoria ‘Para onde quer ir?’ eles são desafiados a apresentarem as suas perspectivas e reflexões sobre a docência universitária e o ensino-aprendizagem nos próximos 20 anos. O questionário foi composto por 14 perguntas abertas e está disposto no Apêndice A.

Passo seguinte à coleta dos dados, fez-se a seleção dos principais trechos de cada relato travando-se um diálogo entre eles de modo que se pudesse fazer uma análise dos conteúdos convergentes e divergentes que evidenciem as transformações na educação superior e tecnocientífica, advindas com a Quarta Revolução.

De posse dos dados realizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), a qual, conforme Moraes e Galiuzzi (2016, p. 13) é “[...] uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos”. Tal metodologia está embasada na percepção dos fenômenos pela consciência humana, fundamentando sua investigação essencialmente na linguagem. Compreende-se, também, que

a referida metodologia comunga da procura pela essência dos fenômenos, o que significaria atingir uma compreensão, ainda que não definitiva.

A ATD valoriza a investigação da linguagem, valendo-se essencialmente das manifestações escritas dos sujeitos pesquisados, a partir das quais se extrai as essências dos fenômenos investigados. São quatro as etapas que compõe a ATD: a desmontagem dos textos (unitarização), o estabelecimento de relações, a captação do novo emergente e, por fim, a auto-organização (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Para que fosse possível fazer a análise epistemológica das narrativas docentes e com base nas leituras realizadas até então, estabeleci cinco categorias *a priori* que, a meu ver, me permitem classificar os professores que têm consciência da civilização e da educação tradicional distinguindo-lhes dos que estão mais próximos dos conceitos e exigências desse contexto 4.0.

Conforme se verificará no Quadro 2, ao analisar a Educação 4.0 não podemos resumir as discussões acerca o papel e a relação entre professor e estudantes. Essa nova fase da educação exige novas pedagogias! Sobre esse cenário, lanço um olhar mais holístico incluindo nessa análise epistemológica também a civilização, o objetivo da aula e os modelos educacionais, os quais são influenciadores e, todavia, fundamentais a serem levados em consideração nessa relação entre os sujeitos.

No Quadro a seguir agregam-se as unidades eleitas para o presente estudo e as correspondentes categorias de análise.

Quadro 2 – Categorias *a priori*

PARÂMETROS DA ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA		
<i>Categorias a priori</i>	<i>Consciência da sociedade e educação tradicional</i>	<i>Consciência da educação e da civilização 4.0</i>
Civilização	Análogica.	Digital.
	Valoriza a competência técnica do professor.	Valoriza a competência epistemológica e didática do professor.
	Centrada basicamente no consumo.	Centrada fundamentalmente no 'ser' humano
	Fé cega na ciência e nas tecnologias para resolver os problemas.	O aprendizado não pode estar dissociado da vida (ciência e consciência).
	Felicidade no 'ter'.	Revitalização do 'ser'.
	Estabilidade e previsibilidade dos saberes.	Explosão de saberes.
Aluno	Mero receptor de conteúdos.	Produtor de conteúdos.
	Habilidades técnicas.	Habilidades técnicas e competências socioemocionais.
	Padronização e conformidade.	Subversão.
	Conhecimento é o acúmulo de informação.	Conhecimento é experiência e sensibilidade.
	Aprende sozinho.	Aprende pela experiência com seus pares e com reflexão.
Execução.	Criatividade.	
Aula	Questões dos compêndios, previamente elaborados.	Questões da vida real.

<b>PARÂMETROS DA ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA</b>		
<b>Categorias a priori</b>	<b>Consciência da sociedade e educação tradicional</b>	<b>Consciência da educação e da civilização 4.0</b>
	Quanto mais hora-aula, mais efetivo é o aprendizado.	O número de hora-aula não influencia no aprendizado, mas sim o significado atribuído ao conteúdo lecionado.
	Preparar o aluno para exames e concursos.	Saber ler, escrever, contar, competências informáticas, ter conhecimento de processos ecológicos.
	Formação técnica – treinamento.	Formação técnica e humana – incessante construção
	Adestramento digital.	Empoderamento digital.
Professor	Ensina para que sobrevivam.	Ensina para que vivam intensamente
	Forma usuários de tecnologias.	Ensina que as tecnologias necessitam estar focadas na humanidade e na necessidade de servir ao interesse público.
	Educa ‘para’ a profissão.	Educa ‘com’ e ‘para’ a vida
	Ensino das certezas.	Ensino da imensidão de incertezas.
	A verdade existe.	A verdade é difícil de ser encontrada.
	Revisa apenas as metodologias.	Revisa os conteúdos para identificar os que estão obsoletos.
	É o centro do processo.	É um mediador do processo.
	Ensina as respostas corretas.	Ensina fazer as perguntas corretas.
Modelo educacional	Escola como local de repetição.	Escola como local de criação.
	Escola acrílica como um espaço de quantificação dos conhecimentos, produção, treinamento e obediência.	Ambiente de interação, investigação e criatividade.
	Modelo que molda as pessoas subservientes, repetidoras de ideias e incapazes de produzir novas ideias.	Comunidades abertas de aprendizado, transgressora e desobediente.
	Instrução e memorização.	Aprender lendo, fazendo, discutindo e debatendo.
	Aprender individualmente.	Aprender em comunhão.
	Centrada no ensino.	Centrada no aprendizado e no aluno.
	Professor dá informação.	Aluno necessita ter a capacidade de extrair sentido da informação recebida.
	<b>Pensamento linear: TESIS</b>	<b>Pensamento complexo: METIS</b>

Fonte: Definidas pelo autor, 2019

Pelo exposto, pressupõe-se que a civilização digital, envolta pela explosão sem precedentes de saberes, deve estar centrada fundamentalmente no ‘ser’ humano e, para tanto, o aprendizado não pode estar dissociado da vida. Tal situação faz que essa civilização exija dos educadores muito mais do que competência técnica, mas também epistemológica e didática.

Em relação aos estudantes dessa Era 4.0, entendo que ele deixa de ser um mero receptor para se transformar em um produtor de conteúdo, contudo, exige-se criatividade para que, conjuntamente a seus pares, aprenda pela reflexão e pela experiência. Ademais, além das habilidades técnicas, os agentes da Educação 4.0 devem se atentar para que os estudantes desenvolvam as competências socioemocionais, de modo que, com isso, sejam capazes de se subverterem contra as ordens impostas pelas elites que controlam a sociedade hodierna.

Tais entendimentos também refletem no modelo de aula, o qual precisa se adaptar a esses novos ditames. A tanto, compreendo que é pertinente que se inclua nos debates sobre a Educação 4.0 não apenas aquilo que é prescrito pelos compêndios, mas, sobretudo, questões da

vida real para que, muito mais do que uma formação técnica, os estudantes tenham a oportunidade de se desenvolverem humanamente. Nesse sentido, entendo que saber ler, escrever e contar, bem como desenvolver competências informáticas e ter conhecimento de processos ecológicos são fundamentais. Do mesmo modo, não se pode banir as novas tecnologias digitais do ambiente escolar, no entanto, elas necessitam ser incluídas para darem mais poder e oportunidades aos estudantes e não para adestrá-los mecanicamente.

Passo seguinte, frente à complexidade hodierna, compreendo que o papel do professor também se metamorfoseia. A ele compete ensinar para que os estudantes vivam intensamente, para que saibam avaliar até que ponto as tecnologias digitais estão sendo postas a serviço da humanidade, para que os eduque ‘com e para’ a vida em meio a imensidão de incertezas que lhes rodeia. Se até pouco tempo era ele – o professor – o detentor e revelador das verdades, atualmente ele precisa reconhecer que essas – as verdades – são difíceis de serem encontradas. Diante a tudo isso, compete ao Educador 4.0 manter-se em constante revisão do repertório de conteúdos para ignorar os que são obsoletos e incluir aqueles mais relevantes e significativos à geração iGen e, para tanto, muito mais do que ensinar as respostas certas, é oportuno que se esforce para que seus discentes sejam capazes de elaborarem as perguntas pertinentes e corretas sobre o passado, o presente e o futuro.

Por fim, ao refletir sobre o modelo educacional contemporâneo, o compreendido até aqui é que ele necessita ser um espaço de criação, ou seja, um ambiente de interação, investigação e criatividade. Para tanto, suas estruturas também precisam ser transformadas, de modo que se disponibilize aos estudantes comunidades abertas de aprendizado para que sejam mais transgressores e desobedientes, ao invés de meros repetidores de velhas ideias.

Frente a essas concepções primeiras, nas seções que seguem apresento as narrativas dos docentes da Instituição de Ensino Superior em estudo que me permitem analisar como a Quarta Revolução Industrial desde já está impactando o sistema educacional, narrando atividades por eles desenvolvidas no limiar dessa nova Era.

Dentre as práticas relatadas e que nas seções a seguir me servem de análise temos: aprendizagem baseada em times; aprendizagem baseada em problemas; rotação por estações; oficinas; educação híbrida; círculo de diálogos, jogos, entre outras estratégias ditas como ‘ativas de aprendizagem’.

#### 4.1 QUEM FALA?

Dos 14 casos que me servem de referência, oito são de autoria de professores do gênero masculino e seis do feminino, com uma ou duas graduações no Ensino Superior. No Quadro que segue apresenta-se a quantidade de professores graduados em cada curso e a respectiva área de conhecimento.

Quadro 3 – Graduação dos professores por Áreas do Conhecimento

Área do conhecimento	Graduação do professor responsável pela prática	Quantidade de professores
Ciências Exatas e da Terra	Sistemas de Informação	1
	Matemática	3
Ciências Biológicas	Ciências Biológicas	1
Ciências Sociais Aplicadas	Direito	1
	Administração	1
	Ciências Econômicas	1
	Arquitetura e Urbanismo	1
	Jornalismo	1
Ciências da Saúde	Fisioterapia	1
	Educação Física	1
Ciências Humanas	Psicologia	1
Engenharias	Engenharia Química	1
Linguística, Letras e Artes	Letras – Língua Portuguesa	1
Outros	Ciências Sociais	1

Fonte: Dados primários, 2019

Verifica-se no Quadro acima que quatro dos 14 professores são formados em cursos das Ciências Exatas e da Terra; um em Ciências Biológicas; cinco em Ciências Sociais Aplicadas; dois em Ciências da Saúde; um em Ciências Humanas; em Engenharia; Linguística, Letras e Artes e em Ciências Sociais. Há dois professores que acumulam duas graduações.

As 14 práticas narradas foram desenvolvidas em cursos de diferentes áreas do conhecimento, a saber: Ciências Exatas e da Terra (P3); Engenharias (P4; P9 e P10); Ciências da Saúde (P7, P11 e P13); Ciências Sociais Aplicadas (P1; P2; P6; P8 e P14) e Ciências Humanas (P5 e P12). O relato descrito por P4 foi desenvolvido simultaneamente a estudantes de dois cursos da área de Engenharia: Mecânica e Elétrica.

## 4.2 PARA QUE DIZER?

Nessa seção congrego os dados das narrativas docentes referentes à situação-problema que lhes motivou a buscarem inovar no processo de ensino-aprendizagem. Tais relatos são sustentados pelos objetivos específicos de cada professor e, no final, apresentam-se as características e especificidades do projeto por eles desenvolvidos.

Essa seção de questionamentos é justificada pelo fato de que as estruturas burocráticas retardam o desenvolvimento e aplicação de novas estratégias de sobrevivência e por isso há necessidade de que as escolas sejam mais subversivas, “[...] que sirvam como uma espécie de burocracia antiburocracia, fornecendo aos jovens uma perspectiva ‘Para que serve isso?’, a respeito da sua própria sociedade” (POSTMAN; WEINGARTNER, 1971, p. 33).

Nesse sentido, conforme referidos autores, é responsabilidade dos mestres gerarem a mudança que defendem, no entanto, o problema é que muitos ainda se comportam como um ‘disseminador de informação’, enquanto outros se preocupam apenas com a ‘transmissão da nossa herança cultural’.

### 4.2.1 Situação-problema que originou o projeto

Inicialmente solicitou-se aos professores que apresentassem as principais causas que deram origem à implantação de um projeto de inovação no processo de ensino-aprendizagem. Diante esse questionamento, observa-se que os docentes buscaram inovar suas práticas pelo fato de terem sentido a necessidade de se apropriarem de modelos que despertem a curiosidade e o interesse dos estudantes e, ao mesmo tempo, os mantenham concentrados nos conteúdos trabalhados em sala de aula, aliados a uma linguagem didática que lhes atinja para que compreendam o assunto correspondente.

Para tanto, P1 utilizou a metodologia *Times Based Learning*, como instrumento para que os alunos aprendessem e praticassem os conceitos da disciplina por meio da resolução de problemas.

Já para P2, o desafio do professor desse século reside justamente na necessidade de se refletir “[...] sobre novas estratégias educativas que excedam a instrução direcionada pelo livro didático, centrada na fala do professor e, por consequência, a passividade do aluno”. Nesse sentido é que este professor enfatiza ser pertinente que o docente atual participe dos debates que envolvem a educação contemporânea e que, por meio de uma formação contínua, acumule avanços tanto experimentais quanto científicos e tecnológicos em todo o processo de

disseminação do conhecimento. Para ele, o emprego das metodologias ativas é uma forma para colocar o estudante no centro de todo o processo de ensino-aprendizagem. Na experiência relatada e que me serve de caso para estudo, o professor fez o uso do modelo de aprendizagem Rotações de Estações.

A mesma concepção é ratificada por P3 o qual compreende ser necessária a sensibilização e capacitação dos seus alunos do curso de Sistemas de Informação para que envolvam os usuários em seus projetos voltados para a interface humano-computador, de modo que os valores humanos sejam discutidos e contemplados no desenvolvimento das novas tecnologias e, dessa forma, as tecnologias possam contribuir para a melhoria do bem comum e da dignidade da pessoa humana.

Para este professor, o fato gerador da experiência foi ter percebido que no cotidiano do curso em questão, os aspectos humanos dos usuários das tecnologias por eles desenvolvidas não são discutidos e até mesmo não há entendimento sobre tal importância. Nesse contexto, P3 objetivou fazer com que os futuros profissionais, criadores das novas tecnologias, se sensibilizassem para perceberem o usuário em toda a sua complexidade e, para tanto, incluiu em suas aulas estratégias como: *Card Sorting*; Maquetes; *Story Board*; Diagrama de Afinidades; prototipagem e *brainstorming*.

Aliar a educação aos problemas que afligem a humanidade contemporânea também foi o que fez com que P4 buscasse inovar no processo de ensino-aprendizagem, assumindo a função de mediador e não mais como transmissor de conhecimentos em sala de aula.

Frente aos novos paradigmas impostos por essa sociedade tecnológica, P4 relata ter apostado no ambiente virtual de aprendizagem, aceitando a diversidade de seus alunos e, conseqüentemente, abrindo novos caminhos para a relação entre docente e discentes. Para isso enfatiza que a adoção da educação híbrida – que combina o uso da tecnologia digital com as interações presenciais – permite que as tecnologias sejam vistas como aliadas ao processo de ensino-aprendizagem contemporâneo, porém, de antemão, adverte que “[...] apenas o uso da tecnologia não é o suficiente”.

Dar visibilidade às sequelas provocadas pela ideologia neoliberal que “[...] se reflete no coletivo através das dificuldades de convívio social, no isolamento, na intolerância com o outro, na quebra de valores e, principalmente, um individualismo e falta de ética avassaladoras” foi a proposta de P5 que propôs aos discentes do curso de Psicologia fazerem a leitura crítica deste cenário em que vivem, o qual, conforme ele, contribui para a instabilidade nos contextos de trabalho, para a fragilidade nas relações afetivas, no aumento do adoecimento psíquico e no

intenso uso da tecnologia para comunicação, o que ‘aproxima os distantes’ e ‘afasta os próximos’.

Por conseguinte, o visível desinteresse pela disciplina de Matemática foi o que levou P6 a buscar alternativas para o processo de ensino-aprendizagem no curso de Arquitetura e Urbanismo. Para ele, o ensino da Matemática como algo abstrato, sem nenhuma relação com a realidade que rodeia os estudantes e, conseqüentemente, sem significados, desprovido de um sentido e de uma aplicação real, ‘inútil’ por assim dizer, fez com que buscasse uma nova maneira para que essa disciplina fosse trabalhada.

Para tanto, o docente abdicou do ensino que conceitua como ‘bancário e tradicional’, em que há uma preocupação excessiva em seguir uma ementa sistematizada e pré-estabelecida, por meio dos ‘exercícios de fixação’. Em contraponto, adotou uma metodologia que não apenas despertasse o interesse dos estudantes, mas que tornasse significativo todo o processo de aprendizagem. Para isso aplicou a metodologia de aprendizagem baseada em problemas.

O sétimo caso que me serve de referência está relacionado à discussão da evolução biológica em cursos de graduação nas Ciências da Saúde. Apesar dos conceitos advindos de Darwin e Wallace ainda no século XIX e atualizados desde então por diversos cientistas P7 viu-se diante de uma classe em que diagnosticou que 78% negava a Teoria da Evolução, total ou parcialmente. Desses, 58,6% sequer considerava a evolução uma possibilidade científica, relegando exclusivamente ao criacionismo uma série incontável de relações entre organismos, patologias, tratamentos e prevenção.

Dos 41 estudantes que compunham a classe, de início apenas nove compreendiam que as premissas da evolução deveriam ser consideradas nos estudos científicos, ainda que, em muitos casos, o criacionismo poderia ser discutido em ambiente diverso da academia. Tal revelação fez com que P7 se deparasse:

[...] com importantes paradigmas difundidos na sociedade brasileira, como a inadequada formação de professores do ensino básico, além de vieses introduzidos pelo ensino do criacionismo como se fosse ciência, advindo da disciplina de religião nas escolas públicas (obrigatório por lei) e nas confessionais.

Por seu turno, conforme a narrativa de P8, do curso de Direito, o que lhe motivou a adotar a metodologia do ‘diálogo circular’ foi justamente ansiar pela humanização da disciplina de Estágio de Prática Jurídica “[...] para questões que transcendem as competências e habilidades técnicas”. Para isso, este docente se diz cômico que o ensino, muitas vezes, está direcionado apenas às questões técnicas, ao passo que entende serem apropriados momentos

em que facilite o diálogo a fim de desenvolver o senso crítico e reflexivo dos seus discentes.

Mediante este contexto, supradito professor também entende que “[...] além da técnica é indispensável para a adequada operação do direito a humanização em sentido amplo, que compreende a educação, respeito, empatia, escuta ativa, transparência, responsabilidade, comprometimento, organização, honestidade e legalidade”.

Ao adotar o ‘diálogo circular’ como estratégia de ensino-aprendizagem P8 relata que tal estratégia permitiu o posicionamento dos estudantes em situação de igualdade, bem como foi possível identificar sentimentos coletivos e os fez refletirem sobre as suas próprias visões de mundo, por vezes, divergentes.

Já na narrativa de P9 verifica-se que a prática desenvolvida junto aos estudantes do curso de Engenharia Elétrica envolveu o uso do ferramental Arduino<sup>7</sup> na resolução de problemas cotidianos, isso porque compreende que essa é uma forma de promover a conexão entre a teoria e a prática, bem como a utilização de tecnologias como uma estratégia de ensino-aprendizagem.

Também na área das Engenharias, frente ao visível desinteresse e pouca motivação dos seus discentes com as práticas analíticas, pela operação dos equipamentos e pela realização de cálculos, P10 se viu forçado a inovar no processo de ensino-aprendizagem adotando uma nova abordagem para as aulas de laboratório com o objetivo de que eles assumissem o papel de pesquisadores ao analisarem a qualidade da água e do solo e, por fim, propusessem um tratamento adequado para os resíduos.

Por seu turno, entendendo ser fundamental se apostar na educação coletiva de conhecimento, por meio de discentes mais autônomos e conscientes e de docentes facilitadores do processo de aprendizagem e no desenvolvimento da autonomia, no curso de Fisioterapia P11 aplicou a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) para que, divididos em grupos, criassem materiais que auxiliassem nos atendimentos de fisioterapia aquática.

Já P12, professor de ‘Filosofia, Ética, Cidadania e Direitos Humanos’, relata que a disciplina sempre era vista como enfadonha e puramente teórica. Na tentativa de reverter tal situação ele recorreu à inclusão da fotografia no processo de ensino-aprendizado como um meio para que seus estudantes se colocassem na posição de construtores do próprio saber. Conforme ele, a utilização da linguagem fotográfica proporcionou que os estudantes participassem mais

---

<sup>7</sup> Plataforma *open source* que permite criar protótipos eletrônicos assentado em *hardware* livre, sem precisar de licenças ou autorizações comerciais.

ativamente das aulas, seja como produtores ou como leitores de fotografias, expressando suas opiniões, compartilhando conceitos e estimulando o pensamento crítico.

Na narrativa de P13 evidencia-se que a utilização de jogos no processo de ensino-aprendizagem foi uma alternativa encontrada para que seus discentes compreendessem os conteúdos estudados no ambiente acadêmico, frente ao fato de que, devido às atividades laborais que exercem cotidianamente, muitos justificam a razão de terem pouco tempo para estudarem fora desse contexto.

Por fim, no curso de Administração, objetivando fazer com que seus educandos refletissem sobre o real sentido da felicidade, P14 desenvolveu um projeto em que se utilizou da Aprendizagem Baseada em Problemas para que exercessem a cidadania e o respeito aos direitos humanos por meio de duas ações sociais: uma voltada a uma Organização Não-Governamental (ONG) que acolhe animais abandonados; outra que envolveu a distribuição de alimentos e agasalhos a pessoas em situação de rua.

Nessas primeiras perspectivas, as narrativas permitem elencar no Quadro que segue os problemas que persistem e desafiam a Educação 4.0, no qual também são listadas algumas oportunidades, por eles apresentadas, para que se possa vislumbrar uma nova pedagogia para esse século, por meio da criação de ambientes escolares dotados de uma cultura mais criativa e inovadora.

Quadro 4 – Problemas e oportunidades à Educação 4.0

<p><b>Problemas que persistem na Educação 4.0</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ‘Falta de tempo’ para estudarem fora do ambiente escolar.</li> <li>- Falta de interesse e disponibilidade para fazerem a leitura do mundo contemporâneo.</li> <li>- Aspectos humanos não são discutidos no desenvolvimento das novas tecnologias.</li> <li>- Desinteresse dos estudantes pelo repertório de conteúdos das disciplinas.</li> <li>- Há disciplinas sem relação com a realidade, desprovidas de sentido.</li> <li>- Há falta de concentração por parte dos estudantes.</li> <li>- Fundamentalismo religioso se sobrepõe ao conhecimento científico.</li> <li>- Visível sofrimento psíquico e posicionamentos individualistas acometem os estudantes.</li> </ul>
<p><b>Oportunidades à Educação 4.0</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pode-se aliar a aprendizagem aos problemas atuais que afligem a sociedade.</li> <li>- O estudante pode assumir o papel de pesquisador e analisar os problemas cotidianos.</li> <li>- O discente pode desenvolver o senso crítico e reflexivo por meio da leitura, da reflexão e do diálogo.</li> <li>- O estudante passa a ocupar o centro de todo o processo de ensino-aprendizagem.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- É possível aprender em comunhão e fundamentados em problemas reais.</li> <li>- É oportuno fomentar o aprendizado em grupo e para a vida.</li> <li>- É pertinente criar tecnologias para a prática profissional focadas na humanidade e na necessidade de servir ao interesse público.</li> <li>- A formação pode ser centrada fundamentalmente no ‘ser’ humano.</li> <li>- Desenvolver habilidades técnicas e competências socioemocionais.</li> <li>- Humanização da disciplina pode transcender as competências e as habilidades técnicas.</li> <li>- As metodologias ativas e o ensino híbrido podem ser caminhos para uma educação inovadora.</li> <li>- O professor pode se comportar como um mediador do processo de ensino-aprendizado.</li> </ul>
--	--

Fonte: Dados primários, 2019

Primeiramente, sobre os problemas que ainda desafiam à Educação 4.0 e que acabaram por impulsionar as inovações no processo de ensino-aprendizagem relatados pelos professores pesquisados, deparo-me com relatos que evidenciam a falta de concentração e de interesse dos alunos para os conteúdos contemplados nas disciplinas, sobretudo, pelas humanas e que envolvem cálculos, as quais exigem um esforço maior para ‘o pensar’ e que, para alguns, parecem ser inúteis à formação técnico-profissional. Também há de se destacar o desafio encontrado pelos docentes do Ensino Superior no embate entre o conhecimento científico com o religioso, o que faz com que percam energias numa disputa em vão.

Dentre as oportunidades por eles listadas e que catalisaram as inovações no processo de ensino-aprendizagem, verifica-se que se mostram cômicos de que, nessa nova fase da educação, é fundamental dar ao estudante o protagonismo maior da sala de aula. Para isso, torna-se fundamental educar para a vida, concedendo um significado maior ao repertório de conteúdos da disciplina, relacionando-os com a realidade por eles assistida e vivida.

Da mesma forma, percebe-se que os docentes se mostram cientes de que nessa nova pedagogia é fulcral se preocupar em desenvolver não apenas as habilidades técnicas, fundamentais ao exercício da futura profissão, mas, sobretudo, as socioemocionais, tidas como essenciais para que os indivíduos possam viver a vida, de forma conjunta aos seus pares, respeitando as diferenças.

Frente a estas colocações, se percebe que diversas e diferentes inovações estão sendo promovidas no processo ensino-aprendizagem, sendo que, diferentemente do que se podia imaginar, essas envolvem mudanças simples, porém profundas, no ato de educar. Constata-se também que os professores pesquisados percebem que para um aprendizado mais significativo é pertinente abandonar a ideia de uma educação em que ele é o centro de todo o processo, mas,

pelo contrário, é pertinente envolver os estudantes em atividades em que eles próprios sejam os produtores de seus conhecimentos, dentre as quais chamo a atenção para o favorável resgate da leitura, procurando-se vencer a inércia do pensamento crítico e reflexivo, não tratando-a somente como conteúdo, mas como uma possibilidade de ‘azeitamento’ intelectual que faz as pessoas refletirem um pouco mais.

Passo seguinte, conforme observado nas narrativas, a Educação 4.0 exige ambientes acêntricos, com uma perspectiva mais híbrida, por meio da qual o professor possa se aproximar dos aprendizes com uma linguagem mais digital. Aí é que se percebe que a renovação dos conteúdos, aliada ao emprego de metodologias colaborativas, apresenta-se como estratégia a ser explorada pelo educador, o qual não pode se preocupar apenas com o desenvolvimento de habilidades técnicas que concernem ao futuro profissional em formação, mas, sobretudo, necessita atentar-se e se comprometer em desenvolver as competências socioemocionais, para o que o autoconhecimento é imprescindível.

Pelo exposto, verifica-se também que diante do desinteresse e desmotivação dos estudantes frente aos conteúdos pré-estabelecidos pelo sistema educativo, os professores se sentem desafiados a encontrarem alternativas para conceberem e concretizarem a Educação 4.0. Nesse cenário, pedagogias alternativas são colocadas em prática como tentativa para se fundar uma inovação educativa.

Importante destacar que, nessa seara, a apropriação do conhecimento acontece por meio de um diálogo permanente entre aprendizes e professores e, para tanto, os sujeitos devem estar no centro de todo esse processo. Contudo, pelas narrativas expostas, é possível afirmar que as bases para a inovação educativa estão no sentimento de insatisfação com a “[...] escola tradicional e convencional e com os valores e conteúdos dominantes, e a busca de novos horizontes e de novos modelos de ensinar e aprender” (CARBONELL, 2016, p. xii).

Ou seja, fica visível haver uma tentativa de se estreitar os laços indissociáveis entre razão e emoção com o objetivo de melhorar as relações educativas e de se criar um ambiente escolar mais amável, em que a cooperação, a participação e o estímulo ao protagonismo dos discentes passam a interessar os educadores dessa nova Era.

Dessa forma, é possível evidenciar pelas narrativas que vem ocorrendo certa humanização do processo de ensino-aprendizagem bem como dos ambientes de ensino-aprendizagem, onde se verifica que o ensino é orientado ‘pela’ e ‘para’ a aprendizagem significativa e o estudante passa a ser o sujeito principal desse processo, por meio da inclusão de métodos colaborativos, ágeis, ativos e interativos.

Muito mais do que a adoção de tecnologias modernas é possível perceber que a facilitação do diálogo em sala de aula permite ao professor desenvolver o senso crítico e reflexivo dos acadêmicos, de modo que as disciplinas sejam humanizadas com a inclusão de questões que transcendam as competências e habilidades técnicas, próprias de cada área.

Ademais, verifica-se a tentativa de se aproximar a escola com a realidade e vice-versa, de modo que, com isso, tudo aquilo que se ensine seja estimulante e “[...] faça sentido para a formação de uma futura cidadania mais livre, responsável, criativa e crítica, a fim de que se ative o desenvolvimento do pensamento e do conjunto de sentimentos e, finalmente, para que a escola seja mais educativa” (CARBONELL, 2016, p. xiii).

Cabe considerar neste sentido que ao prepararem as aulas os sujeitos da pesquisa, a meu ver, se mostram próximos aos objetivos da Educação 4.0 ao incluírem questões da vida real ao invés de ficarem adstritos apenas aos conteúdos prescritos. Também se apresentam dispostos a promoverem, mesmo que em uma instituição de Ensino Superior, uma formação não estritamente técnica, e para tanto incluem valores humanos às suas práticas de modo que possam incentivar seus educandos a desenvolverem habilidades socioemocionais, numa conjunção entre experiência e sensibilidade para a produção de novos conhecimentos.

Nesse sentido, compreende-se que a inovação no processo de ensino-aprendizagem a qual esse novo contexto exige, não se resume à inclusão de modernas tecnologias no ambiente educacional e não pode ser confundida como a criação e/ou inclusão de metodologias. O que importa é o conteúdo e, para tanto, é condição *sine qua non* que os docentes estejam dispostos a reciclarem, permanentemente, seus repertórios de conhecimentos.

#### **4.2.2 Objetivos dos docentes ao implementarem a iniciativa**

No segundo questionamento investigou-se os objetivos das práticas implementadas pelos professores, de modo que pudessem resolver as situações-problemas diagnosticadas na lida docente.

Perseguindo esse ideal, observa-se que o que motivou P1 a adotar a Metodologia Baseada em Times foi propiciar ações que gerassem mais aprendizado e maior concentração dos estudantes diante as atividades propostas. Já ao adotar a metodologia de Rotação por Estações e a educação híbrida, P2 procurou fazer com que eles compreendessem melhor o tema ‘amostragem da área de Estatística’, ramo da Matemática, permitindo-lhes organizar e analisar os dados.

Por sua vez, trabalhando em formato de oficinas, de modo que os usuários das tecnologias fossem representados e considerados em todas as etapas do projeto, P3 objetivou promover um diálogo reflexivo, sensibilizando seus discentes para um maior entendimento sobre a complexidade das questões humanas que devem ser consideradas na criação das tecnologias computacionais. Para isso não se deteve apenas aos conhecimentos práticos e teóricos, mas objetivou contribuir para a formação de sujeitos mais “[...] criativos, proativos, organizados e emancipados, capazes de transformar e levar para seu ambiente de trabalho novas percepções, ideias, técnicas etc.”

Ao optar pela adoção da hibridização do processo de ensino-aprendizagem na disciplina de ‘Desenho de Projeto Auxiliado por Computador’, P4 objetivou experimentar a efetividade desse modelo ao combinar o ensino digital com o presencial. Com essa experiência, evidenciou que o uso das tecnologias digitais pode sim colaborar com os processos de ensino-aprendizagem. No entanto, mais uma vez, pondera que apenas o uso da tecnologia não é o suficiente para a efetividade desse processo.

Por sua vez, P5 teve por objetivo possibilitar que os acadêmicos do curso de Psicologia experienciassem uma atividade prática sobre o tema ‘sofrimento psíquico na contemporaneidade’, refletindo as mudanças advindas nesse novo século e que impactam o ser humano em suas variadas dimensões, seja por meio do desenvolvimento tecnológico ou então das próprias relações pessoais.

Frente a visível resistência dos alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo para com a disciplina de Matemática, constatada já na primeira aula, P6 se viu forçado a reconfigurar suas práticas com o objetivo não apenas de fazê-los entender os conceitos básicos dessa ciência, mas, principalmente, perceberem a sua importância para a área em formação. Para tanto se apropriou dos conceitos da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas objetivando denotar a aplicação direta da Matemática na profissão escolhida, para que, a partir de então, a disciplina tivesse um real significado, despertando nos estudantes o desejo em aprender.

Por seu lado, considerando a supremacia do criacionismo sobre as teorias científicas, em especial de posse do diagnóstico de conhecimento prévio da turma, P7 pretendeu ampliar a discussão sobre o tema para permitir uma transposição adequada da Teoria da Evolução e a compreensão profunda e prática do seu principal mecanismo que é a seleção natural. Adicionalmente, o incremento da capacidade de condução dos preceitos científicos, em qualquer área, também foi objetivo do professor ao desenvolver tal projeto, incentivando a busca por evidências e, principalmente, refutações, independentemente do ponto de vista e convicção do estudante.

Já para P8, o objetivo de adotar a dinâmica do ‘círculo de diálogo’ foi “[...] refletir acerca de temas relevantes para o estágio de Prática Jurídica, tais como as concepções dos participantes sobre conflito e as formas que lidam com as divergências de suas vidas, bem como desenvolver habilidades e competências relevantes para o estágio [...]”, facilitando a comunicação eficiente, a escuta ativa, o respeito, a tolerância e a empatia, a fim de desenvolver o senso crítico e reflexivo dos estagiários, ao que chama de habilidades e competência comportamentais.

Por sua vez, P9 relata que ao envolver o uso do ferramental Arduino® na resolução de problemas cotidianos, objetivou “[...] conectar os conhecimentos matemáticos da disciplina com a prática de situações do cotidiano que vislumbre o pensamento crítico, criativo e investigativo, apontando possibilidades de soluções para as mais diversas problemáticas vivenciadas em várias áreas do conhecimento humano”.

Fato semelhante ocorre com P10 que até então percebia que seus discentes não dispunham de nenhum tipo de motivação para as aulas de laboratório, bem como não tinham interesse para, como engenheiros em formação, analisarem os problemas ambientais. Frente a essa situação, o docente se viu desafiado a gerar maior proximidade do conhecimento teórico sobre a qualidade ambiental com os métodos práticos de análise de qualidade da água e do solo.

Dentre os objetivos de P11 para aplicar uma metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) destaca-se o fato de ter percebido que ao introduzir esse movimento ‘*maker*’ é capaz de se transformar a aula em um processo interacional, em que estudantes e professor trabalham conjuntamente na construção de novos conhecimentos.

Da mesma forma, P12 relata que a utilização da ‘autobiografia’ durante as aulas de ‘Filosofia, Ética, Cidadania e Direitos Humanos’ proporcionou aos discentes uma interação maior entre as teorias e a prática por meio da linguagem fotográfica. Para ele, tal metodologia apresentou-se como uma ferramenta significativa para a construção da cidadania, posto que a fotografia foi percebida pelos estudantes como um produto do ser com o seu próprio mundo, carregado de representações e significados. Nesse aspecto, “[...] a fotografia se encontra como ferramenta de análise e interpretação das diversas subjetividades, que compõem tanto o indivíduo quanto o seu meio, na configuração de um sujeito consciente de seu papel como agente de mudança da sociedade”.

Já P13 reconhece que as constantes capacitações e encorajamentos dos setores da própria Instituição de Ensino Superior é que lhe permitiram inovar no processo de ensino-aprendizagem, incorporando o uso de jogos de modo a consolidar os conteúdos trabalhados em

aula por meio da gamificação, motivando os discentes a estudarem em equipes e exercitarem a oratória.

Da mesma forma que P13, P14 revela que incluiu o tema da felicidade na formação dos futuros administradores por iniciativa da Instituição que anualmente elege um tema para ser trabalhado de forma multidisciplinar. Para ele, essa iniciativa permitiu que os estudantes se envolvessem além do espaço da sala de aula, mas, sobretudo, permitiu que fosse potencializado o desenvolvimento de competências socioemocionais, como no caso específico a abnegação e a empatia na busca da felicidade de outrem, o que lhes permitiu que repensassem suas atitudes, linguagens, conceitos e visões de mundo, diante as tantas mazelas que acometem a sociedade em que estão inseridos.

Tomando como referência as narrativas docentes é possível relacionar alguns objetivos de se incluir práticas de ensino-aprendizagem inovadoras para o sucesso da Educação 4.0 a qual depende de muito mais “[...] agilidade, flexibilidade e harmonização da aprendizagem não apenas na sala de aula, mas com página *on-line*, as redes sociais e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), promovendo um movimento que desvela o papel do profissional com atitude interdisciplinar” (BEBER; FIALHO, 2014, p. 1).

No Quadro que segue apresentam-se, resumidamente, os motivos que levaram os docentes a incluírem ações inovadoras no processo de ensino-aprendizagem no contexto da Educação 4.0.

#### Quadro 5 – Objetivos dos professores ao adotarem ações inovadoras na Educação 4.0

- Colaborar com a solução dos problemas da atualidade.
- Conectar conhecimentos da disciplina com as práticas de situações do cotidiano.
- Consolidar os conteúdos trabalhados em aula por meio de metodologias ativas, na tentativa de gerar mais aprendizado e obter maior concentração.
- Desenvolver competências socioemocionais por meio da educação.
- Desenvolver senso crítico e reflexivo.
- Facilitar a escuta ativa, o respeito, a tolerância e a empatia.
- Incentivar a busca de evidências e refutações nas teorias.
- Organizar e analisar dados.
- Potencializar a multidisciplinaridade, além do espaço escolar.
- Promover o diálogo reflexivo.
- Refletir sobre mudanças advindas nesse novo século que impactam a vida humana.

Fonte: Dados primários, 2019

A isso, percebe-se que as escolas desse novo século necessitam ser transformadas em espaços propícios para a renovação de pensamentos, atitudes, ações e posturas que promovam o aprender. A inclusão de ações inovadoras pelos professores deixa evidente ser oportuno que

ensinem menos e os estudantes aprendam mais. Parece emergir um modelo de escola que vá além do conteudismo, em que os docentes assumem o papel de ensinar seus estudantes a pensarem, provocando suas curiosidades, transformando a educação em um processo de mais problematização e reflexão (BEBER; FIALHO, 2014).

Cabe considerar nesse sentido, que os professores, ao adotarem tais práticas tidas como inovadoras, visam permitir que os seus discentes desenvolvam habilidades e competências que vão além da sua área de formação, mas, como já defendidas por Schwab (2016), que sejam habilidades cognitivas e sociais para a resolução de problemas complexos.

O exposto até aqui converge para o fato de entender que esses novos tempos oferecem ilimitadas possibilidades para se promover uma educação mais intensa para que, por meio dela, se transformem comportamentos e se possa fazer com que a humanidade passe a perceber a importância de se trabalhar de maneira conjunta, de modo que se possa tentar resolver as tantas mazelas que acometem a sociedade hodierna. Com esse intento, verifica-se que os professores pesquisados buscam pensar de forma estratégica sobre as forças disruptivas e de inovação que desde já estão moldando o nosso próprio futuro.

Tal constatação se aproxima das categorias *a priori* estabelecidas e retratadas no Quadro 2, especialmente no que tange ao professor da Educação 4.0, em razão de que reconhecem a importância de se ensinar ‘como’ e ‘para’ a vida, e não apenas para a profissão.

Nesse mesmo contexto, percebe-se que a interdisciplinaridade surge como um processo metodológico na construção do conhecimento dos indivíduos, levando em conta o contexto, sua realidade e cultura (BEBER; FIALHO, 2014).

Ademais, convém destacar que essa nova Revolução que atinge todos os sistemas e todas as ciências, não poupa as escolas e universidades. Ao invés disso, é sistêmica, o que as faz se adequarem aos novos tempos e denota mudança abrupta e radical do ‘fazer’ educação em tempos em que se assiste ao desenvolvimento exponencial tanto da Inteligência Artificial quanto do aprendizado de máquina. Nesse cenário há a necessidade de que os professores:

[...] estejam preocupados em agregar valor à aprendizagem dos alunos, com formas diferenciadas de ensinar que promovam autoconfiança, maior autonomia, aprendizagem colaborativa e um ensino significativo por meio das próprias descobertas sem fragmentar a visão dos objetos, dos acontecimentos e do conhecimento das coisas permitindo intercâmbio entre os diversos saberes (BEBER; FIALHO, 2014, p. 14).

Neste aspecto, ao explicitarem seus objetivos ao terem adotado tais práticas, os professores também se dizem preocupados em promoverem uma narrativa coerente, positiva e

comum que descreva as oportunidades e ameaças desses novos tempos, de modo que os estudantes e a própria comunidade acadêmica sejam investidos de poder pelas novas tecnologias, evitando, dessa forma, uma reação contrária às mudanças que estão em curso, orientando a educação para que os resultados, a curto ou longo prazo, sejam os melhores possíveis para o bem-estar da humanidade.

### 4.2.3 Características e especificidades do projeto

Ao apresentarem as características e especificidades de cada projeto, os professores nos proporcionam uma série de possibilidades a serem incluídas no processo de ensino-aprendizagem para que se atenda aos interesses dos estudantes, bem como para que se possa cumprir com o papel da Educação 4.0, a saber: contribuir para o diálogo entre os pesquisadores, professores e, acima de tudo, estudantes que, verdadeiramente, entendem que as universidades ainda têm expressivo potencial para ‘curarem’ o mundo das tantas moléstias que há tempo acometem a humanidade, porém com dimensões incomensuráveis nesse século XXI.

Nessa época em que a ‘inovação’ é um imperativo, percebe-se na narrativa de P1 que “Transformar uma metodologia ativa em uma atividade metodológica, impactante e interessante é algo desafiador” ao professor. Já P2, revela que adotou a Rotação por Estações para o ensino da Estatística por compreender que o uso das metodologias ativas é um subsídio à prática docente, pois, segundo ele, essa é uma maneira de se valorizar o trabalho colaborativo na construção do conhecimento tecnocientífico. Por vislumbrar as interações entre os pares, este professor acredita que tal estratégia de ensino-aprendizagem é relevante, pois:

[...] estabelece novas relações com o contexto social, reconhecendo a estrutura e as formas de organização em sociedade, suas transformações e expressões e, por fim, o trabalho demonstra importância profissional, desenvolvendo formação científica que confira qualidade ao exercício profissional, solucionando desafios no campo da comunicação, a fim de tomar decisões, de intervir no processo de trabalho, de trabalhar em equipe e de enfrentar situações em constante mudança.

A pesquisa e o desenvolvimento de um projeto em grupo, garantindo as relações entre os estudantes, também é uma das especificidades da experiência narrado por P3, que desenvolveu tal projeto com os alunos do curso de Sistemas de Informação. Inicialmente, com essa estratégia, o professor relata que os aprendizes foram instigados a pesquisarem fundamentos, formas, fases, procedimentos e possibilidades de aplicação.

Da mesma forma que P2, ao adotar a prática de oficina, P3 revela ter responsabilizado os estudantes pelo ato de ‘ensinar’ e compartilhar conhecimentos com os colegas. Dessa forma, enquanto um grupo aplicava a oficina os demais assumiam/simulavam o papel do usuário criando um cenário de um projeto voltado para a Interação Humano-Computador (IHC).

Com tal prática P3 buscou evidenciar à classe a importância de se envolver os usuários dos aparatos tecnológicos no desenvolvimento de projetos, desde a sua concepção, inclusive fazendo com que colaborem com as “[...] ideias iniciais, requisitos dos sistemas, formas de interação do usuário, no sentido de como este realiza as tarefas; arquitetura da informação do ponto de vista do usuário etc.”.

Do mesmo modo, ao considerar os estudantes contemporâneos como ‘internautas da educação’ P4 relata que na sua experiência em ensinar a utilização de um software de desenho, os alunos de Engenharia Mecânica e Elétrica foram motivados a buscarem informações por meio de seus próprios smartphones e computadores pessoais, em sites de conteúdos específicos, compartilhando-as com os colegas da equipe de trabalho e motivados pela “[...] disputa para realizar o melhor produto final”.

Conforme relatado pelo docente em voga, o desafio começou com uma pergunta motivadora que os lançou a usar um software para projetarem um veículo motorizado comandado por rádio controle. Para que pudessem desenhar as peças do projeto foi necessário que dominassem a técnica de desenho no computador. A etapa seguinte do desafio consistiu em realizar a montagem do veículo com as peças produzidas em impressora 3D. “Mais que esperar por resultados, todo o processo é importante. Todo o trabalho colaborativo e as pesquisas trouxeram para a sala de aula um clima mais profícuo para a aprendizagem”, enfatiza.

A ênfase no trabalho colaborativo também é uma das características do projeto narrado por P5. Para ele, num cenário de muitas mudanças que acabam por atingir também a sala de aula, as transformações sociais, econômicas, políticas, culturais e tecnológicas têm impactado significativamente a vida das pessoas, as relações estabelecidas entre elas, o mundo do trabalho e, por conseguinte, a escola.

Nesse contexto é que este mesmo docente percebeu que a sala de aula é o local ideal para se realizar debates, expor os questionamentos e as descobertas, bem como falar das dificuldades que assolam a humanidade. Para ele, a universidade não pode ficar alheia à vivência da dor, seja de seus professores, colaboradores e acadêmicos, afinal, ao perceber esse espaço como “[...] um celeiro de saberes e de produção de conhecimento [...]”, entende que tem potencial para lidar com a questão de forma humanizada e acolhedora, pois possui ferramentas e potencial humano qualificado para tal empreendimento.

Frente o exposto é que P5 é mais um caso que se propôs a se apropriar das metodologias ativas como uma estratégia para abordar o problema do sofrimento psíquico dentro do espaço acadêmico. Uma das características por ele observada é que as relações também mudaram por conta das influências tecnológicas. Conforme relata, os estudantes estão envolvidos pelas tecnologias digitais, em especial pelas mídias sociais, o que lhes permite estarem ‘ligados’ 24 horas por dia, durante 7 dias da semana. Consequência disso, constatou no contexto universitário o mal-estar e o adoecimento coletivo, o que demanda uma compreensão e olhar plural, bem como uma abordagem interdisciplinar. Atesta ainda:

Um exemplo que evidencia essa dualidade reside nos discursos comumente verbalizados por docentes e estudantes em que estes últimos reclamam das aulas rotineiras, enfadonhas e pouco dinâmicas, ao passo que os primeiros destacam a frustração pela pouca participação, desinteresse e desvalorização por parte dos estudantes em relação às aulas e às estratégias criadas para chamar-lhes a atenção. **Percebe-se que a utilização de novos recursos tecnológicos durante as aulas não altera esse cenário de insatisfação coletiva, posto que, sozinha, a tecnologia não garante aprendizagem, tampouco transpõe velhos paradigmas** (grifos meus).

Com esse entendimento é que o P5 é mais um exemplo de quem optou pelo uso de metodologias ativas para que os estudantes pudessem se atentar às relações estabelecidas e falassem sobre o que vivenciam na contemporaneidade.

Por sua vez, P6 relata ter adotado a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas como forma de demonstrar a aplicabilidade e a importância dos conceitos da Matemática no universo da Arquitetura. A atividade iniciou com a identificação da situação problema, na familiarização e na contextualização da disciplina com o curso. Em seguida ocorreu a ‘matematização’, ou seja, a formulação do problema matemático e a obtenção da solução matemática do modelo. Relata o professor:

Nessa etapa os acadêmicos analisavam as informações relevantes e identificavam os fatos envolvidos, decidindo quais os fatores deveriam ser avaliados na problemática em questão, posteriormente, **levantavam e validavam as hipóteses e, por fim, apresentavam quais os conceitos matemáticos eram aplicados na situação problema** (grifos meus).

Por fim, complementa, interpretavam a solução, comparando-a com a realidade e validação do modelo. O trabalho teve continuidade ao apresentar casos reais de obras arquitetônicas resultantes de erros matemáticos. Passo seguinte, os estudantes eram estimulados a observarem erros semelhantes nos locais que frequentavam, fotografando-os e trazendo-os para o estudo e debate em sala de aula.

Assim, os próprios acadêmicos passaram a levantar e analisar problemas, hipóteses e conceitos matemáticos aplicados às situações pertinentes à realidade deles, deixando de serem meros receptores e assumindo uma postura mais ativa diante da aquisição do próprio conhecimento.

Considerando que os resultados do *Program for International Student Assessment* (PISA), referentes a 2016, colocaram o Brasil na 63ª posição entre 70 países pesquisados no que tange ao conhecimento de jovens sobre ciências, P7 ainda tenta vencer a dificuldade de compreensão adequada da evolução biológica entre seus alunos graduandos da área da saúde que, conforme ele, “[...] pode trazer impactos ainda mais preocupantes à instituição”.

Com o projeto por ele executado pretendeu viabilizar ampla discussão sobre um tema polêmico, mas, segundo ele, essencial à transposição dos saberes científicos, principalmente para as questões que envolvam relações biológicas. Ao perceber a academia como um espaço privilegiado para a aprendizagem e o mais adequado para discussões honestas e livres de preconceitos, que podem transformar a sociedade por meio da elevação do patamar científico e tecnológico, P7 promoveu discussões – “por vezes acalorada”, enfatiza –, e realizou uma atividade, em formato de jogo, de experiência já utilizada pela Universidade da Califórnia.

Referida atividade, permitiu a demonstração do motor mais importante da evolução: a seleção natural. Ao avaliar a execução do projeto P7 afirma que a alternância da necessidade de se encontrar evidências e refutações para cada ponto de vista, ampliou a competência científica, independentemente das convicções pessoais do estudante (criacionista ou não).

Já na área do Direito, ao utilizar a técnica do ‘círculo de diálogo’, facilitada por um círculo simbólico com elementos que remetiam às temáticas a serem abordadas durante a dinâmica, P8, a fim de garantir um diálogo respeitoso, utilizou um bastão da fala para representar o direito de fala de seu portador e estimular a escuta ativa dos demais participantes.

Por seu turno, P9, discorre que seu projeto inovador consistiu na realização de um levantamento de fragilidades e/ou problemáticas da região que pudessem ser alvo da investigação dos seus discentes para que, posteriormente, apresentassem possibilidades de soluções por meio do ferramental Arduino®, conjuntamente com os modelos numéricos estudados no decorrer da disciplina.

Tal ação, segundo ele, evidenciou a importância da pesquisa e de se investigar a realidade em que os estudantes estão inseridos, colocando em relevo a relevância da inovação pedagógica alinhada com as novas políticas e princípios organizacionais que “[...] orientam a aplicação da inovação como fator gerador de valor para o curso, mas, principalmente, para os

estudantes que buscam alinhar seus conhecimentos teóricos às práticas e situações inéditas que o colocam em condição desafiadora”.

Também dizendo-se preocupado com a formação dos futuros engenheiros, P10 desenvolveu a atividade com o intuito de criar uma maior proximidade do conhecimento teórico sobre a qualidade ambiental com os métodos práticos de análise, em laboratório, da qualidade tanto da água quanto do solo. Para tanto serviram de base para os estudos amostra de resíduos de tornearia mecânica e restaurantes, amostra de indústria de calcário, têxtil e do próprio laboratório (destilador). Após a caracterização físico-química das amostras o professor afirma que os estudantes se sentiram dispostos a colaborar com a solução dos problemas ambientais que, direta ou indiretamente, lhes atingem.

Já P11 contou com a piscina terapêutica da própria Instituição de Ensino para estimular a criatividade e avaliar a produção dos estudantes na criação de materiais que auxiliassem no atendimento de fisioterapia aquática prestados gratuitamente à comunidade, de modo que adaptassem possibilidades frente às necessidades dos seus pacientes.

Na narrativa de P12 constata-se que ele encontrou na linguagem fotográfica uma ferramenta pedagógica que facilita o processo de ensino-aprendizagem. Além do uso e da releitura dessa Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) como ferramenta ‘tecnopedagógica’, o docente ressalta o papel dessa TIC como linguagem, uma vez que, conforme ele, as imagens se intensificam cada vez mais no mundo contemporâneo, criando formas de significação e ressignificação na sociedade.

Sendo assim, P12 é enfático ao afirmar que o uso de novas tecnologias aliadas às metodologias inovadoras não descarta a importância que deve ser facultada ao conteúdo da disciplina. Pelo contrário, reforça a sua necessidade, incentivando a reflexão, o debate e a construção das práticas que, conseqüentemente, reconstróem a realidade.

Ainda em conformidade com este mesmo professor, a adoção do projeto denominado ‘autofotografia’ motiva “[...] a pesquisa, a descoberta científica, a produção de conhecimento e a criatividade, deixando de lado um viés reprodutivista para focar no modo transformador”.

A seguir, verifica-se que ao investir na gamificação do processo de ensino-aprendizagem, P13 objetivou possibilitar a consolidação dos conteúdos trabalhados em aula, encontrando nessa estratégia uma maneira de estimular os discentes a estudarem de forma colaborativa.

Enquanto isso, na formação dos futuros administradores de empresas, P14 encontrou uma oportunidade para trabalhar com seus alunos os conceitos de felicidade, bem-estar e convivência harmoniosa, tanto na vida pessoal quanto profissional.

Ao serem estimulados a estudarem sobre os problemas da sociedade contemporânea os estudantes foram conduzidos por P14 a discutirem acerca da responsabilidade como futuros administradores para solucionarem tais situações, elaborando projetos sociais por meio dos quais eles próprios deveriam provocar mudanças sociais. Dessa forma, é que a classe escolheu trabalhar em prol de uma organização não-governamental que atua na defesa do bem-estar dos animais e, também, com os moradores em situação de rua a quem, nas noites frias do inverno, distribuíram agasalhos e alimentos.

Conforme atestado pelos próprios professores até então referenciados, fica evidente que muitos estudantes não conseguem fazer uma reflexão clara e, por vezes, não se mostram competentes para analisarem problemas de ordem tecnocientífica, apesar de a educação universitária ter por objetivo o pensamento crítico.

As narrativas em estudo permitem, mais uma vez, afirmar que as rápidas transformações na sociedade contemporânea impactam e requerem mudanças no modelo educacional. Tais intentos vem ao encontro com o que foi preconizado no Quadro 2, quando *a priori* julgava que os educandários da Educação 4.0 necessitam ser espaços para a criação e não mais de repetição. Para tanto é apropriado implementar estratégias de ensino-aprendizagem em que os estudantes aprendam em comunhão, tendo a capacidade de extrair sentido das informações recebidas.

No Quadro que segue, reúno algumas das características e especificidades das ações tidas como inovadoras no contexto da IES em estudo.

#### Quadro 6 – Características e especificidades das ações inovadoras na Educação 4.0

- Aplicar metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem é um desafio, porém elas necessitam ser entendidas como um subsídio à prática docente.
- É oportuno desafiar os estudantes à pesquisa e investigação da realidade que estão inseridos e incentivá-los à execução de projetos para a solução dos problemas.
- Desenvolver não apenas a inteligência cognitiva, mas também a emocional, a volitiva e a *decernere*.
- Desenvolver habilidades *soft skills* (comportamentais).
- Falar em sala de aula e nas plataformas de aprendizagem sobre os problemas e dificuldades que assolam a vida humana hodierna.
- Orientar o ensino pela e para a aprendizagem dos estudantes.
- Promover uma educação em rede, fora do tempo e da sala de aula.
- Responsabilizar os estudantes pelo ato de aprender, ensinar e compartilhar conhecimentos com seus pares.
- Saber que a utilização de novos recursos tecnológicos não altera o cenário de insatisfação coletiva dos estudantes e, sozinhos, não garantem a aprendizagem.
- Valorização da leitura crítica, do diálogo e do trabalho colaborativo na construção do conhecimento.

Frente a estas colocações entendo que são necessárias transformações estruturais nas Instituições de Ensino, as quais precisam redefinir as competências a serem desenvolvidas; redesenharem seus currículos; redefinirem as responsabilidades discentes e docentes e zelarem pela relação indissociável entre ensino e aprendizagem (LIMA; CECCONELLO; TORINI, 2019).

O exposto até aqui também converge para o que Christensen e Eyring (2014) há tempo já alertavam: a universidade precisa ser olhada sobre a lente da teoria da inovação disruptiva, afinal, ela está passando por ameaças e ao mesmo tempo por oportunidades diferentes das assistidas até então. As ameaças são produzidas pelas próprias universidades que têm práticas voltadas ao passado sem se preocuparem com o futuro, pois ainda têm sua atenção centrada em orçamentos, cortes de despesas e não na modificação dos currículos e nas demandas dos estudantes relacionadas ao mundo do trabalho.

No entanto, quando a Educação 4.0 é analisada por meio das tecnologias (como a robótica e a Inteligência Artificial, por exemplo), percebe-se que ela vem provocando mudanças no próprio conceito de aprendizagem.

Pelos relatos expostos é notório que a educação universitária está assumindo uma função muito mais voltada para competências do que cognição pura. Tal fato pode ser mais uma consequência dessa Quarta Revolução Industrial, posto que exige, segundo Schwab (2016), profissionais com um perfil de liderança, empatia, sociabilidade e com a capacidade para resolverem problemas complexos.

As narrativas também me direcionam a perceber que a Educação Superior, nessa revolução em curso, está deixando de ser um espaço onde se aprende apenas conteúdos, para se transformar em um ambiente em que, por meio de seus docentes e suas práticas inovadoras, se desenvolvam e se aprimorem as habilidades fundamentais para a sociedade contemporânea. São as chamadas *soft skills*, ou seja, habilidades que somente os humanos podem ter e que fazem a diferença para quem cria, desenvolve e usa as tecnologias e a própria Inteligência Artificial.

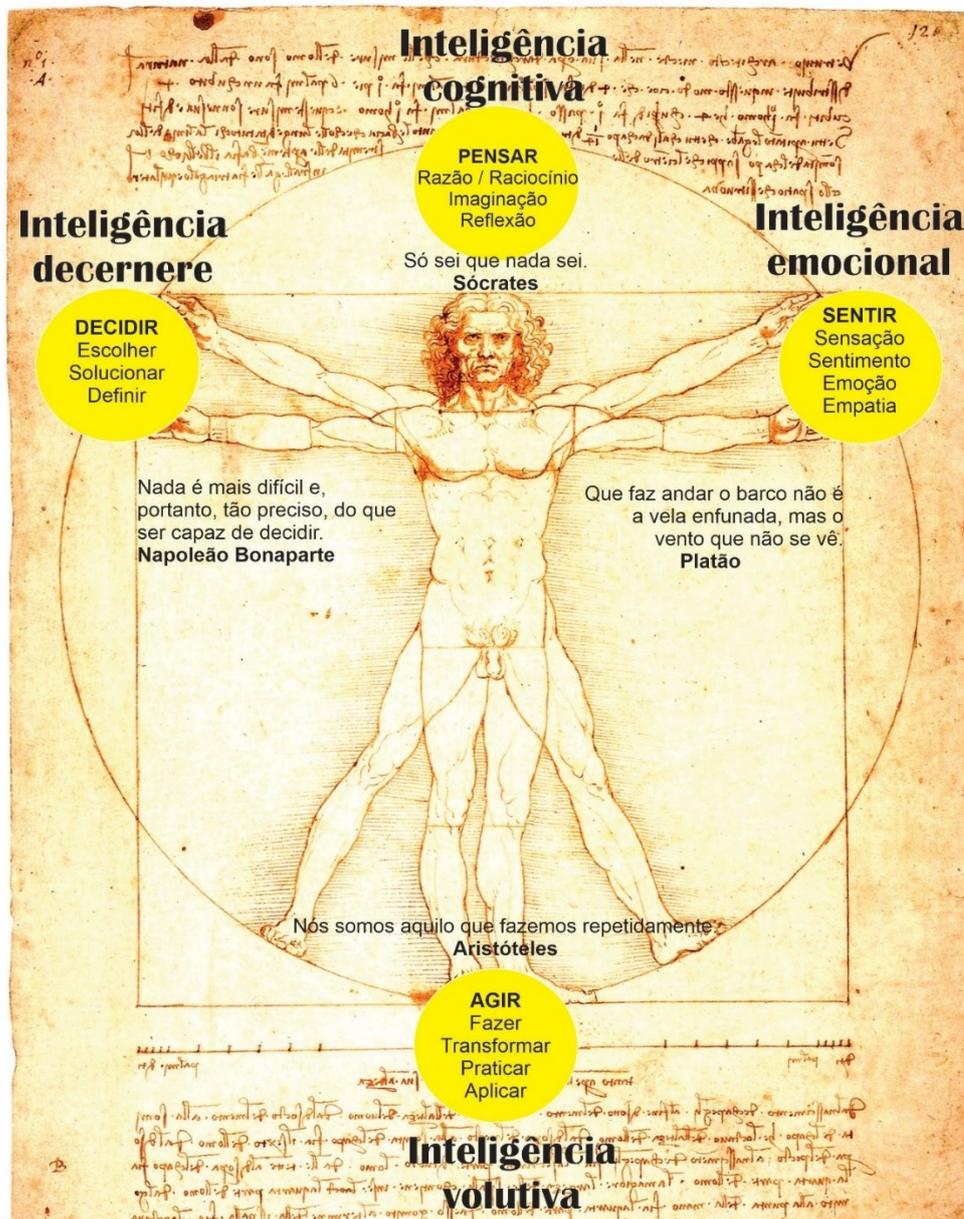
Tais resultados coincidem com os escritos de Nóvoa (2019, p. 61) o qual afirma que “[...] a revitalização da pedagogia exige um investimento intelectual idêntico ao que se faz na ciência e na investigação, exige a construção de novas práticas, a procura de novas maneiras de ensinar, um esforço para recuperar o entusiasmo perdido do gesto educativo”.

Neste sentido, torna-se adequado “[...] formar aprendizes ao longo de toda a vida e tornar a educação e a formação continuada acessíveis a todos, mediante um novo pacto social no qual os valores éticos precisam ser inseridos às tecnologias” (FÜHR, 2019, prefácio).

Resta evidenciado pelos relatos em estudo que o conhecimento tecnológico não é tudo nessa era digital (BAZZO, 2019). Os educadores percebem que a eles compete desenvolver habilidades como criatividade, trabalho colaborativo, comunicação e pensamento crítico sobre as infinitas variáveis contemporâneas que influenciam essa complexa Equação civilizatória.

Tal entendimento me remete aos estudos de Fava (2016) que ao tratar sobre os objetivos da Paideia Grega, os ilustra por meio da seguinte ilustração:

Figura 5 – Representação dos objetivos da Paideia Grega



Fonte: Adaptado de Fava (2016, p. 9)

Neste arcabouço, relacionando a Figura com as características e especificidades das ações tidas como inovadoras no contexto da instituição em estudo, compreendo ser congruente que os objetivos da Educação 4.0 contribuam para que os estudantes saibam *pensar* (inteligência cognitiva); *sentir* (inteligência emocional); *agir* (inteligência volitiva) “[...] considerando a fartura de informações livres, improficuas e efêmeras [...]” (FAVA, 2016, p. 8); bem como instruí-los a sobre como *decidir/escolher* (inteligência *decernere*).

Do mesmo modo, os desafios da Educação 4.0 parecem estar sendo superados pelos professores pesquisados que deixam evidente já terem notado que as formas de aprender já mudaram e por isso, apesar das dificuldades, já criam e implementam novas experiências em sala de aula, reinventando a didática para que ela contribua na organização do ambiente colaborativo de aprendizagem.

Sobremaneira também afirmar, que muito mais do que investir em metodologias como se compusessem uma fórmula mágica que garantirá o sucesso do processo de ensino-aprendizagem, os Educadores 4.0 precisam formar, por meio de leituras, cidadãos com discernimento crítico, para que reflitam sobre as repercussões de suas criações e interferências junto à sociedade (BAZZO, 2015).

Para tanto, “O cidadão merece aprender a ler e entender [...] a ciência e a tecnologia, com as suas implicações e conseqüências, para poder ser elemento participante nas decisões de ordem política e social que influenciarão o seu futuro e o dos seus filhos” (BAZZO, 2015, p. 30). A isso, compreendo que só se atingirá tal intento quando o estudante, assessorado por toda a instituição escolar, for capaz de investir na construção de um conhecimento crítico e consistente, voltado ao bem-estar da sociedade.

### 4.3 DE QUE MODO?

Inicialmente, Zeferino (2018) alerta que a Educação 4.0 não se limita apenas à questão tecnológica. Para investir nesse modelo, as instituições de ensino-aprendizagem necessitam atentar para quatro pilares nos quais tal conceito está baseado.

Primeiramente é fundamental fazer uma avaliação do cenário atual da escola e, a partir disso, elaborar um plano de ação para inovar nos processos de ensino-aprendizagem. Além do mais, gestores e professores precisam investir em uma base científica e tecnológica que assegure os processos de inovação nesse contexto. O terceiro pilar refere-se à gestão do conhecimento, onde se faz certo um estudo sobre novas habilidades comportamentais que serão necessárias no

mercado de trabalho futuro. Finalmente, é preciso entender que a estruturação dos espaços onde são ministradas as aulas também interfere na dinâmica do processo de aprendizado; este conceito está relacionado à ciberarquitetura (ZEFERINO, 2018).

Neste aspecto, é que para alimentar essa seção solicitei que os docentes descrevessem a metodologia adotada no projeto e a forma como ela está alinhada com as políticas de inovação e/ou princípios organizacionais que orientam a aplicação da inovação como fator gerador de valor para o curso e partes interessadas. Agrega-se à essa questão os apontamentos dos professores de como a metodologia adotada no projeto de inovação propiciou o alcance dos resultados pré-estabelecidos, ou seja, a sua efetividade.

Dando continuidade, na segunda subseção solicitou-se para que os professores descrevessem o envolvimento das pessoas que fizeram parte da iniciativa e a forma pela qual participaram.

#### **4.3.1 Descrição da metodologia adotada e sua efetividade**

No primeiro caso, da Aprendizagem Baseada em Times, P1 relata que os estudantes foram divididos em grupos sob a liderança de um dos seus membros. As atribuições das equipes eram identificar e reconhecer o uso dos conceitos da disciplina para a tomada de decisões e resolução de problemas. Além disso, conforme ele, tal ação forneceu aos acadêmicos conhecimento tanto conceitual quanto processual, dado que ativou a criatividade e promoveu a aprendizagem por meio da interação.

Já P2 descreve sua experiência afirmando que o uso das Estações por Rotação permitiu interação, troca de ideias e de significados, em que distintas realidades e percepções foram exploradas e desenvolvidas. Para tanto, o professor também fez uso da educação híbrida, disponibilizando no Ambiente Virtual de Aprendizagem materiais para leituras prévias, para que com isso os estudantes chegassem à aula com dúvidas e/ou conhecimentos sobre o que seria trabalhado naquela oportunidade.

A seguir, presencialmente, os estudantes foram organizados em grupos e em cada estação haveriam de cumprir uma tarefa, a saber: uso de computadores para elaboração de seminário; uso do diagrama SWOT<sup>8</sup>; utilização de câmeras para elaboração de vídeo; e, por fim, construção de mapas mentais.

---

<sup>8</sup> Termo em inglês que se refere a um conjunto de quatro palavras: “*Strengths*”, “*Weaknesses*”, “*Opportunities*” e “*Threats*”. Traduzidas para o português, elas significam “Forças”, “Fraquezas”, “Oportunidades” e “Ameaças”

Avaliando a própria experiência, P2 afirma que tal dinâmica concedeu mais autonomia e gerou maior envolvimento entre os acadêmicos, uma vez que essa estratégia valorizou momentos em que trabalhavam de forma colaborativa, “[...] trocando informações, conflitando pensamentos e evoluindo na apropriação dos conceitos”.

Também em grupos é que foram organizadas as oficinas desenvolvidas por P3 que, de início, apresentou os conceitos e problematizou a questão sobre Interface Humano-Computador (IHC). Após a realização das oficinas os estudantes produziram e editaram vídeos. Na aplicação da oficina os recursos utilizados foram trabalhados de forma livre, sendo que alguns usaram ferramentas tecnológicas e sistemas/aplicativos; outros utilizaram recursos físicos como *postits* e cartazes. Para criação das maquetes foram utilizadas cartolinas, isopor etc.

Essa diversidade de recursos, conforme aludido professor, se deu devido ao entendimento que os usuários de sistemas nem sempre têm acesso ou conhecimento de ferramentas tecnológicas. Por conta disso, cada grupo de estudantes utilizou-se de recursos de acordo com os possíveis usuários. O encerramento da atividade aconteceu com a socialização dos resultados evidenciados na execução do trabalho.

No campo das Engenharias, P4 aplicou a Aprendizagem Baseada em Projetos, por entender que este é um modelo que organiza o processo de ensino-aprendizagem em torno dos próprios estudantes e pode incluir tarefas complexas baseadas em desafios que envolvam a solução de problemas, a tomada de decisões e atividades investigativas e de pesquisa. Também aqui o trabalho foi realizado em equipes orientadas à prática e às competências “[...] multidisciplinares de forma criativa e motivadora”, descreve.

Pelo exposto até então, observa-se que os professores têm consciência e estão se adaptando às tendências da Educação 4.0, instituindo em sala de aula metodologias que privilegiam a interação, a investigação e a criatividade. Do mesmo modo, muito mais do que focar na instrução e memorização, suas práticas privilegiam o ato de aprender fazendo, discutindo e debatendo entre os pares e, dessa maneira, objetivam que os estudantes tenham a capacidade de extrair sentido das informações recebidas.

Também convém destacar a experiência narrada por P3 o qual, por atuar junto aos estudantes do curso de Sistemas de Informação, teve a possibilidade de dirigir as atividades em sala de aula de modo que os estudantes percebessem a importância de envolver os usuários tecnológicos no processo de criação da tecnologia para que, com isso, sirvam ao interesse público, e não meramente econômico.

No que tange aos parâmetros já definidos para a análise epistemológica é possível concluir que os docentes pesquisados têm consciência de que os valores éticos necessitam ser

inseridos às tecnologias e, para tanto, ousam desenvolver práticas pedagógicas interativas e que contemplam o domínio da linguagem computacional.

Dando prosseguimento, a leitura prévia de textos e de vídeos sobre a temática da aula, por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem, a exemplo de P2, também foi a estratégia utilizada por P5. Depois disso, a atividade presencial aconteceu no ginásio da instituição aonde os estudantes foram divididos em grupos para dialogarem sobre a maneira como lidam com o sofrimento psíquico vivenciado na atualidade.

Nesse primeiro momento, P5 relata que eles tiveram a oportunidade de externarem aos demais colegas como lidam como a instabilidade econômica, com o individualismo, com as exigências sociais, e ainda com o sofrimento vivido nas relações afetivas. Relata o professor:

As relações vividas no contexto acadêmico também foram foco de diálogo, sendo que muitos se sentem isolados, não acolhidos, e que encontram muita diversidade de interesses entre os colegas que encontram na universidade, sendo que foi citado o intenso risco de suicídio [...], em que se carece de empatia e sensibilidade nas relações acadêmicas.

Após as discussões, os alunos saíram em campo para observarem o comportamento de outros estudantes no contexto universitário. Em seguida, foram reunidos em um grande grupo para que pudessem socializar o que observaram e o que destacaram do diálogo estabelecido nos pequenos grupos. Neste momento, passaram a verbalizar o que vivem e os sofrimentos que se deparam na contemporaneidade. Passo seguinte foram levados a se questionar: “Qual solução é possível para estas dificuldades e problemáticas?”

Determinado em vencer a resistência dos seus alunos à Matemática, P6, ao iniciar o estudo da trigonometria, vislumbrou a oportunidade de trabalhar temas transversais. Para isso organizou uma gincana, objetivando despertar reflexões referentes à inclusão, à acessibilidade, aos preconceitos e lançar um olhar diferenciado sobre as deficiências humanas, relacionando diferentes aplicações de conceitos matemáticos como forma de garantir os direitos fundamentais a qualquer cidadão.

A gincana iniciou com a apresentação de um vídeo sobre os diferentes tipos de deficiência física e motora e seguiu com metas diversas a serem cumpridas. As atividades faziam com que os estudantes experienciassem diferentes tipos de deficiência: auditiva, visual e física. Conforme P6, a gincana permitiu que os estudantes significassem a aplicação dos conceitos da trigonometria e fez com que a educação Matemática oferecesse a eles instrumentos comunicativos, analíticos e materiais que estimulassem a capacidade crítica.

Dessa forma, conforme relatado pelo professor, essa estratégia permitiu que fossem trabalhados conteúdos matemáticos de forma contextualizada, relacionando-os à realidade do educando, uma vez que “[...] a Matemática acadêmica deve se aproximar da do cotidiano”.

De volta à área da saúde, na tentativa de vencer a crença no criacionismo que, conforme previamente diagnosticado, domina a maioria dos futuros profissionais, P7 adotou uma estratégia que mesclou ambientes diversos da sala de aula – como a biblioteca – e virtuais. Além disso, promoveu a Aprendizagem Baseada em Problemas que foram posteriormente apresentados e questionados em seminário. Também se utilizou da Sala de Aula Invertida ao estimular a pesquisa em ambientes além da sala de aula, incluindo seus conhecimentos prévios, sem interferência do professor.

Conforme narrado, uma ferramenta importante para o envolvimento dos discentes foi a gamificação, a qual ampliou o aprendizado adjacente ao jogo. De forma geral, procedeu-se à divisão da turma em dois grupos: os que aceitavam a evolução (GE) e os que a rejeitavam por completo (GC). A cada grupo foram oportunizadas sete horas de trabalho a distância, além das oito em sala de aula. A distância os grupos realizaram pesquisas e confeccionaram as apresentações por meio das quais GE reunia provas que sustentassem a evolução, enquanto GC buscava evidências que a negassem.

Ambos os grupos ofereceram explicações dos seus achados as quais passaram a ser apresentadas em sala de aula, sob o questionamento dos integrantes do grupo oposto. Após esse trabalho de pesquisa dos pontos de vista concordantes com as convicções prévias dos estudantes, P7 propôs a inversão dos trabalhos. Dessa vez, os que aceitavam a evolução foram convidados a buscar por provas que a refutassem, enquanto o GC deveria identificar fatos que comprovassem sua veracidade.

No encontro seguinte, dedicou-se mais tempo às apresentações, seguidas pelas inquietações dos membros do grupo oposto. Após isso, P7 propôs um jogo, adaptado da aula de evolução da Universidade da Califórnia, no qual um campo é coberto por grãos de quatro cores diversas (sendo uma delas igual à superfície do tabuleiro). Cada aluno teve que retirar um grão, até que apenas 10% tenha restado. O resultado provável, conforme explicado pelo professor, é que os grãos que têm a mesma cor da superfície sejam menos retirados e, portanto, sobrem mais na configuração final. Essa nova ‘população de grãos’, com nenhum ou poucos representantes de outras cores, é, conforme ele, uma aproximação adequada do processo de seleção natural.

Frente ao dilema vivido e relatado por P7 é congruente atestar, mais uma vez, que a aula não é dada pela tecnologia, mas sim pela filosofia da educação. Mudam-se as técnicas, muda-se a inovação, mas os valores devem ser mantidos. E, nesse cenário atual em que

religiosos, digitais-*influencers*, grupos políticos e de ‘pseudo-pensadores’ são capazes de influenciar e ‘incutir saberes’ que sobrepõem os avanços e as descobertas da ciência e, de modo consequente, o papel do professor, compete-nos estimular a criatividade por meio do estabelecimento de perguntas abertas as quais, conforme já enfatizado por Diwan (2017), exigem mais tempo para serem analisadas e respondidas, no entanto, são caminhos mais adequados para que possamos conduzir nossos estudantes a pensamentos verdadeiros e, conseqüentemente, à inovações reais.

No campo do Direito, a aplicação do ‘círculo de diálogo’ serviu para que P8 enfatizasse as habilidades e competências comportamentais que o Estágio de Prática Jurídica demandaria ao longo do semestre. Nessa atividade as cadeiras são organizadas em um grande círculo. Ao centro é montado um aro simbólico com objetos que remetem às atividades realizadas no Núcleo de Prática Jurídica, como livros, agenda, *Vade Mecum* e autos processuais. No centro também foram colocados objetos que remetem às atitudes e habilidades requeridas para a prática jurídica.

Explicados os sentidos de se sentar em círculo e os significados dos elementos dispostos, o professor tomou o bastão da fala em mãos, esclareceu seu sentido e explicitou como a dinâmica iria ser desenvolvida. Foram executadas rodadas de conversa, por meio das quais o bastão da fala passou pelas mãos de todos os participantes, dando-lhes a oportunidade de se manifestarem livremente e sem interrupções acerca dos assuntos debatidos. Cada rodada tratava de temas distintos que envolviam a ciência do Direito.

Já a prática de P9 iniciou propondo que os estudantes investigassem problemáticas envolvendo a energia elétrica na região e estudassem sobre as variáveis envolvidas em cada uma delas. A seguir foram aplicados modelos numéricos e simuladores para a compreensão do comportamento das variáveis envolvidas para, por fim, organizados em grupos, inserirem-se na investigação do ferramental Arduino® para apresentarem uma solução por meio de simuladores com componentes elétricos. Nessas aulas, os estudantes testaram os modelos numéricos em programação e construíram protótipos e maquetes utilizando-se de diferentes materiais.

Ao avaliar a efetividade dessa prática, P9 afirma que os estudantes foram colocados no centro de sua própria aprendizagem; além disso diversificou a maneira de expor temas complexos do cálculo numérico; aliou tecnologia, conhecimento científico e problemáticas; inovou na construção do conhecimento pois constitui valor para a formação do acadêmico que busca conexão entre teoria, prática e uso de tecnologia e; por fim, valorizou o estudante como indivíduo pensante, crítico e reflexivo sobre sua própria formação.

Voltando à narrativa de P10 ele explica que, após explicar os métodos de detecção e dos cálculos para interpretação dos dados, desenvolveu o projeto no laboratório onde disponibilizou amostras reais de efluentes, com diferentes colorações, aspectos e estados. Com isso desafiou seus aprendizes, numa espécie de jogo, a detectarem a origem das amostras, o teor de sólidos, quais seriam sólidos orgânicos e/ou inorgânicos, o pH e a condutividade.

Ao avaliar a efetividade dessa experiência aludido professor relata que a simulação de um problema prático trouxe maior efetividade para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que os estudantes foram estimulados a procurarem uma solução para o problema e depreenderam no laboratório um meio hábil de caracterizar estas amostras e pesquisar soluções de tratamento. Da mesma forma que P10, P13 mensura a efetividade da metodologia gamificada no processo de ensino-aprendizagem pelo perceptível envolvimento dos estudantes à disciplina.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) também foi a metodologia utilizada por P11 para que seus educandos, divididos em grupos, fossem desafiados a desenvolverem novos materiais que auxiliassem nos atendimentos de fisioterapia aquática e, por conseguinte, adquirissem conhecimentos por meio da solução colaborativa de desafios.

Conforme respectivo professor, por meio dessa ação, o educando precisou se esforçar para poder explorar as soluções possíveis dentro de um contexto específico – seja utilizando a tecnologia ou os diversos recursos disponíveis – o que lhes incentivou a desenvolverem um perfil investigativo e crítico perante a situação em estudo.

Essa mesma metodologia (ABP) foi aplicada por P14 por entender que os estudantes de hoje precisam ser incitados ao estudo de maneiras distintas para que, por meio delas, se possa promover a geração de conhecimento, desenvolvendo habilidades, competências e atitudes que favoreçam a aplicação de seus princípios em outros contextos da vida discente.

Nesta mesma seara, P12 se apropriou do uso da fotografia para, numa perspectiva da Teoria Histórico-Crítica, promover o ensino dos ‘Períodos da História da Filosofia’ utilizando a prática da ‘autofotografia’ que, conforme ele, consiste em “[...] selecionar e pedir a um determinado grupo para que tirem fotos de um tema específico com o objetivo de avaliarem e interpretem a singularidade dos participantes, atribuindo significado à imagem e reforçando o importante papel da fotografia para a psicoterapia”.

A *priori*, materiais sobre os conteúdos da aula foram disponibilizados para leitura, sendo discutidos posteriormente em sala de aula. Em seguida, o professor solicitou para que cada grupo fotografasse nos arredores do campus elementos geométricos que representassem, na sua configuração, conceitos importantes de cada período em estudo. Uma fotografia por

período histórico deveria ser produzida e apresentada à turma buscando um significado contextualizado, por meio de uma perspectiva crítica e reflexiva.

Após a exposição dos trabalhos, promoveu-se junto ao grande grupo uma discussão acerca do conteúdo abordado, permitindo a cada estudante o compartilhamento e a exteriorização da sua percepção subjetiva. Com isso, o professor objetivou contribuir para que tivessem uma compreensão além da teoria, fazendo uma análise crítica sobre suas fotografias além das próprias interpretações e significados com uma atitude reflexiva e filosófica, facilitando a comunicação, a interação e o esclarecimento de dúvidas.

Com base nessa ampla esfera apresentada pelos docentes, no Quadro abaixo apresento quatro pilares que julgo que devem ser considerados na nova arquitetura da aprendizagem para alcance da efetividade da Educação 4.0.

Quadro 7 – Nova arquitetura da aprendizagem para o alcance da efetividade da Educação 4.0

<b>Elaboração social do conhecimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizagem baseada em times e/ou projetos para a tomada de decisão e resolução de problemas de modo colaborativo.</li> <li>- Compreender a aprendizagem como um processo que se desenvolve do social para o individual.</li> <li>- Incluir conteúdos de forma contextualizada, relacionando-os com a realidade do educando.</li> </ul>
<b>Destaque na cooperação das pessoas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir conhecimentos por meio da solução colaborativa de desafios.</li> <li>- Desenvolver a criatividade e promover a aprendizagem por meio da interação, gincanas, diálogos, jogos e pesquisas.</li> <li>- Valorização dos estudantes (sua criatividade, imaginação e capacidade intelectual) como seres pensantes, críticos e reflexivos.</li> </ul>
<b>Criação e utilização de espaços enriquecedores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aliar tecnologias, conhecimentos científicos e problemas do cotidiano.</li> <li>- Criar oportunidades híbridas (<i>on-line e off-line</i>) para a aquisição de conhecimentos e relações entre os envolvidos.</li> <li>- Investir na base científica e tecnológica, assegurando a inovação pedagógica.</li> <li>- Fazer a simulação de problemas práticos.</li> <li>- Reestruturar a ciberarquitetura dos espaços de modo que permitam a conexão entre a teoria e a prática.</li> </ul>
<b>Avaliação permanente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manter-se ativo nos estudos sobre as novas habilidades comportamentais e competências socioemocionais necessárias no presente e no futuro.</li> <li>- Por meio do <i>feedback</i> o professor necessita reavaliar e replanejar seus conteúdos e suas práticas de modo a melhorar o processo de ensino-aprendizagem e se predispor a constantes ajustes pertinentes.</li> </ul>

Fonte: Dados primários, 2019

Pelo exposto, compreendo que a Educação 4.0 não pode ser confundida como a simples adesão e inclusão de novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. A Educação 4.0 não pode estar limitada às questões tecnológicas, mas também não se pode perder de vista uma base científica e tecnológica que garanta a possibilidade de os professores

inovarem nesse processo. Contudo, muito mais do que incluir tecnologias, é fundamental compreender que o conhecimento necessita ser uma elaboração social entre todas as partes, intra e extraclasse. Passo seguinte, é preciso repensar sobre as didáticas educativas de modo que se possa contemplar a cooperação entre os indivíduos, em espaços enriquecedores e, por fim, é oportuno conceder tempo para que o professor realize uma avaliação permanente sobre suas práxis.

Da mesma forma, pelas narrativas docentes, se percebe que o conhecimento passa a ser construído, preferencialmente, de maneira colaborativa, onde muito mais do que conteúdos pertinentes à disciplina tenta-se aprimorar habilidades comportamentais cada vez mais necessárias a esses tempos de supervalorização da aparência.

Também resta evidenciado que, conforme anteriormente destacado por Zeferino (2018), os professores dessa Educação 4.0 não se limitam à sala, mas suas aulas se transpõem ao contexto educacional, seja em ambientes físicos ou virtuais. Tal entendimento converge para a oportuna necessidade de se reestruturar os espaços onde são ministradas as aulas, pois esse fator também interfere na dinâmica de todo o processo de aprendizado dessa nova geração.

A isso, Führ (2019, p. 21) alerta que a educação digital apresenta novos paradigmas para o ensino e a aprendizagem, requerendo que os professores ousem em criar práticas interativas, metodologias ativas e dominem a linguagem computacional; “Diante dessa nova configuração educacional, o educador passa a assumir a função de mediador, orquestrador, democratizador do conhecimento, propondo um novo *design metodológico*”.

Observa-se também que a reinvenção dos processos pedagógicos e até mesmo dos propósitos da educação superior nessa Quarta Revolução Industrial está fazendo com que os professores se desprendam dos aspectos meramente cognitivos e passem a incluir em seus currículos o desenvolvimento de competências inter e intrapessoais. Neste contexto, vale destacar que reflexão e análise na educação tecnocientífica é percebida pelos docentes pesquisados como o fator mais importante do que os modismos dessa época.

Nesta perspectiva, Führ (2019, p. 31) contribui ao afirmar que os espaços educacionais contemporâneos exigem novas pedagogias, de modo que “[...] o conhecimento desenvolva no sujeito a capacidade de conviver, a adaptabilidade para se mover em ambientes lépidos, ativos, dinâmicos com o rompimento de fronteiras do tempo e do espaço, pois os saberes se tornam rapidamente arcaicos e obsoletos”.

Corroborando o acima exposto, também entendo que o aprendizado não pode estar dissociado da vida (ciência e consciência). Nesses tempos, é oportuno educar *com e para* a vida, contudo, muito mais do que as metodologias, é pertinente nos preocuparmos com os conteúdos

que são escolhidos e organizados de modo que sejam sempre adaptáveis, ágeis e flexíveis de tal maneira que sejam capazes de ensinar aos estudantes a como viverem intensamente.

Complementando o acima exposto, ao avaliar os pilares a serem considerados para o alcance da efetividade da aprendizagem nessa fase 4.0 analiso que os professores pesquisados se aproximam das novas tendências, porém, por vezes, se esquecem de imbricar à filosofia aos conteúdos hermenêuticos, por meio da leitura, evidenciando estarem muito mais preocupados com a metodologia a ser utilizada (como ensinar), do que com a significação do conteúdo (o que ensinar).

Nesse sentido, antevejo a leitura como uma estratégia apropriada a ser introduzida ao Ensino Superior 4.0, pois é por meio dela que se tem a oportunidade de transcender os muros que, muitas vezes, separam os educandários da vida real e as maneiras de se fazer educação, onde o estudante seja colocado na condição de protagonista de todo esse processo.

Contudo, na condição de mediador, a inclusão de leituras se apresenta como uma ferramenta indispensável para que o docente privilegie o aprendizado em meio à imensidão de incertezas, nesse contexto em que a verdade é difícil de ser encontrada, valorizando os estudantes como seres pensantes, críticos e reflexivos, capazes de elaborar novos conhecimentos numa dinâmica social-individual.

#### **4.3.2 Envolvimento dos atores**

Dando continuidade, na expectativa de entender de que modo os projetos narrados foram desenvolvidos, solicitou-se para que cada professor descrevesse o envolvimento dos indivíduos que fizeram parte da iniciativa e a forma que participaram.

Observa-se que a maioria dos docentes pesquisados implementou a prática tida como inovadora utilizando-se da Educação Híbrida (Sala de Aula Invertida), uma vez que tal estratégia de ensino-aprendizagem foi tema de formação docente no início de 2018 e, a partir de então, adotada pela Instituição onde o estudo foi realizado.

Por ‘Educação híbrida’ entende-se ser um sistema de ensino-aprendizagem que combina vários espaços, tempo, atividades, metodologias e públicos aliado à mobilidade e à conectividade; compreendido aqui como um sistema mais aberto e criativo do que ficar preso à sala de aula (BACICH; MORAN, 2015).

Nesse sentido é que a Educação Híbrida surge como uma oportunidade para que os estudantes e professores aprendam de modo colaborativo, por meio tanto dos encontros presenciais quanto com a apropriação das tecnologias digitais, de modo que essas sejam

preparadas para que propiciem momentos de aprendizagem além do ambiente da sala de aula. Nesse sistema, o professor deixa de ser um mero expositor de conteúdos para se tornar um mediador, ao mesmo passo em que os estudantes passam a ocupar o lugar de destaque dentro das salas de aula e, de forma colaborativa com os seus pares, articulam suas ideias com vistas a serem mais críticos e reflexivos (BACICH; MORAN, 2015).

Tanto P1, quanto P2, P3, P4, P5, P6, P12 e P13 fazem menção a adoção dessa estratégia de ensino-aprendizagem sobre a qual entendem “[...] permitir aos acadêmicos anteciparem os estudos e adiantarem o pronto debate com os demais membros do grupo” (P1). Também afirmam que o uso de tal estratégia outorgou aos aprendizes terem “[...] uma visão qualitativamente diferente da simples transmissão do conhecimento e a recepção por parte do aluno de modo passivo” (P2); “[...] gerando uma sinergia na classe, discussões e dúvidas que foram atendidas” (P3) e dando espaço para a “[...] criatividade, comunicação oral e liderança” (P14).

Além disso, entendem que “Mais que esperar por resultados, o processo todo é importante. Todo o trabalho colaborativo e as pesquisas trouxeram para o ambiente de sala de aula um clima de aprendizagem prazeroso” (P4); pois os estudantes “[...] se envolveram intensamente na vivência proposta” (P5); “[...] participaram de forma ativa, desde a organização de materiais solicitados até a realização das avaliações” (P6).

Em contraponto, resistências sobre a adoção de novas estratégias de ensino foram descritas por P7 e P8. Na adoção do ‘círculo de diálogo’ entre as turmas concluintes do curso de Direito o professor relata ter percebido que “[...] a maioria dos participantes estranhou a dinâmica, visto que estão acostumados com o modelo tradicional de aulas expositivas”.

Já na discussão sobre a Teoria da Evolução entre uma classe predominantemente crente no criacionismo P7 relata que “[...] alguns consideraram que havia inadequação na discussão de tema tão polêmico em sala de aula. Contudo, logo ficou evidente que não há outro espaço mais privilegiado para assuntos assim, desde que trabalhados de forma isenta e sem preconceitos ou dogmatismo”.

Conforme P7, na fase em que haviam que defender a teoria que eram contrários notou-se que “[...] houve questionamento sobre a pertinência da metodologia, fato que foi rapidamente superado pela explicação [...] de que o pesquisador não deve sucumbir aos seus pontos de vista quando trabalha com o método científico”.

Resta ainda dizer que para P9 o seu envolvimento com a turma revelou o companheirismo, a participação mútua, a sensação de orientador e mediador entre o conhecimento e o uso das tecnologias. Para ele, o envolvimento dos estudantes durante o projeto

demonstrou que eles possuem potencial que muitas vezes são desconhecidos e desvalorizados pelos educadores.

Além disso, afirma este mesmo educador, a oportunidade dada para que os aprendizes possam desenvolver suas capacidades e habilidades múltiplas revela que o ser humano é detentor de criatividade, senso investigativo e percepção humana, contribuindo não somente para o seu intelecto próprio, mas também para o do grupo num todo.

Neste mesmo propósito, P10 avalia que o envolvimento dos estudantes com as práticas no laboratório tornou suas aulas mais atrativas o que fez com que se interessassem mais pela disciplina, fazendo perguntas e buscando respostas na tentativa de contribuírem para a preservação do meio ambiente e a sustentabilidade do planeta.

Em decorrência das narrativas estudadas, ainda verificam-se alguns efeitos, positivos e negativos, na percepção tanto de professores quanto dos seus discentes na aplicação das metodologias ditas como ativas de ensino-aprendizagem os quais, se não colocados em evidência e avaliados à luz da ciência podem comprometer a efetividade dos reais objetivos da Educação 4.0. No Quadro que segue relaciono alguns dos pontos que julgo serem oportunos de serem observados.

Quadro 8 – Efeitos catalisadores das metodologias percebidos pelos professores pesquisados

<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMEAÇAS</b>
- Combinação de vários espaços, tempos, atividades, metodologias e públicos, aliado à mobilidade e à conectividade.	- Fundamentalismo nas crenças religiosas em detrimento do conhecimento e do método científico.
- Sistemas mais abertos e criativos que propositam a participação mútua.	- Resistência de alguns estudantes que preferem o modelo tradicional de aulas expositivas.
- Professor assume o papel de orientador/mediador entre o conhecimento e o uso das tecnologias.	- O professor dispor apenas de competência de ‘ensino’ é insuficiente.
- Estudantes são incentivados a fazerem mais perguntas e procurarem pelas respostas.	- As políticas de formação pedagógica do professor estão mais focadas no ‘como fazer’ [metodologias] do que em ‘o que ensinar’ [conteúdos].
- Algumas estratégias de ensino revelam o potencial dos estudantes, muitas vezes desconhecido e desvalorizado pelos professores.	- O exercício da docência no ensino superior requer cada vez mais um perfil profissional polivalente, multifuncional e intelectualmente sofisticado.

Fonte: Dados primários, 2019

Pelo exposto, resta evidenciado que a mudança de um sistema exige muitos esforços, abnegação e convencimento de ambas as partes: professor e alunos. Reestruturar as bases é

impreterível, tanto por parte dos professores quanto dos estudantes, uma vez que, na Educação Híbrida, as ações tanto presenciais quanto à distância necessitam ser integradoras e não mais individuais, o que exige que as metodologias de ensino-aprendizagem utilizadas até o presente momento sejam reorganizadas.

Sob esse mesmo prisma, ao tratarem sobre o emprego de metodologias ativas Gobbo, Beber e Bonfiglio (2016) advertem que elas precisam ser estruturadas em um formato em que o estudante, ao utilizar ‘experiências reais ou simuladas’, tenha a capacidade de solucionar problemas advindos de atividades em que se encontra inserido.

Ao concentrarem seus estudos na educação superior, estes mesmos autores afirmam que essa não pode promover o adestramento, mas sim se preocupar em educar seus estudantes para serem capazes e sabedores de práticas socioeducacionais concretas, eficientes e eficazes. Afinal, compreendem que aprender não significa somente adquirir conhecimento, mas sim expandir a capacidade de produzir os resultados desejados para a própria vida.

Essas considerações me levam a entender que, nesse contexto do século XXI a aprendizagem necessita ser entendida como conexão e que o ensino não pode continuar desconectado de outras formas de conhecimento e do indivíduo. Para tanto “É preciso entender que todos os aprendizes constroem o conhecimento a partir de uma estrutura interior de experiências, desejos, aptidões, crenças, valores, propósitos individuais e sociais” (GOBBO; BEBER; BONFIGLIO, 2016, p. 274).

Antes de encerrar a presente seção, em que se estuda o modo que os professores buscaram inovar suas práticas na docência do ensino superior frente à essa Quarta Revolução Industrial que nos transforma e muda a forma de agirmos, nos comportarmos e, inclusive, de trabalharmos, convém dizer que em recente pesquisa com professores do Ensino Superior brasileiro, Lima; Cecconello e Torini (2019) constataram que dentre os maiores desafios por eles enfrentados é o de dispor de tempo para se dedicarem ao estudo de questões pedagógicas; seguido pelo grande número de estudantes por turmas muito heterogêneas; dificuldade em orientar o ensino pela aprendizagem e também de mobilizar os aprendizes para a aprendizagem.

Tal constatação me conduz a perceber que por mais que o professor planeje, realize, avalie a aprendizagem e ofereça um *feedback* aos seus alunos, sua ação docente depende da adesão do outro (os estudantes), os quais muitas vezes impõe ameaças à transformação educacional conforme disposto no Quadro 8.

Estes dados também demonstram que para se instaurar um novo paradigma de ordem epistemológica e pedagógica implica os docentes adotarem uma nova postura defendida por Führ (2019), a saber:

Quadro 9 – Nova postura a ser adotada pelos professores da Educação 4.0

- Inovar a prática docente que propicie a autoria individual e coletiva (de educadores e estudantes) a partir do uso das tecnologias da comunicação e informação.
- Inserir a prática de ensino e aprendizagem num ambiente informatizado, em que os estudantes aprendam a buscar, a selecionar, a organizar dados e garimpar informações no processo de construção do conhecimento nos diversos campos do saber, assim como investir na formação ética e consciência social.
- Desafiar o educador a pensar na possibilidade de romper com as práticas estabelecida e a reconfigurar sua inserção e ação no mundo das tecnologias digitais.
- Organizar o espaço ciberarquitectônico da instituição de ensino para que a inteligência coletiva possa se articular de forma dinâmica, sem limite de tempo e de lugar geográfico.

Fonte: Führ (2019, p. 129-130)

Neste diapasão, compreendo que a formação continuada é fundamental para que os docentes redimensionem e inovem suas práticas educativas, dentro e fora da sala de aula, reaprendendo sua docência e se adaptando às novas formas de ensino-aprendizagem.

#### 4.4 COM QUE RESULTADOS?

Na quarta seção desse capítulo reúno as informações sobre os resultados das práticas adotadas pelos professores que constituem a amostra. Duas perguntas compunham esse bloco em que são apresentados excertos dos relatos dos docentes sobre os principais resultados alcançados com a inovação em termos do ensino-aprendizagem.

##### 4.4.1 Principais resultados da inovação no processo de ensino-aprendizagem

Avaliando os resultados da metodologia Aprendizagem Baseada em Times (TBL), P1 elenca fatores de melhoria observados com essa experiência. Uma das constatações é o avanço do desempenho acadêmico sendo que ao terem que trabalhar em grupos os discentes auxiliavam-se uns aos outros e precisaram contar com o apoio e participação dos pais, amigos e/ou parentes para a solução dos desafios propostos.

Outro ponto por ele destacado foi o fato de que, diante das dificuldades individuais na aprendizagem de cálculos, os estudantes acabaram se reunindo em espaços fora da sala de aula para superá-las o que, conforme ele, contribuiu sobremaneira para o aprendizado em conjunto.

Com relação à avaliação do emprego da metodologia ativa ‘rotação por estações’, P2 enfatiza o fato de essa estratégia ter propiciado momentos “[...] que potencializam a cooperação e interação [...]”. Para ele, tal técnica “[...] colocou o acadêmico em posição ativa, gerando

maior engajamento dos estudantes frente ao desafio da aprendizagem”. Indo além, avalia que as estações se mostraram eficazes na participação dos estudantes com relação à troca de ideias, bem como nas tentativas de resolução dos problemas e na qualidade das produções.

Por sua vez, P3 avalia os resultados de sua experiência de forma positiva, pois “[...] a ideia não era apenas desenvolver o conhecimento teórico e prático dessas técnicas, mas mostrar que a interação entre usuário e equipe de desenvolvimento é possível”. Contudo, entende que a ‘sensibilização’ para perceber o usuário das novas tecnologias digitais em toda sua complexidade não se limita apenas em estudar e trabalhar questões teóricas, mas, também, por exemplo, aspectos da psicologia cognitiva.

Diferentemente dos demais, P4 afirma que:

O sucesso obtido no final da disciplina aponta para uma nova forma de trabalhar, com muitos ganhos em qualidade de aprendizagem. Porém a conquista da confiança no método não acontece de imediato. **Muitos ainda pedem um professor que utilize um método tradicional, pois veem no modelo híbrido um abandono do mestre no processo, como se ele estivesse transferindo a carga do ensino para o aluno, condenado a ouvir apenas os colegas nos estudos e pesquisas** (grifos meus).

Tal fato faz este professor visualizar uma certa inadaptação ao modelo proposto – educação híbrida e sala de aula invertida – possivelmente por ser uma experiência nova para os envolvidos. Segundo adverte: “A provável expectativa de assimilar informações prontas em sala de aula acaba em frustração [...]”.

Dando prosseguimento, P5 avalia os resultados da atividade desenvolvida como uma oportunidade para que os estudantes apontassem soluções para não se tornem vítimas do sofrimento psíquico no contexto universitário. Dessa forma, concluíram a atividade elencando uma série de apontamentos e alternativas dentre as quais destacam-se: a necessidade de acolhimento ao outro; vivenciar a empatia; a disposição para a conversa presencial possibilitando que o celular e o computador sejam deixados de lado por alguns momentos e; o estabelecimento de relações éticas, em que a reflexão sobre as ações seja vivenciada.

Ao descrever os resultados do projeto com vistas a vencer a resistência dos seus alunos à educação Matemática, P6 relata que a utilização da estratégia de ensino-aprendizagem em forma de gincana resultou em maior interesse, motivação e envolvimento efetivo dos estudantes em todo o processo. Para tal professor, dentre as experiências desenvolvidas, a que denotou maior interesse, envolvimento e compreensão dos estudantes refere-se à aprendizagem dos conceitos de trigonometria, cujo ensino foi desenvolvido com vistas a garantir o direito à acessibilidade. Conforme já descrito nas seções anteriores, esse estudo foi precedido por uma

vivência que abordou temas transversais referente à inclusão, à acessibilidade, aos preconceitos e um olhar diferenciado sobre as deficiências humanas.

Por sua vez, para P7, o jogo proposto aos seus discentes motivou as discussões e serviu como argumento complementar aos que defendiam a adequação da teoria da evolução, especificamente sobre a seleção natural. Na tentativa de superar esse paradigma foi proposta a ampliação da discussão sobre o tema, dando ênfase às iniciativas dos estudantes, por meio de pesquisas científicas, utilizando-se de diferentes estratégias como a sala de aula invertida, organização de seminários e utilização de jogos.

Nisto também se insere o relato de P8 o qual avalia os resultados da aplicação do ‘círculo de diálogo’ afirmando que, ao término da experiência os estudantes enfatizaram “[...] a importância de serem escutados atentamente e de poderem conhecer os colegas com maior intensidade [...]”.

Paralelamente a isso, P9 destaca que a sua experiência conduziu os estudantes à experimentação, delineando análises e interpretações de dados na obtenção de resultados; simulação com o Arduino® e análise de diferentes cenários com foco na tomada de decisões; domínio dos meios de comunicação tecnológica existentes na referida plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e; atualização em termos de métodos e tecnologias disponíveis, além de propositar o trabalho em equipe e exercício da liderança.

Sob esse mesmo enfoque, P10 atribui como principal inovação de sua experiência a transferência de responsabilidade para os estudantes identificarem o problema e suas possíveis soluções. Da mesma forma, P11 constata que atividades divertidas, como no caso a utilização de jogos, contribuem e estimulam o aprendizado dos aprendizes.

Por conseguinte, P12 relaciona os seguintes resultados da utilização da fotografia no processo de ensino-aprendizagem: maior engajamento e permanência em sala de aula; desconstrução da ideia de conhecimento que perpassa uma educação reprodutivista e bancária; maior autonomia e participação dos discentes; satisfação e compreensão dos assuntos abordados em sala e conseqüente diminuição da evasão e aumento no índice de aprovação. Nesse mesmo processo avaliativo do projeto desenvolvido, P13, assim como P12, destaca o envolvimento somado ao bom desempenho nas atividades avaliativas dos discentes.

Por último, avaliando as ações sociais desenvolvidas, P14 afirma que tal estratégia permitiu que seus estudantes aprendessem os reais conceitos atinentes à disciplina, em ambientes ricos em oportunidades, mostrando-lhes a realidade de mundo que se encontra distante das salas de aula. “O ensino-aprendizagem foi mais eficaz quando puderam tirar o foco dos espaços acadêmicos para tentar enxergar o mundo”, salienta. O mesmo professor ainda

destaca a questão da interdisciplinaridade na execução das atividades, posto que seus discentes puderam colocar em ação conceitos que já haviam aprendido em outras disciplinas.

Diante esses resultados narrados pelos professores buscou-se relacioná-los com as demandas por habilidades apresentadas por Schwab (2016) e que estão dispostas no Quadro abaixo, em ordem decrescente, conforme sua relevância para a Civilização 4.0.

Quadro 10 – Demandas por habilidades em 2020 relacionadas aos resultados obtidos com as práticas inovadoras em estudo

Habilidades destacadas por Schwab		Resultados das práticas relatadas pelos professores
36%	Resolução de problemas complexos	- Identificar, formular e projetar soluções para problemas complexos. - Potencialização da cooperação e interação, gerando maior engajamento frente aos desafios da aprendizagem.
19%	Habilidades sociais	- Progresso na aprendizagem com os pares, orientando os colegas nas dificuldades. - Melhoria na qualidade das relações interpessoais. - Maior adesão social pela participação de familiares e amigos no processo de ensino-aprendizado. - Facilitar a convivência no cotidiano da vida universitária.
18%	Habilidades de processo	- Relação entre o que foi aprendido com as práticas profissionais do dia-a-dia. - Habilidades colaborativas para executar tarefas.
17%	Habilidades de sistemas	- Promover a interdisciplinaridade, colocando em ação conceitos de outras disciplinas. - Saber 'ler e compreender' a realidade do 'próprio mundo'.
15%	Habilidades cognitivas	- Maior vontade de aprender. - Mais motivação e permanência em sala de aula. - Estabelecimento de relações éticas por meio da reflexão. - Maior interesse, motivação e envolvimento efetivo dos estudantes em todo o processo de aprendizagem.
13%	Habilidades de gestão de recursos	- Nenhuma atividade narrada está relacionada à essa competência.
12%	Habilidades técnicas específicas	- Tomada de decisões - Liderança - Trabalho em equipe
10%	Habilidades de conteúdo	- Avanço do desempenho acadêmico.
4%	Habilidades físicas	- Nenhuma atividade narrada está relacionada à essa competência.

Fonte: Adaptado de Schwab (2016, p. 48)

Conforme se constata, a demanda por habilidades nos próximos anos, conforme Schwab (2016), recairá muito mais sobre as habilidades de resolução de problemas complexos, competências sociais e de sistemas do que em habilidades técnicas específicas, de conteúdo e físicas, e tal fato deve impactar significativamente todo o processo de ensino-aprendizagem.

O que foi narrado pelos professores converge para o fato de que a Educação 4.0 exigirá a adoção de estratégias de ensino-aprendizagem que busquem despertar o interesse dos estudantes. A isso, compreendo que a inovação nos processos de ensino-aprendizagem vai além do uso de dispositivos tecnológicos. Ela exige total imersão, isso porque, fica cada vez mais

evidente que além do conhecimento tecnocientífico os estudantes precisam desenvolver habilidades *sui generis* como comunicação, pensamento crítico e colaboração.

A mesma tese é ratificada por Führ (2019, p. 173), a qual atesta que a Educação 4.0 necessita desenvolver habilidades “[...] cognitivas, de sistemas, de problemas complexos, de conteúdo, de processos, sociais, gestão de recurso, técnicas e físicas”. No entanto, há de se compreender que o emprego de recurso tecnológico no processo de ensino-aprendizagem, por si só não garante a inovação, mais do que isso, é conveniente um projeto bem elaborado e alimentado por docentes e discentes.

Nesse sentido, as instituições de ensino, “[...] nesse novo contexto da sociedade imersa na liquidez que impacta na fragmentação do conhecimento, do relacionamento volátil e do individualismo, deve propor uma aprendizagem baseada em projetos que desenvolvam a cultura do sentido da vida” (FÜHR, 2019, p. 179).

As práticas narradas estão alinhadas a esse cenário uma vez que estão alicerçadas em trabalhos em grupos; metodologias ativas que colocam o estudante como protagonista do processo; competências emocionais que promovem atitudes de cidadania mais assertivas; e cultura *maker* que auxilia o agir com um aprendizado ativo e experimental. Registra-se também que alguns professores utilizaram como recurso a pesquisa científica aliada à gamificação que apresentava desafios para que, conforme eles, garantissem maior engajamento dos estudantes.

Contudo, como adverte Fava (2016, p. 288), “[...] é preciso cuidar para não cair no exagero, na overdose, no desregrado modismo da tecnologia [...] A tecnologia pode acelerar uma transmutação, mas não causá-la”. Ou seja, a tecnologia em si não pode ser percebida como a “[...] causa primária, básica, fulcral da excelência ou do declínio de qualquer instituição de ensino”. Conforme distinto autor, as escolas de excelência não utilizam a tecnologia como o meio principal para a transformação, no entanto, “Paradoxalmente, são as prógonas na aplicação de tecnologias cautelosamente selecionadas” (FAVA, 2016, p. 288).

Também se observou nesta seção que os professores, por vezes, se sentem mal compreendidos pelos próprios alunos, porém são cômicos de que as formas de aprender mudaram. Nesse processo de adaptação à Educação 4.0 buscaram criar experiências na sala de aula, o que me facultou concluir que o professor é mais imprescindível do que nunca. Também é pertinente afirmar que a Educação 4.0 baseia-se no conceito de *Learning by doing*, ou seja, aprender fazendo. Dessa forma, se pode atribuir os resultados positivos das experiências narradas por terem posto em prática essa premissa, o que permitiu para que criassem ambientes inovadores, integrando o mundo físico com o digital.

Conforme mencionado por P4, o modelo tradicional de educação ainda é o mais aceito pelos estudantes. No entanto, há de se dizer que não se pode ficar atento apenas às técnicas, afinal o conteúdo é o que mais vale. Nesse sentido, é oportuno que os professores preparem as presentes gerações para às necessidades futuras da humanidade, diretamente relacionadas à criatividade, ao domínio das tecnologias e ao trabalho colaborativo.

Tais experiências podem ser consideradas como tentativas de se transformar os sistemas de estudo de modelo industrial monolíticos, em projetos centrados nos estudantes. A educação híbrida oferece essa oportunidade de se promover discussões estimulantes entre os estudantes, em ambientes diferentes, permitindo que uns ensinem aos outros e também se apresenta como um sinal das mudanças disruptivas dessa nova Era, afinal, cada estudante tem necessidades de aprendizagem diferentes, em momentos distintos. “Em resumo, o modelo industrial de educação atual, no qual agrupamos estudantes em classes e ensinamos a mesma coisa no mesmo dia, é uma forma ineficaz de aprendizagem [...]” (HORN; STAKER, 2015, p. 8).

O acima exposto, é ratificado por Bazzo (2019) o qual critica a escola contemporânea que ainda se mantém presa a conteúdos que pouco acrescentam à dinâmica das necessidades dos seus estudantes. Para ele, esse sistema que ainda persiste em todos os níveis é inviável e incapaz de promover a revitalização de comportamentos de que tanto o ser humano dessa Civilização 4.0 necessita para que alcance a felicidade. Sobre tal situação recomenda que “[...] primeiro precisamos educar *com e para* a vida e depois *para* a profissão” (BAZZO, 2019, p. 28).

Nesta seara é oportuno que as atividades de ensino-aprendizagem contemplem aspectos não apenas conceituais, mas também procedimentais e atitudinais, desenvolvidos de maneiras diversas e mediante a avaliação contínua e reflexiva (FAVA, 2016). Com esse entendimento, na subseção a seguir os professores são convidados a refletirem sobre os resultados de suas práticas.

#### **4.4.2 Mudanças significativas registradas no processo de ensino-aprendizado**

A avaliação positiva dos professores sobre suas práticas é ratificada nessa subseção quando foram convidados a apresentarem os fatores que melhoraram e obtiveram mudança substantiva no processo de ensino-aprendizagem.

Entre os fatores enriquecidos P1 relaciona o “[...] aprendizado coletivo, união das equipes em prol do conhecimento, melhoria na qualidade de estudar e maior aprendizagem dos conteúdos [...]”.

No que concerne à P2, ele relata que a aplicação de metodologias ativas “[...] valoriza os conhecimentos prévios dos acadêmicos, intensifica a relação entre os pares, favorece os momentos de interação e colaboração, e o envolvimento com o tema faz transmutar o modelo tradicional de ensino transformando os estudantes em protagonistas do próprio aprendizado”. Além disso, para ele, a utilização das metodologias ativas permite que o educador seja um mediador das relações entre os sujeitos e os conhecimentos, contrariando o pensamento da instrução baseada na educação tradicional. Essa mesma questão é ratificada por P3 que lista dentre os fatores melhorados com sua práxis a construção autônoma dos conhecimentos dos discentes, por ele mediados.

Por seu turno, P4 vê a formação docente continuada como fator fundamental para que os professores sejam permanentemente capacitados para exercerem a função de mediadores, mantendo-se abertos aos “[...] novos paradigmas impostos por uma sociedade que busca melhorar e crescer, apostando no ambiente virtual, aceitando a diversidade e abrindo novos caminhos”.

No que diz respeito a P5, ele destaca como aspectos positivos “[...] a dinâmica das discussões vivenciadas, a relação entre teoria e prática e a complementariedade dos conteúdos da ementa das disciplinas, bem como o desenvolvimento pessoal”. Dentre os aspectos considerados frágeis, observa que:

[...] os alunos têm dificuldade de fazer pesquisa de modo autônomo, [...] apresentam fragilidade na interpretação dos textos e vídeos, bem como, [...] se sentem perdidos com a falta de regras e no estabelecimento de um diálogo que não seja dirigido pelos professores, **apresentando dificuldade de pensar e agir de modo próprio** e expressando autoria (grifos meus).

Por seu lado P6 enfatiza a relevância da experiência destacando a contextualização da aplicação dos conceitos matemáticos estudados e que objetivaram dar sentido àquilo que era aprendido pelos acadêmicos, indo de encontro às reclamações e dificuldades de compreensão e da utilidade da Matemática – apontadas pelos estudantes no primeiro dia de aula – além da própria conscientização da importância do papel do arquiteto no que tange à garantia de direitos fundamentais, tanto da acessibilidade quanto da inclusão.

Já P7 descreve que foi capaz de promover a mudança de compreensão de uma parcela significativa de estudantes que até então não consideravam a evolução das espécies uma teoria

científica aplicável. O número de estudantes que após essa estratégia passaram a considerar a evolução como a teoria científica adequada passou de 9 para 27, contudo, 14 ainda insistem no criacionismo e declinaram em responder questões que envolviam essa teoria.

No campo do Direito, P8 avalia a metodologia adotada como oportuna à tentativa de se humanizar a disciplina para questões que transcendem as competências e habilidades técnicas. Por meio da facilitação de diálogo o professor avalia que foi possível desenvolver o senso crítico e reflexivo dos acadêmicos sobre a ciência jurídica.

Por seu turno, P9 considera que o uso do ferramental Arduino® na resolução de problemas lhe fez perceber que “[...] compartilhar conhecimentos por meio das tecnologias existentes exige do professor o domínio dessas ferramentas para que possa dirimir dúvidas”.

Já tanto P10 quanto P11, P12 e P13 mencionam como principais mudanças em promoverem aulas práticas, por meio de metodologias ativas, o fato de os estudantes terem assumido o papel de ‘estudiosos’ o que, conforme eles, possibilitou perceber mais efetividade no processo, refletindo em menor evasão, melhor compreensão dos conteúdos e mais participação nas atividades propostas. Em outras palavras, “[...] os alunos perceberam que estudar pode, e deve, ser bem mais prazeroso e menos dispendioso do que imaginavam” (P13).

Da mesma forma, P14 relata que ao inserir a aprendizagem baseada em problemas, por meio da realização de ações sociais extraclasse, os estudantes lhe permitiram perceber a importância da aprendizagem além do pré-estabelecido na ementa da disciplina. Com este entendimento, salienta que “[...] a mudança mais significativa foi humana, de alunos que se enxergaram protagonistas e responsáveis por uma sociedade mais justa, digna e igualitária”.

As narrativas docentes expostas nessa subseção, em que se analisam as mudanças percebidas no processo de ensino-aprendizagem por meio das inovações desenvolvidas no contexto escolar, assim podem ser resumidas:

Quadro 11 – Mudanças percebidas pelos professores

Aprendizagem coletiva
Maior aprendizagem do conteúdo
Estudantes se perceberam como protagonistas do próprio aprendizado
Construção autônoma de conhecimentos (professor mediador)
Desenvolvimento de senso crítico e reflexivo
Aprendizagem além do pré-estabelecido e da sala de aula

Fonte: Dados primários, 2019

Conforme evidenciado pelos relatos, percebo que, por vezes, o entusiasmo é visto no Ensino Superior como algo que pode perturbar a atmosfera da seriedade, considerada pelos catedráticos, como essencial para o processo de aprendizagem. Frente a isso é que concordo com as ideias de transgressão, defendidas por Hooks (2017), pois entendo que as práticas didáticas não podem ser regidas por um esquema fixo e absoluto, pelo contrário, os estudantes precisam ser vistos de acordo com as suas particularidades e a interação que o professor mantém com eles deve acompanhar as suas necessidades.

Dessa forma, é possível que o entusiasmo coexista com uma atividade intelectual e/ou acadêmica séria. Sobre isso entende-se que: “Visto que a [...] maioria dos alunos aprende por meio de práticas educacionais tradicionais e conservadoras e só se interessam pela presença do professor, qualquer pedagogia radical precisa insistir em que a presença de todos seja reconhecida” (HOOKS, 2017, p. 17-18).

Desse modo compreendo que “[...] a aprendizagem será maior se ambas as modalidades, a distância e presencial, fizerem parte do processo” (CHRISTENSEN; EYRING, 2014, p. xiv). As narrativas que me servem de estudo conduzem a perceber que o que outrora foi destacado pelos autores, em ‘A Universidade inovadora’, é que o ensino:

[...] poderá vir a sofrer uma desestabilização ou ruptura à medida que vierem a existir significativas melhorias nas tecnologias *on-line* e uma alteração no foco competitivo, que deve passar das credenciais do professor ou do prestígio da instituição para aquilo que os estudantes conseguem de fato aprender (CHRISTENSEN; EYRING, 2014, p. xiii).

Conforme explicitado por um dos professores pesquisados, é visível que muitos dos estudantes não conseguem fazer uma reflexão clara e tampouco ter um desempenho competente ao analisarem problemas complexos. Ao mesmo tempo, as Instituições de Ensino Superior insistem em apresentar o pensamento crítico como seu objetivo maior. Essas rupturas se tornam imperativos para se repensar o modelo convencional de educação, onde, em muitos casos, os discentes passam mais tempo em aulas expositivas do que em experiências de aprendizagem interativa.

Contudo, ressalto que o aprendizado inovador/transformador necessita ser entendido como algo pessoal, resultado da relação íntima e duradoura com um grande mestre. Ou seja, “A fim de poder salvaguardar tanto a sua sobrevivência quanto o bem da sociedade, a universidade tradicional precisa se envolver novamente com a questão de valores e renovar seu compromisso com o desenvolvimento do caráter” (CHRISTENSEN; EYRING, 2014, p. 341).

O relatado pelos professores converge para a necessária construção do que Hooks (2017) chama de ‘comunidades abertas de aprendizado’, por meio das quais se possa desconstruir a noção de que o professor é o único responsável pela dinâmica da aula, mas que se entenda que o entusiasmo é gerado pelo esforço coletivo. Ou seja, apenas pela sua própria força e desejo, o docente é incapaz de fazer da sala de aula uma comunidade de aprendizagem entusiasmada. Para atingir tal intento ele depende de todos os seus estudantes!

No entanto, sou sabedor que não se deve mudar apenas a forma de atuar como docentes nesse século XXI. “Assim como muda nossa maneira de atuar, também nossa ‘voz’ deve mudar” (HOOKS, 2017, p. 22). Ou seja, para lecionar em comunidades diversas, não é suficiente transmutarmos apenas os paradigmas, mas é congruente alterar o modo como o professor pensa, escreve e fala, vez que a voz engajada não pode ser fixa e absoluta, pelo contrário, precisa estar em constante transformação e sempre em diálogo com um mundo fora dela.

Ao perceber que a educação está imersa a uma grave crise em que parte dos estudantes não querem aprender e alguns dos professores não querem ensinar é que Hooks (2017, p. 24) lança um apelo coletivo pela renovação e pelo rejuvenescimento de nossas práticas de ensino para o que propõe um ‘novo ensino’ que permita transgressões “[...] um movimento contra as fronteiras e para além delas”; pois, conforme ela, será esse o momento que transformará a educação em uma prática libertária.

Ademais, é pertinente insistir que ao se repensar as práticas de ensino e estratégias construtivas para melhorar o aprendizado é indicado entender que cada sala de aula é diferente, logo as estratégias têm de ser constantemente modificadas, reinventadas e reconceitualizadas para dar conta de cada nova experiência de ensino. É por isso que não é meu interesse fazer dessa *metis* um manual a ser seguido; pelo contrário, objetivo contribuir com ideias para que o trabalho docente, em todas as instâncias, possa ser um catalisador que encoraje os discentes a se engajarem cada vez mais às mudanças necessárias e que sejam partes ativas do aprendizado.

#### 4.5 PARA ONDE OS PROFESSORES QUEREM IR?

Ao final desse capítulo em que apresento, analiso e interpreto à luz de teorias as narrativas docentes, dou enfoque às suas expectativas profissionais para os próximos anos, já que estão envoltos pelas transformações advindas por essa nova Revolução Industrial que, cada vez mais, nos força a nos apropriarmos da inovação para aprimorarmos a Educação 4.0. Na primeira das três perguntas que fazem parte dessa subseção questiono como eles se posicionarão

frente às mudanças sociais, políticas, econômicas, culturais, ambientais, demográficas e tecnológicas nos próximos 20 anos.

Primeiramente, P1 se mostra convicto de que o processo de ensino-aprendizagem contemporâneo “[...] passou de passivo para totalmente ativo e os educadores que não conseguem se adequar a este modelo têm sérias dificuldades na sala de aula”. Ele também reconhece que a aprendizagem por meio da transmissão de informações é importante, mas aquela constituída por questionamento e experimentação é “[...] a mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda” dos conteúdos estudados. Em constatação própria este professor complementa afirmando que atualmente são notórias a rapidez e a superficialidade, de onde se caracteriza essa capacidade de os aprendizes realizarem multitarefas, porém sem muita profundidade e reflexão.

Tal afirmativa corrobora o exposto por Hooks (2017) que defende uma ‘pedagogia engajada’ em que os estudantes são participantes ativos, capazes de ligar a consciência à prática e de agirem e refletirem sobre o mundo a fim de modificá-lo. Tal pedagogia defendida pela autora coloca em evidência a integridade, uma união de mente, corpo e espírito, por meio do qual não se buscam apenas os conhecimentos que estão nos livros didáticos “[...] mas também o conhecimento acerca de como viver no mundo” (HOOKS, 2017, p. 27).

Voltando às narrativas docentes, tanto P1 quanto P2 percebem o modelo de Educação Híbrida como uma oportunidade de colocar o estudante na posição ativa. No entanto, para a educação das próximas décadas P1 acredita ser adequado também se olhar para a didática, pois, conforme ele:

[...] esta tende a ser **empática, humanizada e considerar o social** (ambiente), com intuito de melhor preparar o planejamento e ministrar aulas conforme o diagnóstico da turma [...] há diversas técnicas a ensinar, porém ocorre a mudança constante, adaptando-se a cada momento, respeitando a realidade vigente e interligando social, cultural, educacional com o mundo científico. **Reflexão e senso crítico são indispensáveis no ambiente escolar** (grifos meus).

Pelo exposto, se evidencia que os professores contemporâneos têm o desafio de se auto atualizarem permanentemente de modo que possam criar e/ou reinventar práticas pedagógicas que envolvam seus aprendizes “[...] proporcionando-lhes maneiras de saber que aumentem sua capacidade de viver profunda e plenamente” (HOOKS, 2017, p. 36).

Por conseguinte, P3 relata que, frente às exigências dessa nova Era, compete ao professor trazer para a sala de aula questões e problemáticas contemporâneas a serem discutidas

e trabalhadas de forma reflexiva, incorporando temas transversais, como por exemplo, problemas socioambientais.

Por seu turno, P5 aposta que o ensino centrado no professor – que caracteriza as metodologias de ensino tradicionais – passa a ser alterado para a dinâmica de ensino tutorial. Acredita que a utilização de metodologias ativas no contexto universitário é uma relevante ferramenta, pois sai do formato convencional de relação professor-aluno, propiciando assim um espaço diferenciado da sala de aula, para que os estudantes possam falar de seus sofrimentos e das suas dificuldades.

O exposto até aqui corrobora o que entendo por ‘educação libertadora’, a qual conecta a vontade de saber à vontade de vir a ser. Até o presente momento, torna-se evidente que os professores pesquisados estão preocupados em construir conhecimentos significativos ligados ao que os estudantes estão aprendendo e às suas experiências de vida. Tal intento, converge para os pensamentos de Hooks (2017, p. 56) a qual defende ser apropriado “Fazer da sala de aula um lugar democrático onde todos sintam a responsabilidade de contribuir é um objetivo central da pedagogia transformadora”.

Da mesma forma, a questão de que os professores devem ter o compromisso ativo com seu próprio processo de auto atualização é enfatizada por P6, o qual entende que o docente necessita estar em contínua análise e constante reflexão sobre suas práticas educativas. Tal entrevistado parte da premissa de que não apenas as tecnologias, mas também a economia, a sociedade e os tempos são outros, contudo, a forma como os educandos concebem a educação e a maneira como aprendem também mudou. Dessa forma, compreende que os objetivos do professor contemporâneo transcendem o ‘ensinar’, uma vez que ele deixa de ser a figura principal no processo educativo para se tornar um mediador. Frente a essas mudanças, compreende ser oportuno que o professor do século XXI invista em si próprio, buscando capacitação constante para se manter atualizado e preparado para acompanhar essa e as futuras gerações de educandos.

Dessa forma, acredita também que compete ao docente da Educação 4.0 desvelar novas formas de ensinar e para tanto é pertinente priorizar ações que transcendam a acumulação de conhecimentos, mas que, pelo contrário, fomentem a proatividade, a criatividade, a análise, a capacidade de enfrentar desafios, de argumentar, de tomar decisões, bem como o espírito crítico e a autonomia.

Corroborando o ideário de P6, P7 enfatiza que “As alterações que vêm sendo promovidas na educação, decorrentes das mudanças tecnológicas, sociais e culturais demandam adaptação permanente do docente”. Porém, conforme ele, “[...] independentemente das

mudanças observadas, o respeito às técnicas e resultados da ciência deverão ser preservados, sem possibilidade de relativização”. Tais considerações mais uma vez me remetem ao que Hooks (2017, p. 45) chama a atenção:

Quando o consumo cultural coletivo da desinformação e o apego à desinformação se aliam às camadas e mais camadas de mentiras que as pessoas contam em sua vida cotidiana, nossa capacidade de enfrentar a realidade diminui severamente, assim como nossa vontade de intervir e mudar as circunstâncias de injustiça.

Nesse cenário é que o professor necessita compreender essa crise contemporânea por que se passa no contexto educacional, fruto, em parte, da falta de acesso significativo à verdade, ou então, como no caso em questão, a sua refutação por convicções pessoais.

Por sua vez, P8 destaca a necessidade de o docente manter com seus estudantes um diálogo permanente, considerando o respeito à fala e à escuta ativa, um compreendendo ao outro, o que haverá de gerar melhor acolhida e mais aproximação e empatia entre todos. Tal entendimento, converge para o que Cortella (2018) entende ser o papel docente nesses tempos egonarcísicos. Conforme ele, o professor é, antes de tudo, aquele que se compraz no encontro, na relação e na junção; que compreende a sua atividade como um ato de amorosidade com o objetivo de ter uma humanidade que viva em confraternização, afinal, a finalidade suprema da educação é proteger e manter a vida.

Dentre suas atribuições para as próximas décadas P9 apregoa que cada vez mais calhará ao professor propor aos estudantes situações de aprendizagem para que elaborem seus conhecimentos como resposta a uma pergunta de interesse pessoal. Nesse cenário, conforme ele, compete ao educador oferecer um conjunto de estratégias de ensino, de modo a aperfeiçoar a ação autônoma do estudante e sua efetiva aprendizagem. Nessa direção compreende que deve “[...] se adaptar às novas realidades e às demandas emergentes da sociedade que vislumbra indivíduos proativos, criativos, com olhar humanizado e dispostos a enfrentar desafios com energia e humildade”.

Neste mesmo aspecto, P10 afirma ser fundamental a inclusão de tecnologias apropriadas tanto para a identificação quanto para a solução dos problemas econômicos, sociais e ambientais contemporâneos, de modo que, dessa forma, se estimule os estudantes e os eleve ao papel de investigadores e proponentes de soluções para as mazelas que afligem a sociedade.

Outrossim, P11 se diz cômico de que diante os desafios contemporâneos impostos a sua profissão, uma prática reflexiva na dimensão pessoal e social se faz necessária, de modo

que possa intermediar constantemente as mudanças advindas com a Quarta Revolução Industrial e, conseqüentemente, que impactam a Educação 4.0.

Obstantes a este contexto, tanto P12 quanto P13 enfatizam a necessidade de os professores se aperfeiçoarem constantemente para que, por meio da formação permanente, possam desenvolver novas formas de conhecimentos de modo que sejam capazes de primar por uma “[...] sociedade humanitária, pacífica focada na ampliação dos Direitos Humanos, na ciência, na democracia e na felicidade como o bem supremo do homem” (P12).

Neste horizonte, P14 enfatiza que não é possível mais se atentar apenas para o que pede o ementário da disciplina, mas entende que é oportuno que o professor desse novo século amplie horizontes e atue na formação de estudantes críticos e que não sejam apenas especialistas em suas áreas de formação. Para ele: “O professor precisa inovar ao compreender o que ocorre no mundo, de maneira que traga o mundo para dentro da sala de aula e leve os alunos também para o mundo”.

Ao analisar as narrativas dos professores sobre essa questão constato que há algo em comum entre eles: a necessidade de uma contínua formação profissional com o intuito de formar estudantes mais críticos e reflexivos. A isso, insistir que o incentivo às leituras contemporâneas é uma estratégia de ensino-aprendizagem viável.

Para tanto, muito mais do que a inclusão de metodologias e tecnologias de informação e comunicação, acredito que compete aos docentes da Educação 4.0 incentivarem a leitura que, muito mais do que ensinarem coisas novas e úteis à carreira profissional, contribuam para que os seus estudantes “[...] sejam seres humanos melhores, capazes de perceberem e agirem sobre essa realidade insana que acomete boa parte da população: analfabetos funcionais que, pensam que sabem tudo, porém de nada ou pouco sabem” (CORONETTI et. al, 2018, p. 11).

Frente a essas colocações é possível inferir que, cada vez mais, compete à civilização, bem como ao sistema educacional desse novo século, as seguintes atribuições:

Quadro 12 – Atribuições advindas aos agentes educacionais do século XXI

<b>Civilização</b>	- Garantir o acesso significativo à verdade e à felicidade.
<b>Aluno</b>	- Necessita aprender a elaborar perguntas para encontrar as respostas de interesse pessoal. - Utilizar as tecnologias apropriadas tanto para identificar quanto para solucionar problemas econômicos, sociais e ambientais. - Fazer pesquisa de modo autônomo; saber pensar, interpretar e agir de modo próprio e expressando autoria.
<b>Aula</b>	- Necessita ser conduzida para promover a aprendizagem por questionamento e experimentação. - Inclusão de leituras contemporâneas como forma de incentivar a reflexão e o senso crítico, capazes de agir e refletir sobre o mundo a fim de modificá-lo. - Inclusão de conteúdos que abarquem todas as dimensões da vida humana

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Momento de discussão das questões atuais e de diálogo permanente entre educador e educandos.</li> <li>- Precisa ser uma conexão entre a ‘vontade de saber’ com a ‘vontade de vir a ser’.</li> <li>- Não confundir o ensino com o saber.</li> </ul>
<b>Professor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar-se de uma didática empática, humanizada e que considere o ambiente social.</li> <li>- Saber que não pode formar meros especialistas em suas áreas.</li> <li>- Utilizar metodologias que fomentem a proatividade, a criatividade e a capacidade de análise, argumentação e decisão.</li> <li>- Revisão permanente do repertório de conteúdos bem como das didáticas utilizadas.</li> <li>- Compreender que a titulação não é sinônimo de competência.</li> </ul>
<b>Modelo educacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover e incentivar a formação permanente do professor para que seja capaz de criar e reinventar suas práticas pedagógicas.</li> <li>- Trazer o mundo para a escola e levar os estudantes para o mundo.</li> <li>- Proteger e manter a vida.</li> <li>- Perceber a escola como um ambiente ‘de vida’ e não um lugar de se ‘preparar para a vida’</li> </ul>

Fonte: Dados primários, 2019

Antevê-se por meio dessas perspectivas relatadas que os professores entrevistados estão cômicos de que uma (r)evolução no sistema educacional é fundamental e, para isso, o docente não pode ter medo de errar. Afinal, sem a tentativa e os possíveis erros nunca transformaremos as academias em ambientes culturalmente diversos, onde tanto os estudantes quanto aquilo que eles estudam abarquem todas as dimensões da vida humana. A isso, compreende-se ser pertinente que, cada vez mais, os professores afirmem sua solidariedade “[...] por meio da crença num espírito de abertura intelectual que celebre a diversidade, acolha a divergência e se regozije com a dedicação coletiva à verdade” (HOOKS, 2017, p. 50).

Nesse momento, a frase bíblica “Não vos conformeis com este mundo, mas transformai-vos pela renovação da vossa mente” (Rm. 12:12), parece-me bastante pertinente pelo fato que adverte ser conveniente renovarmos as mentes de modo que possamos transformar a educação tecnocientífica e, conseqüentemente, os sujeitos dessa ‘civilização do espetáculo’, de tal forma que a nossa maneira de viver, ensinar e trabalhar possa refletir nossa alegria diante da diversidade – e das adversidades –, nossa paixão pela justiça e o nosso amor pela liberdade de todos. Afinal, ordem sem amor é ditadura; progresso sem amor é exclusão!

Ratificando o exposto até então, Carbonell (2016) leciona que a relação da escola com a vida é uma premissa de todos os projetos inovadores, contudo, o desafio é perceber a escola como um ambiente ‘de vida’ e não um lugar de se ‘preparar para a vida’. É nesse contexto que os ambientes escolares da Educação 4.0 precisam estar em meio à vida e essa entrar inteiramente na escola. Em outras palavras, é preciso reconectá-la com a realidade, sem jamais confundir ensino com saber, e competência com titulação, de modo que se supere o antigo axioma de que a aprendizagem é o resultado do ensino.

#### 4.5.1 O papel do professor diante as demandas da sociedade hodierna

Na segunda questão dessa categoria de questionamentos indaga aos professores sobre a forma que eles vislumbram seus papéis frente às demandas da sociedade nos próximos 20 anos.

Nessas narrativas, P1 afirma ser complexo vislumbrar as demandas de uma sociedade que passa por transformações em velocidade rápida, no entanto, entende que a “[...] tecnologia hoje facilita a vida das pessoas, oferecendo oportunidades para outras preocupações, mas, ao mesmo tempo, está dinamizando ou modificando empregos que há 10 anos não existiam”.

Atuando como docente do ensino superior há 13 anos, P1 já percebe as modificações na educação, inclusive o avanço exponencial do Ensino a Distância (EaD) e demais cursos *online*. “Não há como retroceder,” afirma ele. Contudo, frente às tantas incertezas para as instituições educacionais nos próximos anos, este professor acredita que os elementos centrais como “[...] costumes (culturais e sociais), tecnologias, demografia, a economia, a política, direitos e deveres fundamentais de um ensino de qualidade, respeito ao próximo, ética, responsabilidade e solidariedade” precisam permanecer na Educação 4.0.

Por seu turno, P2 acredita que o seu papel se concentrará atuando como um “[...] agente mediador e motivador entre o conhecimento historicamente construído pela sociedade e o estudante, enquanto personagem ativo e protagonista de seu processo de aprendizagem”. Outrossim, P3 destaca que compete ao professor inserido nesse contexto, praticar uma pedagogia que permita desenvolver o humano crítico, sensível e criativo. No entanto, enfatiza que:

[...] apesar desse cenário político-econômico-social, que não apresenta clareza e sensibilidade com políticas públicas educacionais voltadas/aplicadas para uma educação crítica, transformadora e emancipatória, fica o desafio e o dever do professor em perceber seu importante papel nesse contexto social [...] um professor que não busca desenvolver seu lado crítico, sensível e criativo, vira refém do sistema imposto (P3).

Analisando o sistema educacional sob este mesmo prisma, P4 acredita que o ensino tradicional “[...] parece fragmentado e pouco interessante aos alunos. Para eles, que vivem na velocidade dos ambientes virtuais, as disciplinas isoladas não satisfazem, carecem de aplicabilidade”. P4 percebe também que as tecnologias disponíveis já permitem fazer um ensino personalizado e interdisciplinar “[...] só temos que fazer uso [dessas tecnologias] de forma que eles percebam os ganhos em conhecimentos e habilidades”.

Para P4, nessa fase 4.0, a inovação na educação terá que ser contínua, o que, conforme ele, se configura como um desafio aos professores dessa e das próximas décadas “[...] manter atualizado o ambiente acadêmico, que fica obsoleto a todo instante, por causa das transformações rápidas na atualidade”. Ainda para ele, a predominância no futuro será o desenvolvimento das competências socioemocionais que envolvem questões pessoais e interpessoais, como responsabilidade e estabilidade emocional. Para tanto, acredita que os educadores precisarão ter repertório e preparo científico diversificado.

Da mesma forma, P5 afirma que o diferencial para os docentes da Educação 4.0 é se portarem como acolhedores, atentos aos sofrimentos humanos do outro e respeitando-o; em estado de alerta aos estudantes que se mostram confusos com tantas mudanças e exigências, seja na sua vida profissional ou acadêmica. Para isso, acredita ser apropriado que os docentes se mantenham vigilantes às mudanças que influem em sua área de formação, primando sempre por uma atuação que seja “[...] científica, de qualidade, pautada nos direitos humanos e na ética”.

Por sua hora, P6 observa que as transformações tecnológicas envoltas a essa geração e da própria sociedade exigem talentos, aptidões e habilidades diferenciadas daquelas exigidas até então. À vista disso, compreende que o papel inicial do professor frente às demandas da sociedade hodierna é justamente acompanhar essas transformações e evoluir enquanto profissional, pois observa que, embora a sociedade e a forma como se aprende tenham sofridos mudanças nas últimas décadas, a maneira como se ensina não acompanhou todas as transformações ocorridas. Para ele, “O professor deve estar em contínua análise e constante reflexão sobre suas práticas educativas, devendo ainda, investir em si próprio, buscando capacitação constante e atualizações que lhes prepare para as futuras gerações de educandos”.

Assim, P6 vislumbra que o papel docente é justamente acompanhar todas as transformações ocorridas e que continuarão acontecendo permanentemente, incorporando em suas aulas recursos, tradicionais ou inovadores, que venham ao encontro da premissa de que a nova sociedade exige cada vez mais aptidões relacionadas “[...] ao enfrentamento de desafios, à tomada de decisões, ao trabalho em equipes, à inteligência emocional, à criatividade, à análise e ao espírito crítico”.

De maneira geral, verifica-se pelas narrativas até então expostas que os docentes, ao refletirem sobre seus papéis frente às demandas do presente e do futuro, compreendem que devem assumir a função de mediadores do processo de ensino-aprendizagem e não mais se portarem como o detentores dos saberes e, conseqüentemente, o centro desse sistema. Da mesma forma, se aproximam da máxima de que compete ao professor do Ensino Superior, que

está imerso à Educação 4.0, zelar por uma formação técnica, mas também humana (competências socioemocionais), de modo que, o aprendizado não mais seja dissociado da vida e, conseqüentemente, se atinja uma revitalização do ser e da civilização contemporânea.

Sobre essa mesma questão, P7 enfatiza o fato de que há algum tempo – e cada vez mais – as informações estão amplamente disponíveis a qualquer pessoa interessada, desde que ela esteja razoavelmente integrada à sociedade. Frente a essa realidade, entende que “[...] o papel do docente deve estar mais focado em qualificar o aluno na difícil tarefa de gerenciar seu processo de aprendizagem, respeitando suas escolhas e seu ritmo”. Dessa forma, compreende que essa qualificação necessita incluir “[...] a capacidade de identificar a informação adequada e o incentivo pela busca de aprendizado contínuo [...]”.

Nesta perspectiva, P8 acredita que o papel do professor a cada instante destoa da figura do transmissor de conhecimento. Isso porque, conforme ele, já em tempos atuais e no futuro, a função do docente é ser mediador e orientador do estudante, na mesma proporção em que estimulará o raciocínio e a lógica para melhor assimilação do conteúdo.

Além disso, para P8 não é apropriado ao professor do futuro se preocupar em apenas desenvolver profissionais, mas também pessoas. Para tanto, acredita que deve auxiliar seus estudantes em todos os processos para que desenvolvam os conceitos, as competências, as habilidades e os valores condizentes com essa nova Era.

Instigado a refletir sobre o papel do docente frente às demandas da sociedade nas próximas duas décadas P9 entende que esse profissional necessita saber “[...] construir situações desafiadoras que permitam aos estudantes demonstrarem espírito de liderança, criatividade e inovação frente [...] às possíveis exigências de uma sociedade em constante transformação”. Conforme ele, compete aos docentes dessa fase 4.0 compreenderem seus papéis como formadores e articuladores entre os conhecimentos construídos ao longo da história, relacionando-os às novas tecnologias que são capazes de promover soluções pontuais ou de longo prazo.

Da mesma forma, P10 verifica que a educação dos próximos anos passará por intensas modificações para habilitar as próximas gerações a conviverem em um mundo cada vez mais tecnológico e com demandas por mão de obra altamente qualificada. Além disso, afirma ser congruente que os educadores se preocupem para que seus discentes possuam saúde física e mental na tentativa de se encontrar soluções mais sustentáveis aos problemas que atingem o planeta. Neste cenário, compreende que os educadores necessitam ter cada vez mais habilidades e fluência nas ferramentas mais avançadas da sua área de conhecimento, além de estarem sendo naturalmente lançados ao desafio da inovação.

No mesmo sentido, P11 afirma ser oportuno que o educador seja um partícipe do processo de transformação, incorporando novos hábitos e estratégias de ensino que exigirão uma nova concepção de ciência, conhecimento e educação frente às demandas da sociedade que se transforma rapidamente.

Já para P12, é importante que o professor caminhe lado a lado ao aprendiz, traçando uma trajetória de modo coletivo. A isso, entende que o educador do futuro não pode contribuir para a reprodução de uma ordem vigente, mas para uma maior criticidade de tais demandas, pautando sempre a ideia de cidadão e de cidadania.

No entanto, para P13 o desafio docente está em satisfazer as mais variadas expectativas criadas por um número cada vez maior e heterogêneo de estudantes que pertencem a uma geração que está totalmente conectada e, inegavelmente, é diferente e singular em suas formas de aprender. Por fim, P14 defende a ideia de que o papel do professor no futuro, independentemente do nível de escolaridade, será o de olhar para a realidade que cerca seus alunos e ter atitude para atuar frente aos diversos acontecimentos e problemáticas.

As narrativas em estudo me permitiram elaborar o Quadro abaixo, no qual agrego algumas das competências que, a meu ver, são indispensáveis ao professor da Educação 4.0

Quadro 13 – Competências do docente na Educação 4.0

<b>COMPETÊNCIAS DO DOCENTE NA EDUCAÇÃO 4.0</b>
- Aliar os recursos tradicionais com inovadores no processo de ensino-aprendizagem.
- Analisar as diversas variáveis que afetam a Equação Civilizatória.
- Atualização constante dos repertórios culturais, por meio de leituras contemporâneas, mantendo contato com mais realidades de modo que possa expandir seus horizontes e, conseqüentemente, de seus estudantes.
- Capacitar-se constantemente.
- Desenvolver as competências socioemocionais junto aos seus discentes.
- Enfatizar as habilidades para propósitos genéricos da vida, a saber: pensamento crítico, comunicação, colaboração e criatividade.
- Estimular o raciocínio e a lógica por meio da leitura e do diálogo.
- Formar e articular conhecimentos com as novas tecnologias.
- Formar ‘pessoas’ felizes e não apenas ‘profissionais’.
- Promover um ensino personalizado, multi/trans/interdisciplinar e significativo.
- Rever a aplicabilidade dos conteúdos lecionados.
- Ser um acolhedor das diferenças.
- Ser um agente mediador e motivador.
- Ter um bom repertório e preparo científico.
- Vencer a obsolescência do ambiente escolar.

Fonte: Dados primários, 2019

O exposto no Quadro 13, não visa esgotar as competências que se impõe ao educador dessa Educação 4.0, pelo contrário, concordo que:

[...] a melhor educação se encontra na atitude dos educadores, em sua fé na capacidade de aprender com seus alunos, na sua predisposição de levá-los a sério, no empenho de desenvolver pessoas e ambientes com nova hominescência e deixar que assumam o controle de sua própria educação e história (FÜHR, 2019, p. 186).

Nesse mesmo prisma, adverte o professor Bazzo (2019, p. 42) que “Não há ciência sem leitura de livros de natureza diversa, sem estudos sistematizados, sem experimentações, sem criação de hipóteses, interpretações e projeções de diferentes ideias”, ao que complementa “[...] não há ciência sem literatura, sem arte, sem filosofia, [...] sem acúmulo de fracassos e erros”.

Tais considerações me permitem complementar que compete ao professor dessa nova Era fazer com que seus estudantes identifiquem problemas e, com isso, se aguace a capacidade reflexiva. Para tanto, acredito ser fundamental valorizar as temáticas que os levem à perseguir tanto a felicidade humana quanto o bem viver coletivo, de modo que sejamos agentes de um processo civilizatório mais humanizado “[...] na tentativa de uma educação voltada realmente ao homem em busca de uma vida plena de valores não determinados aos toques mágicos dos botões eletrônicos, apenas” (BAZZO, 2019, p. 55).

Antevendo profundas crises de desempregos, devido ao exponencial desenvolvimento da robótica e das técnicas de autosserviço em quase todos os setores da economia, Ford (2016) adverte que tal feito não ameaça apenas os postos de trabalho de mão de obra barata, mas inclusive os trabalhos de maior qualificação e vencimentos.

Tal situação faz com que os professores da Educação 4.0 desenvolvam modelos de formação acadêmica que permitam aos estudantes trabalharem em colaboração com máquinas cada vez mais capazes, conectadas e inteligentes. Antecipar-se às tendências laborais futuras e às necessidades em termos de conhecimentos e competências indispensáveis para se adaptar ao ritmo acelerado das mudanças tecnológicas que abrangem os mundos físicos, digitais e biológicos, é cada vez mais crítico. No entanto, Schwab (2016, p. 47) enfatiza que “[...] a demanda recairá sobre as habilidades de resolução de problemas complexos, competências sociais e de sistemas e menos sobre as habilidades físicas ou competências técnicas específicas”.

Logo, “Num mundo assim, a última coisa que um professor precisa dar a seus alunos é informação”, enfatiza Harari (2018, p. 322) por entender que os estudantes precisam ter a

capacidade para extrair sentido das informações que têm em demasia, percebendo a diferença entre o que é importante e o que não é, e, acima de tudo, “[...] combinar os muitos fragmentos de informação num amplo quadro do mundo”.

Assim como Schwab (2016), Harari (2018) ressalta que ainda não sabemos quais habilidades específicas serão necessárias nas próximas décadas. Nesse sentido, afirma que as escolas da atualidade deveriam minimizar habilidades técnicas e enfatizar as habilidades para propósitos genéricos da vida, a saber: pensamento crítico, comunicação, colaboração e criatividade.

A isso Schwab (2016, p. 50) complementa: “[...] podemos presumir de forma razoável que irá aumentar a demanda por habilidades que permitam aos trabalhadores projetar, construir e trabalhar ao lado de sistemas tecnológicos, ou em área que preenchem as lacunas deixadas por essas inovações tecnológicas”.

#### **4.5.2 Aspectos a serem valorizados no processo de ensino-aprendizagem do século XXI**

Conforme já mencionado, Schwab (2016) adverte que a Inteligência Artificial automatizará processos e, conseqüentemente, substituirá várias funções desempenhadas atualmente por pessoas.

Tal tendência, que já pode ser verificada em várias ocupações que sucumbiram ao poder das tecnologias nos últimos tempos, por um lado traz benefícios como reduções de custos, ganhos de eficiência e desbloqueio das inovações, dando oportunidade para que pequenas empresas, desenvolvam softwares que são colocados a serviço da humanidade. No entanto, não se pode perder de vistas os impactos negativos advindos com essa nova Revolução Industrial dentre o que se pode citar a automação do trabalho e suas perdas (SCHWAB, 2016).

É notório que a Era em que se vive alterou a relação entre trabalhadores e máquinas e, por conseguinte, desafia uma das mais básicas convicções sobre a tecnologia: de que as máquinas são ferramentas que aumentam a produtividade dos trabalhadores. Pelo contrário, o que se percebe é que as máquinas estão se transformando em trabalhadores e, conseqüentemente, “[...] a linha entre a capacidade do trabalho e o capital está mais difusa do que nunca” (FORD, 2016, p. 14).

Frente a isso, entende supradito autor que não apenas as ocupações que exigem baixos níveis de aptidão estão sendo afetadas, mas também os trabalhadores com formação universitária veem ameaçados os seus postos de trabalho por softwares de automatização e por algoritmos preditivos que avançam exponencialmente. Exemplo disso é que os vencimentos

dos recém-licenciados têm diminuído na última década, ao mesmo tempo em que 50% dos novos licenciados se veem forçados a aceitar trabalhos que não exigem formação universitária (FORD, 2016).

Nessa aceleração da tecnologia computacional os computadores estão ficando cada vez mais eficientes na aquisição de competências e, ligados à internet, proporcionam um fluxo contínuo de informações sobre vendas e diagnósticos de manutenção; bem como são concebidos para minimizarem os custos de mão de obra. Consequência disso poderemos testemunhar, em curto tempo, uma situação de desemprego de longa duração e do subemprego, o que gerará elevada desigualdade não apenas na riqueza, mas inclusive no consumo (FORD, 2016).

Contudo, ainda estamos “[...] na vanguarda de uma onda explosiva de inovação que irá, em última análise, produzir robôs direcionados para quase toda e qualquer concebível tarefa comercial, industrial e de consumo” (FORD, 2016, p. 29). Frente a isso, mencionado autor afirma que na próxima década haveremos de assistir uma explosão de novas formas de automatização no setor de serviços – que atualmente emprega a maioria dos trabalhadores – (inclusive na educação) posto que os dispositivos móveis tornar-se-ão uma ferramenta cada vez mais importante no autosserviço dos consumidores (compra, pagamento e assistência) o que acabará por resultar em mais robôs e máquinas e, conseqüentemente, menos empregos para as pessoas.

Nessa perspectiva é que surge a nuvem robótica (*cloud robotics*), um dos mais importantes propulsores da revolução robótica que assistimos, por meio da qual grande parte da inteligência que anima os robôs móveis é migrada para poderosos centros de computadores centralizados. Tal feito permite construir robôs mais baratos e a atualização instantânea de aperfeiçoamento de software em múltiplas máquinas, o que acaba por reforçar a aprendizagem das máquinas em grande número de robôs.

Frente a essas expectativas, elaborou-se o último questionamento dirigido aos docentes, o qual versa sobre quais os aspectos, segundo suas concepções, a serem valorizados no processo de ensino-aprendizagem e na educação tecnocientífica no século XXI diante as prováveis demandas do mercado de trabalho e da sociedade.

Inicialmente P1 enfatiza ser oportuno se garantir incentivos financeiros aos professores, para, dessa forma, demonstrar o respeito social brasileiro com a classe. Enfatiza a necessidade de os capacitar constantemente com informações necessárias ao autodesenvolvimento e auto aperfeiçoamento contínuo. Entende também que o professor dessa fase 4.0 necessita fazer a leitura de materiais que versam não só sobre a sua área específica de

formação, mas, principalmente, ligado à educação e suas tendências no século XXI. Por fim, diz ser importante “[...] estudar e compreender a inclusão, a educação para a cidadania e pontos relevantes para a construção de conceitos éticos para uma educação de qualidade”.

Na opinião de P2 “[...] o aprender a aprender, a criticidade em relação a gama de informações incompletas e muitas vezes difusas disponíveis nos meios de comunicação e [...] a capacidade de metamorfose diante de uma sociedade complexa, organizada e mutável” é o que precisa ser valorizado pelo docente na educação tecnocientífica desse século.

Já P3 adverte dizendo que:

Estamos diante de um modelo em que a tecnologia passa a ‘ditar’ ou se colocar em modelos, estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem. Não as compreender de forma crítica e com real entendimento de seus impactos é, no mínimo, uma ingenuidade do professor que não a absorve com essa seguridade.

Todavia, entende P3, que o uso das tecnologias para ‘facilitar’ o planejamento e a execução das aulas não pode ser confundido como sinônimo de ‘garantia de sucesso’. Para ele, o professor desse século precisa dominar as tecnologias que pretende se apropriar, ter um olhar sistêmico em relação ao potencial criativo do estudante e de que forma pode ‘potencializar’ esse processo por meio de recursos tecnológicos. Conclui afirmando que o potencial criativo do estudante da Educação 4.0 precisa ser preservado e potencializado, mas não automatizado.

Nesse contexto de rápidas e ubíquas mudanças, tanto no campo tecnológico como econômico e social, P4 acredita ser indicado, por meio da educação, desenvolver novas habilidades que vão além da área de atuação profissional do educando, pois conforme compreende: “[...] cada vez mais tudo ficará interligado, sendo apropriado fazer as conexões corretas. Informações abundantes serão pouco úteis se não utilizarmos um método adequado para tais conexões e não farão sentido sem um ideal para conquistar”.

Este mesmo professor também antevê que muitas profissões tendem a desaparecer com o uso cada vez mais frequente de Inteligência Artificial que substitui funções até então humanas. Frente a isso, percebe que novas necessidades emergem com demanda, especialmente, para a criatividade. Conforme ele, para desenvolver atitudes criativas é impreterível não apenas falar sobre, mas que o docente experimente essa realidade, para então levar aos estudantes as possibilidades de utilizarem as informações com método e construïrem um ideal.

Do mesmo modo que seus colegas, P5 conjectura que o Educador 4.0 necessita estar comprometido em formar profissionais que tomem decisões, estejam atentos ao novo e sejam

‘radicalmente’ éticos. Para ele, o processo de ensino-aprendizagem desse novo tempo “[...] deverá estar pautado no que se tem de mais novo e emergente, exigindo criatividade; e que tenha capacidade de realizar o que é tradicional na sua área de forma exemplar, mas também realize o que é de mais novo e emergente, em termos sociais e tecnológicos”.

Nesse contexto, P5 visualiza que no processo de ensino-aprendizagem desse século será mais valorizada a qualidade de um trabalho em detrimento da quantidade. Para ele, o conhecimento será um detalhe, sendo que a compreensão, a análise e a aplicação serão imprescindíveis para a ação educativa, desde que estes aspectos estejam pautados no conhecimento científico. Ademais, enfatiza que “A relação entre aluno e professor será fundamental para a formação de um profissional que seja humanizado e que respeite a diversidade de pensar e viver”.

Por sua hora P6 se mostra consciente das mudanças expressivas nas competências, aptidões e talentos que passam a ser valorizados na Quarta Revolução Industrial e que impactam a Educação 4.0. Para ele, se antes eram valorizados profissionais que acatavam ordens, hoje é primordial que tenham criticidade e a capacidade de formularem novas ideias. Contudo, entende que as prováveis demandas de mercado de trabalho e de sociedade vão além do conhecimento cognitivo adquirido.

Diante tais aspectos e fazendo um paralelo com a Educação 4.0, P6 já percebe que “[...] as mudanças na educação ainda não acompanham as transformações tecnológicas, de trabalho e de sociedade, em sua totalidade”. Como docente, este mesmo professor apreende ainda uma “[...] preocupação excessiva com o cumprimento de ementas e uma defasagem no trabalho com habilidades específicas e que requerem uma mudança educacional”, que valorize aspectos que se referem à própria personalidade dos indivíduos que não são trabalhados tão efetivamente na educação como “[...] a facilidade de comunicação e expressão de ideias, a capacidade de liderança, de tomar decisões, de inovar, as inteligências emocional e financeira, a autonomia, a gestão de tempo, dentre outras”.

Nessa perspectiva, ainda conforme P6, os aspectos a serem valorizados no processo de ensino-aprendizagem e na educação tecnocientífica necessitam ir ao encontro às diferentes demandas do mercado de trabalho e da sociedade, visto que, conforme ele, a busca atual é justamente por novas formas de ensinar que transcendam a simples aquisição de conhecimento e que incentivem a proatividade, a criatividade, a análise, a capacidade de enfrentar desafios e a autonomia dos educandos.

Corroborando o exposto no início dessa subseção, P7 enfatiza que os aspectos mais importantes e que necessitam ser valorizados no processo de ensino-aprendizagem 4.0 são

aqueles relacionados “[...] à capacidade de adaptação às mudanças nos empregos e nas relações, que devem continuar em ritmo acelerado, inclusive com extinções de posições estabelecidas e valorizadas atualmente”.

Além disso, P7 enfatiza o fato de ter que se considerar as pressões psicológicas, naturais em processos de mudanças, motivo pelo qual compreende que “[...] a capacidade de aprender com os erros e o gerenciamento de frustrações também se tornam aspectos essenciais a serem desenvolvidos junto aos estudantes para que saibam lidar com as futuras demandas do mercado e da sociedade”.

Ao avaliar o papel docente nos próximos anos, P8 estima que o mercado estará saturado de ensino e professores tradicionais, por isso, o docente que quiser se manter nessa atividade, necessitará, segundo ele, acompanhar a evolução e tendências de ensino-aprendizado. Para tanto, acredita que será importante dar protagonismo ao estudante durante o processo de ensino-aprendizagem, incentivando-o e estimulando-o à resolução de problemas, assim como permitindo o desenvolvimento de raciocínio crítico e reflexivo, com um viés humano.

P8 afirma também ser oportuno que o professor adote novos recursos, novas metodologias e novos meios de fomentar o processo de ensino-aprendizagem, que se comuniquem com a sociedade contemporânea, por exemplo, fazendo uso de tecnologias digitais, Ensino Híbrido, metodologias ativas etc. Para este professor:

Diante tantas mudanças no processo de educação, deve-se levar em conta que o aluno submetido a um processo de ensino-aprendizagem moderno, não será um mero receptor de conhecimento e decorador de conceitos e teorias, eis que participará de todo o procedimento de aprendizagem como protagonista, ou seja, aprenderá, acima de qualquer coisa, a identificar e resolver problemas, raciocinar, desenvolver lógica e trabalhar em equipe, com o suporte do mediador.

Ainda sobre os aspectos que, na perspectiva dos professores pesquisados, necessitam ser valorizados no processo de ensino-aprendizagem e na educação tecnocientífica no século XXI, P13 assevera que o ensino precisa ser repensado para que acompanhe o desenvolvimento das tecnologias e supra as necessidades dos ‘nativos digitais’. Diante esse aspecto, conforme ele, as instituições de ensino necessitam “[...] identificar as demandas inerentes do processo de mutação e, conseqüentemente, reformularem seus espaços de aprendizagem”, proporcionando mobilidade, flexibilidade e a utilização de vários dispositivos tecnológicos que otimizem esse processo.

Por seu turno, P10 aposta no ensino ‘*maker*’; do aprender fazendo. Conforme ele, os laboratórios de prática devem ser mais valorizados, uma vez que trazem soluções práticas para os problemas reais. O professor também aposta que os ambientes de prática na aprendizagem são importantes para que os estudantes possam identificar e resolver problemas por meio de pesquisas científicas.

Por conseguinte, tanto P11 quanto P12 acreditam que o principal aspecto a ser valorizado no processo de ensino-aprendizagem continua sendo o ser humano. P11 acredita que nesse contexto é certo “Respeitar o ser humano como totalidade”, em razão de que entende que o avanço tecnológico é ininterrupto e, por conseguinte, tal processo pode ser mutável, entretanto, acredita que existem valores que se sobrepõe a qualquer variável.

Por fim, P14 encerra essa pesquisa afirmando que os docentes desse novo século devem mapear os cenários da transformação no futuro. Sob esse prisma, acredita ser fundamental que a Educação 4.0 esteja envolta por processos de ensino-aprendizagem mais centrados na formação de competências relacionadas à criatividade, inovação, empreendedorismo, raciocínio lógico e resolução de problemas.

A estes fatores cabe considerar que, talvez fruto dos investimentos que a instituição em estudo fez nos últimos tempos na formação continuada dos seus professores, os pesquisados, pelo relatado, estão muito mais próximos da Educação 4.0, cômicos dos imperativos dessa nova fase. O que por eles foi exposto, levando como referência as categorias *a priori* expostas no Quadro 2 e que balizam essa análise epistemológica, me permitem concluir que ainda caminhamos rumo à constituição de uma educação mais digital que analógica, que considera que o conhecimento não é apenas o acúmulo de informações, mas que, fundamentalmente, é sim manter um elo entre a experiência e a sensibilidade, e nisto se inserem as questões da vida real no debate e no fazer pedagógico.

De outro lado, quando se analisa o papel discente nessa nova configuração da educação, percebe-se que eles não podem mais ser tratados como sujeitos passivos do processo de ensino-aprendizado, ou seja, meros receptores dos conteúdos prescritos. Pelo contrário, hoje são potenciais produtores de conteúdos e, para tanto, o ambiente escolar deve permitir a subversão e as inquições e não mais zelar pela padronização e conformidade, de modo que eles vivam intensamente e avistem horizontes que lhes incentivem à caminhar coletivamente na busca do bem-estar e da felicidade.

Como advertido desde o início, ao apresentar os relatos e expectativas dos professores que me servem de base, não tenho por objetivo difundir uma fórmula pronta para que as instituições de ensino-aprendizagem vençam os desafios advindo com essa Quarta Revolução

Industrial. Pelo contrário, objetivo com isso estimular o início de um novo ciclo no qual possamos suscitar mais incertezas e reflexões acerca das possibilidades advindas em tempos da Educação 4.0.

O exposto pelos professores demonstra que nossa profissão necessita estar sempre aberta às questões contemporâneas, isso porque percebe-se que a Educação 4.0 não é mais tempo para que se solicite aos estudantes ‘regurgitem’ conceitos e definições decorados; mas que, enquanto educadores, estejamos comprometidos com a formação cidadã de nossos estudantes por meio das dúvidas, da crítica, do pensar e da reflexão, e inclusive do ato de aprender desaprendendo, para que nossas práticas, seja dentro ou fora da sala de aula, auxiliem os a enxergarem e viverem em um mundo de outra forma: mais transformadora, racional e humana.

Do mesmo modo, evidencia-se pelos relatos que os professores estão preocupados em fazerem com que os estudantes apliquem na prática aquilo que estudaram pelas teorias científicas, dando um significado maior ‘ao porquê de tudo isso?’ Com isso, demonstram-se envolvidos com uma educação mais transformadora – de seus estilos de vida, crenças, processos, sistemas etc. – que permite uma pedagogia mais transgressora, desobediente, capaz de transformar comportamentos e ideias.

Nesse cenário, as narrativas que me serviram como base convergem com as ideias de Bazzo; Pereira e Linsingen (2016, p. 194) os quais recomendam táticas didático-pedagógicas “[...] que privilegie a aprendizagem, mesmo que em detrimento do ensino, e principalmente em detrimento do ritual burocrático que o embala e guia”.

Do mesmo modo, a formação e valorização do professor é outra questão destacada pelos sujeitos dessa pesquisa e que não pode passar despercebida, isso porque, é pertinente que o Educador 4.0 tenha consciência de seu entorno social, indo além da visão puramente técnica das coisas à sua volta. Mediante tais colocações, refletir sobre as questões contemporâneas que nos afligem precisa ser parte integrante da formação de cidadãos engajados num contexto social e histórico, contudo “[...] precisamos instigá-los e perturbá-los com a própria técnica e construir junto com eles reflexões que permitam a ambos os participantes desse processo discernir com certa clareza as estruturas epistemológica, social e histórica que permeiam essa técnica” (BAZZO; PEREIRA; LINSINGEN, 2016, p. 195).

Sob esse prisma, percebo que os sujeitos dessa pesquisa estão cômicos acerca dessa imbricada relação entre desenvolvimento tecnocientífico e humano, refutando o lado ‘neutro’ das técnicas e das diferentes ciências, incluindo ao largo da formação profissional questões de

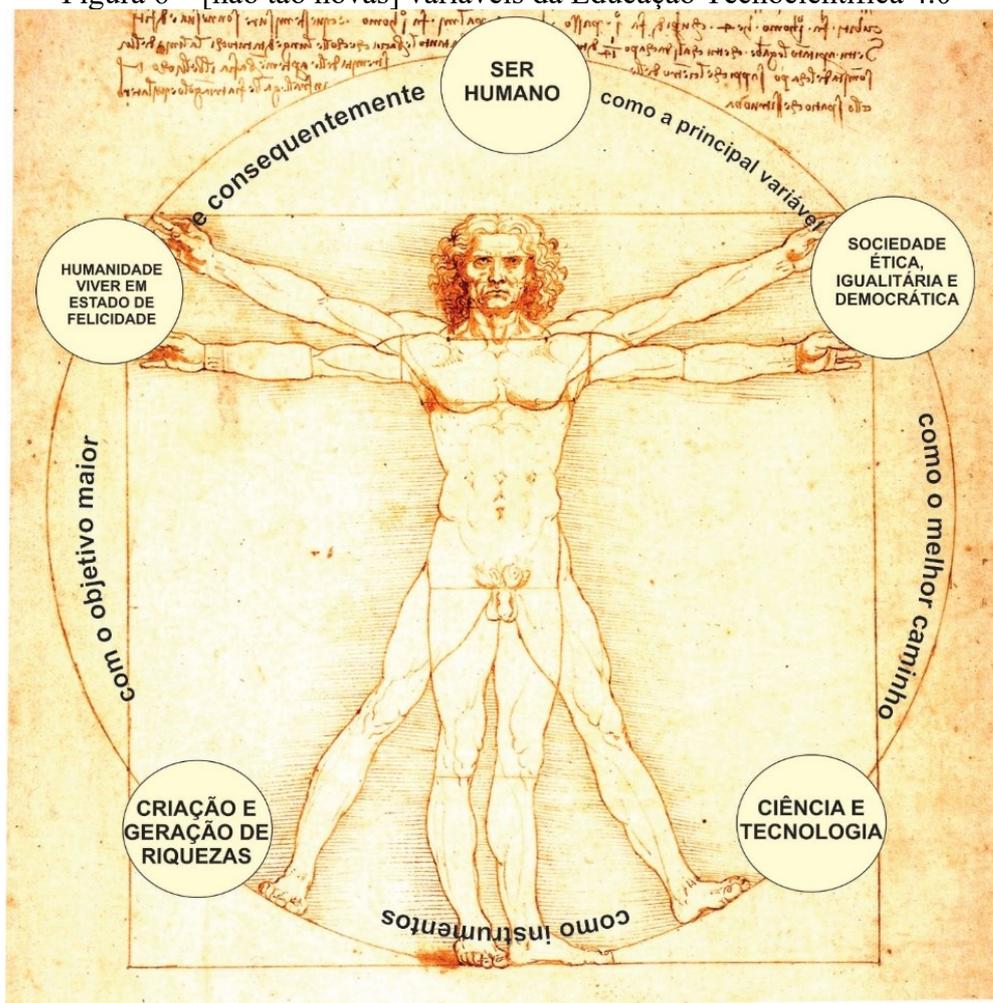
ordem éticas, morais e ideológicas que vão além da mera ideia de escola acrítica como um espaço de quantificação dos conhecimento, produção, treinamento e obediência.

Tais narrativas também se aproximam do que Bazzo, Pereira e Linsingen (2016, p. 45) apontam como atividades fundamentais à educação tecnocientífica desse século, a saber: formação profissional contínua dos docentes, com ênfase em ensino, história, filosofia da ciência e da tecnologia; para, por conseguinte, se atingir a consolidação de uma massa crítica de educadores engajados em questões filosóficas e pedagógicas.

Da mesma maneira, evidencia-se que rupturas nas formas de reprodução de informações já estão em curso. Professores já se portam como agentes cognoscentes de um processo de construção histórica e estão abertos às discussões estruturantes como forma de desenvolverem a criatividade, tida por eles como competência essencial ao profissional dessa Quarta Revolução Industrial.

Na Figura a seguir, apresento categorias [não tão novas] que essas reflexões me permitiram eleger e que convém serem consideradas por aqueles que se propõem a promover a indispensável (r)evolução na Educação Tecnocientífica 4.0 dos tempos hodiernos.

Figura 6 – [não tão novas] variáveis da Educação Tecnocientífica 4.0



Fonte: Dados primários, 2019

Tal representação me conduz a sustentar a ideia de que os agentes tanto da Civilização quanto da Educação 4.0 precisam reconhecer todas as questões humanas como a principal variável dessa nova Equação Civilizatória para que se garanta uma sociedade cada vez mais ética, inclusiva, igualitária e alicerçada sobre pilares plenamente democráticos.

Entendo que o acima exposto é o caminho para que tanto a ciência quanto as tecnologias, dotadas de valores humanos, sejam postas como instrumentos para o bem-comum – gerando e distribuindo riquezas – e para que, dessa forma, a humanidade seja capaz de vencer a ‘indigência humana’ que lhe acomete e, com isso, possa viver em estado de felicidade.

Nesse sentido, imerso aos conceitos advindos e apreendidos pelas reflexões bibliográficas e empíricas, no capítulo final reforço esses entendimentos que me permitiram elaborar e apresentar-lhes a própria *metis*.

## 5 A ECLOSÃO DE UMA *METIS* - O FUTURO AINDA É MAIOR QUE O PASSADO

No momento do exame de qualificação desta *metis* uma das avaliadoras (Prof. Ione) me advertiu que ‘o pesquisador só pode chegar depois da festa!’. Tal recomendação, atribuída ao sociológico francês Pierre Bourdieu, permaneceu adormecida durante os vários meses em que eu providenciava os ajustes recomendados pelos examinadores, no entanto, nesse momento em que inicio a escrever as linhas finais, repentinamente, tal expressão voltou à mente como um alerta sinalizando que a ‘festa’ ainda não acabou.

De súbito lembrei-me que quando ainda sonhava em ingressar no Ensino Superior, na década de 90 do século passado, tive que fazer as malas, abandonar a família, os amigos e a pequena cidade de Descanso, no extremo oeste catarinense, para transferir-me ao litoral do Estado, pois só aqui, nos grandes centros, é que era possível – aos que tivessem condições financeiras – realizar esse sonho de ser bacharel.

E lá se passaram 25 anos desde que aqui cheguei! Hoje comemoro os avanços na educação, sobretudo no Ensino Superior brasileiro, que deixou de ser uma exclusividade dos grandes centros e um privilégio para poucos e já chegou aos conterrâneos daquelas longínquas terras que deixei.

No entanto, em contraponto a esses avanços registrados no limiar da Sociedade 4.0, ressurgem discursos que evidenciam ainda não termos vencido o racismo e a desigualdade de classes, onde o pobre volta a ser visto por uma parcela da população brasileira como uma nova raça, uma subgente condenada a não sonhar. Ao mesmo tempo, se mantêm anestesiados frente ao ódio e ojeriza aos mais pobres a quem jogam as migalhas e destinam vagas em cursos superiores de baixa qualidade, onde pouco aprendem, num discurso de que tudo isso é feito em nome da justiça e da inclusão social.

Dos tantos sonhos que tive, confesso, alguns também ficaram lá atrás... No entanto, ao espreitar pela fresta do futuro 4.0 que nos liga ao nosso próprio passado e presente, como me dediquei intensamente nos últimos quatro anos de estudos, reacende-se em mim, enquanto um eterno estudante, uma fagulha da esperança de que ainda é possível sonhar e lutar pelo sucesso do modelo educacional brasileiro, afinal, a ‘festa’ ainda não acabou!

Sei muito bem que já existem vários olhares sobre a escola (independentemente do nível) e vários são os debates e teses sobre a sua real função. No entanto, no contexto em que vivemos atualmente, há de se atentar que o sucesso – ou então o fracasso – das instituições educacionais interessa à muita gente. Contudo, cautelosamente, as transformações que

aspiramos a esse universo que pertencemos não podem ser um acidente, pelo contrário, precisam ser planejadas!

Falo isso porque as reflexões sobre a Educação 4.0 não podem nos colocar em uma situação de conforto como se o futuro que se avizinha, por um simples toque na tecla dos computadores, nos garantirá uma educação de excelência, capaz de formar seres humanos alfabetizados, competentes, críticos, reflexivos e curiosos; mais humanizados e interessados em resolver os problemas que afligem a coletividade.

Nesse sentido, compreendo que para trilharmos com segurança nesses novos e imprevisíveis caminhos que se abrem a nossa frente é necessário estabelecermos planos por meio dos quais saibamos contrabalancear os efeitos das ciências, das tecnologias e da sociedade em geral, compreendendo que nem tudo o que é novo é bom; do mesmo modo que nem tudo o que é velho é tão ruim que deva ser descartado e desvalorizado.

De volta aos meus sonhos da adolescência, percebo-me hoje com um privilegiado por ter tido a oportunidade de estudar e me fazer ‘mais gente’, mesmo depois de ter abandonado a carreira de jornalista para exercer, refletir sobre e estruturar a Educação Superior e tecnocientífica contemporânea – mais especificamente junto aos meus pares do Centro Universitário Avantis, de Balneário Camboriú.

Já no doutorado, dentre tantas idas e vindas, de rabiscos, leituras, diálogos e esboços, eis que tive a oportunidade de visualizar a ocasião ideal para que, mesmo que de maneira incipiente, caminhar em direção daquela velha utopia da adolescência: de que uma nova revolução é possível e necessária. Eis aqui a brecha que tenho para retribuir à sociedade brasileira pelos investimentos dedicados à minha formação, mesmo que para alguns tudo isso não passe de uma grande balbúrdia que pouco contribui para o desenvolvimento científico, econômico, tecnológico, social e humano da nossa nação.

Ao término desse período reconheço que, sobre essa fronteira que ainda separa muitos educandários da real Educação 4.0, é aos professores – e não exclusivamente às tecnologias – a quem devemos consignar a esperança para revertermos as várias e diferentes mazelas dessa ‘sociedade líquida’ e espetacularizada.

Desse modo, compreendo que muito mais do que cedermos às especulações do mercado financeiro e empresarial sobre o perfil mais apropriado da mão de obra para os próximos anos é pertinente nos questionarmos sobre quais os conhecimentos e habilidades que nós, professores, queremos que os nossos estudantes de hoje tenham num futuro próximo. Desta maneira, antevejo que, fruto desse exercício é que alcançaremos uma educação

verdadeiramente emancipadora e em consonância com a vida, de menos treinamento e mais discernimento, elevando a humanidade a uma nova consciência, mais erudita, coletiva e moral.

Para tanto, não podemos continuar compactuando com as barbáries cometidas contra o ato de educar, seja pela insensibilidade dos que comandam os sistemas que nos governam, ou pelas hipocrisias e trapaças produzidas pelas mídias. Para tanto não podemos nos render ao cansaço da reflexão. Enquanto cidadãos, privilegiados em poder estudar, é pertinente continuarmos refletindo sobre os seres e a sociedade que esperamos ter para essa e as futuras gerações. Nesse cenário, ratifico a ideia de que na Educação 4.0 tanto a inovação pedagógica quanto as tecnologias devem ser focadas na humanidade e na necessidade de servir ao interesse público, de modo que, conjuntamente a outros agentes sociais, sejamos os garantidores de um futuro inclusivo, sustentável e promissor a todos, afinal, acredito, o futuro ainda é maior que o nosso passado! Para tanto, é pertinente que as tecnologias sejam centradas na humanidade para que nos secudem a aproveitar a vida da melhor maneira possível.

Assim, na esperança de que a humanidade desfrute de melhores situações no porvir, como agentes do Antropoceno, é pertinente incorporarmos os valores humanos às novas tecnologias para que essas melhorem o bem comum e a dignidade humana. Nessa conjuntura, acredito que poderemos vencer o fosso que aparta o *real* do *ideal*, superando essa sensação de impotência e a crise existencial e humanitária que acomete boa parte da humanidade hodierna.

Destarte, estamos diante o desafio de estimular as mudanças necessárias de modo que possamos, quiçá no delta do amanhã que poderá ser anunciada como Sociedade 5.0, atenuar as tendências e resolver os problemas sociais e globais que as ciências desde já nos indicam ser necessário resolver (dilemas ambientais e educacionais, comunidades empobrecidas, desemprego, desigualdades de toda ordem, desastres ambientais, envelhecimento populacional, limitado fornecimento de energia, uma nova pandemia etc.).

Todavia, essa nova fase é oportuna para que possamos refletir sobre como nossas práticas de ensino-aprendizagem têm contribuído para a formação de indivíduos que tenham discernimento e coragem para erigir uma sociedade social e ecologicamente sustentável, por meio de um exercício crítico, reflexivo e intenso e de diálogo intercultural e interdisciplinar. Professores! Não desistamos, caso contrário a barbárie triunfará!!!

Admito que o caminho que ainda me conduz, enquanto eterno aprendiz, àquela festa prometida, até aqui foi deveras sinuoso e imprevisível. Equitativamente, tenho certeza de que não chegaria até esse ponto se não fossem as leituras realizadas, as orientações recebidas, aos lampejos que clareavam as tantas noites mal dormidas e às contribuições dos colegas que se dispuseram a colaborar com esse estudo.

Fruto disso, não intentei ao longo de todo esse trabalho chegar ao ponto de apresentar aos leitores uma fórmula pronta de como fazer acontecer a Educação 4.0. Pelo contrário. Em tempos de aceleradas e globais mudanças, compactuo com a lei da equifinalidade (MOTTA, 1971), a qual determina que se pode chegar a uma meta a partir de diferentes pontos de partida, ou seja, não existe uma única maneira correta para se atingir os resultados que se perspectiva para a educação contemporânea, porém, para atingi-los é preciso termos a coragem de algum modo revolucionar, por meio de artifícios diferentes.

Aqui abro um parêntese porque julgo pertinente registrar que entendo que as evoluções acontecem quando mudamos as respostas. No entanto, para que a revolução se efetive é oportuno mudarmos as perguntas que fazemos sobre os problemas que nos levam a contestar as diversas variáveis que atualmente perturbam a Equação Civilizatória, em diferentes campos, inclusive na educação tecnocientífica. Variáveis essas que, ao meu entender, “[...] a princípio, deveriam nos conduzir ao outro lado da Equação que se traduz num termo apenas: felicidade humana” (BAZZO, 2019, p. 21). Sobremaneira afirmar que, para saber questionar o sistema imposto que aí está, é cada vez mais substancial renovar os próprios repertórios por meio de leituras contemporâneas.

Frente o exposto, meu propósito principal é de que todos esses esforços provoquem no leitor uma análise ensimesmada sobre esse momento mutável e indeterminado em que vivemos, de modo que, conjuntamente, possamos estabelecer novas perguntas para a educação e, conseqüentemente, para a civilização desse século XXI, em que o bem-estar humano seja o interesse máximo de todos.

Pelas inconstâncias dessa Era, das diferenças geracionais que distinguem os atuais educandos e, por vezes, perturbam os seus educadores, bem como diante às tantas e novas tendências que brotam entre os especialistas que se debruçam sobre o tema em questão, optei em me abster das prescrições para que, num futuro próximo, eu próprio não seja traído pelo que aqui escrevi.

Nesse sentido, compreendo que nenhum educador é obrigado a concordar com o que aqui foi acumulado. Pelo contrário, as teorias e narrativas aqui retratadas propagandeiam a aurora das mudanças advindas com essa Quarta Revolução Industrial no contexto educacional, mas, de maneira alguma podem ser compreendidas como os seus resultados.

Dada a limitação da amostra de narrativas docentes que me serviram como base, a qual para o olhar de alguns pode ser considerada endógena e insuficiente para ser conclusiva diante a complexidade do tema em questão, recomendo que essa *metis* seja percebida como um

preâmbulo para as tão complexas discussões nesse cenário de exponenciais mudanças. Nesse contexto, reitero, contestações são bem-vindas!

No entanto, não posso me furtar de registrar que os impactos dessa nova Revolução Industrial devem ser acompanhados de uma Revolução de Valores. Urge o fato de orientarmos essa sociedade para as pessoas e não para as coisas. A isso é oportuno, enquanto educadores, caminharmos em direção da utopia de que ainda somos responsáveis pela ascensão da humanidade. Por ora, mais uma vez recorro ao saudoso Eduardo Galeano (2015) o qual diria que a utopia está no horizonte e é para lá que devemos caminhar... Continuemos lendo, trocando experiências, pesquisando, trabalhando e caminhando sem desanimar... Só assim, em alguma circunstância, nos encontraremos para a festa prometida!

Ademais, frente às controvérsias que ultimamente borbulham sobre a Educação 4.0, compreendo que o maior desafio para que possamos construir um novo e mais apropriado modelo educacional para essa nova Era, é exatamente saber ‘o que ensinar’ e não apenas discutir ‘maneiras para ensinar’. Como há muito se sabe, o processo de escolha dos conteúdos é cheio de intenções e interesses de grupos que, muitas vezes, não querem que o desenvolvimento humano seja o centro de todo esse processo. Logo, repito: o sucesso – bem como o fracasso – das instituições educacionais interessa à muita gente.

Nesse sentido, entendo que saber ‘o que ensinar’ está relacionado intrinsecamente à sociedade que queremos ter daqui para frente e tal situação me leva a refutar a hipótese de que tanto a inovação quanto a criatividade são fundamentais à educação do século XXI. Afinal, o ponto de vista crítico, que questiona a ordem estabelecida e os conteúdos que estão sendo ensinados, configuram-se na principal ação que contribui sobremaneira para que os estudantes pensem, investiguem e estudem além do que lhes é óbvio e prescrito.

Sem nenhum receio, assumo o supracitado porque essas reflexões me levaram a compreender que inovação e criatividade não são características exclusivas desse momento 4.0. Sociólogos, filósofos, engenheiros, pedagogos, dentre outros, há muito já enfatizam essa questão, porém é congruente atentar que atualmente esses termos estão sendo ressignificados e redefinidos devido às aceleradas variações que acometem todos os setores, inclusive o educacional, onde o conhecimento só terá sentido quando for historicizado, tendo aporte da sociologia, da filosofia, das artes, da matemática, dentre outras ciências.

Frente o exposto, a Educação 4.0 não pode ser confundida como um salto extraordinário que estamos testemunhando na contemporaneidade. As grandes transformações – inclusive essa – são uma continuidade de diferentes processos que nos antecederam... Entretanto, convém compreendermos que essa nova Era é um processo de construção complexa

e particular que tem características diversas de outros momentos, estudos e pesquisadores que diligentemente nos antecederam e que devem continuar ser referenciados.

Logo, compreendo que a formação inicial e continuada dos professores do século XXI é a fulcral preocupação ética do presente estudo. Entretanto, para que seja possível continuarmos pesquisando o mundo, é oportuno compreendermos que nós, educadores, também fazemos parte desse mundo. Para isso, precisamos nos desvencilhar das especialidades e subespecialidades que nos confortam, alargando nossos conhecimentos sobre o saber educativo geral (cognitivo, emocional, volitivo e *decernere*), e não apenas dos conteúdos da disciplina que dominamos. Desta maneira selar-se-á a união entre a cultura humanística e a educação tecnocientífica.

Nesta medida é que as narrativas docentes me serviram de aporte para que essas reflexões sobre a Educação 4.0 fizessem sentido, afinal, nada melhor do que escutá-los e compreendê-los – seus sonhos, visões de mundo, angústias, perspectivas e medos – para que se pudesse, minimamente, esclarecer conceitos, questionar ideias, estabelecer relações e aflorar saberes e novas reflexões.

Conforme se pode verificar no decorrer do estudo, muitas são as tendências atribuídas à essa nova fase da educação, apregoadas por pesquisadores, inclusive em séculos anteriores e que, talvez, até agora não foram assimiladas pelos agentes educacionais. Outras tantas práticas há tempo são recorrentes no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, há de se dizer que a Educação 4.0 não se trata de um mais método, mas de se resgatar a concepção integral da educação, em que o desenvolvimento das inteligências cognitiva (pensar), emocional (sentir), volitiva (agir) e *decernere* (decidir), sejam percebidas como as bases que sustentam esse [não tão novo] modelo educacional.

Tal concepção, fundamentada nos estudos bibliográficos e, por vezes, confirmados pelas experiências dos docentes evidenciadas em suas narrativas, me levaram a estabelecer uma representação (Figura 7), por meio da qual explicito os princípios que julgo serem pertinentes para nos apropriarmos desse novo tempo, de modo que possamos desenvolver uma Educação 4.0 verdadeiramente nova, integradora e mais viva, por assim dizer.

A princípio, convém afirmar que, ao eleger como base do estudo os professores que atuam em áreas diferenciadas, presumi que chegaria a abordagens também distintas, no entanto, a empiria me fez vislumbrar que as perspectivas são mais homogêneas do que pressupunha. Tal constatação, com base nos parâmetros da análise epistemológica eleitos e já expostos, me dá a segurança para concluir esse trabalho apresentando-lhes os seguintes desfechos que se constituem naquela que desde o princípio denominei de *metis* e que podem remeter o leitor a

investir em novas pesquisas que venham contribuir com novas inquietações sobre o tema em questão, o qual, sobremaneira, não se esgota por aqui.

Tal representação permite inferir, de antemão, que as tecnologias devem ser percebidas como meio e não como a solução única para que se alcance uma educação de qualidade e adaptada às necessidades dos seres humanos do século XXI. Para tanto, compreendo que elas devem ser percebidas como ferramentas aliadas ao processo de ensino-aprendizagem, de modo que, com isso, tenhamos uma formação tanto técnica quanto científica mais sólida, por meio da investigação, reflexão e busca por soluções para os problemas que acometem essa Era do Antropoceno.

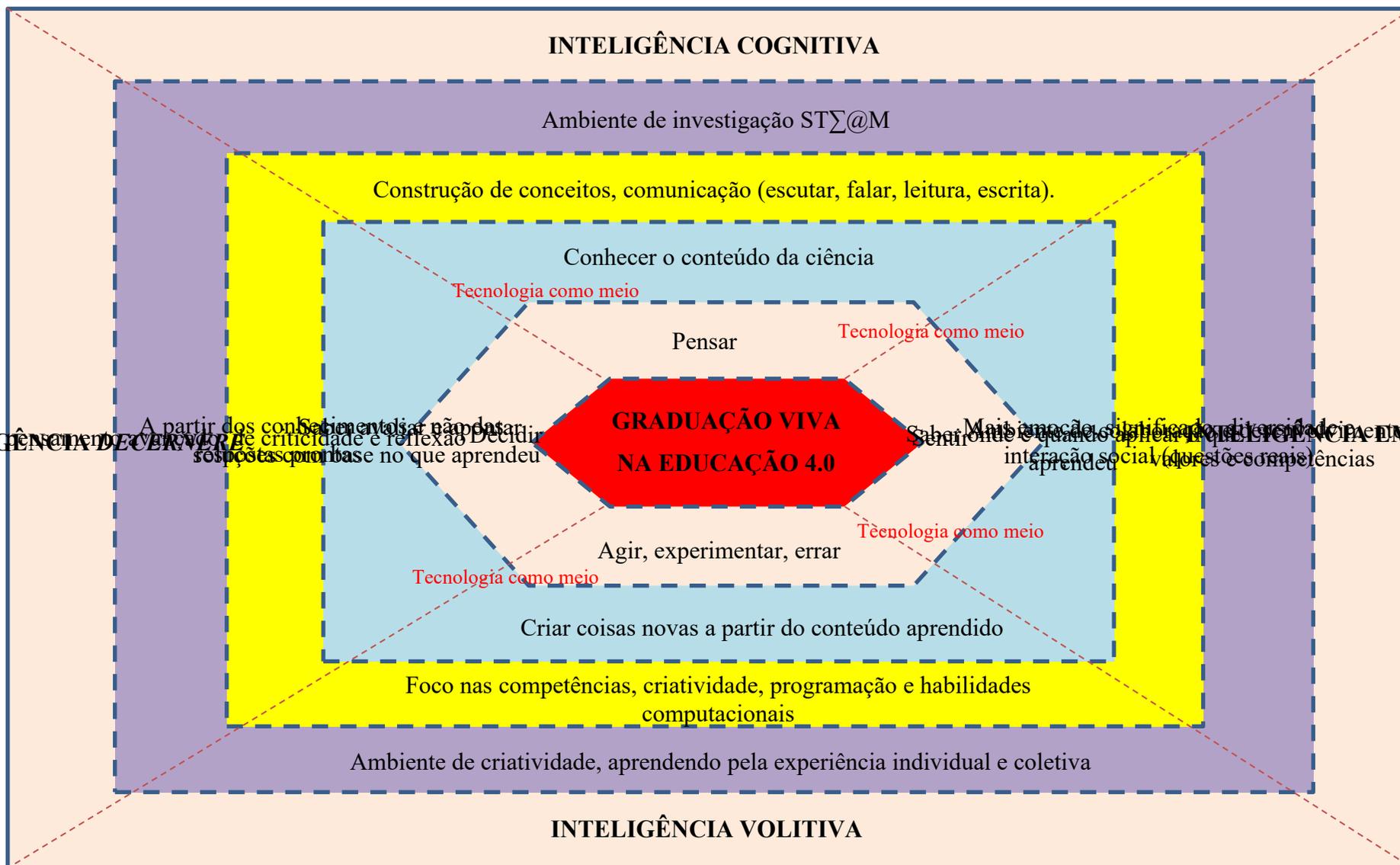
Todavia, muito mais do que incluir o ensino para o domínio das tecnologias digitais, compete a todo o Sistema Educacional 4.0 resgatar o seu compromisso em incluir no processo de ensino-aprendizado formas para que os estudantes não apenas conheçam a ciência, mas que saibam onde e quando aplicar tais conhecimento, criem coisas novas a partir do que aprenderam (ou não) e, conseqüentemente, saibam avaliar os conhecimento aprendidos, apontando soluções aos problemas reais, com base no que foi aprendido, com foco no bem-estar humano.

Para tanto, em meio as tantas magias tecnológicas, não se pode renunciar ao pressuposto de que todo o processo de ensino-aprendizagem de excelência perpassa pela construção de conceitos e comunicação. Ou seja, os cidadãos só estarão aptos a pensarem e desenvolverem as diferentes inteligências a partir do momento que insistirmos sobre a importância da leitura e da escrita, bem como da fala e da escuta atenta ao próximo.

Tal entendimento me conduz a defender ser substancial fazermos com que os estudantes percebam o significado daquilo que aprendem e, para tanto, é pertinente incluirmos doses de emoção, diversidade e interação social, por meio da relação do que é ensinado com questões da vida real, sem negligenciar as competências e habilidades necessárias aos profissionais desse novo século, dentre as quais destaco a criatividade, a programação e as habilidades computacionais; para que eles sejam aptos a decidirem que novas ações tomar a partir dos conhecimentos que foram capazes de assimilar e construir, e não apenas pelas respostas prontas concedidas pelo educador.

Na página seguinte apresento a representação e na sequência faço algumas reflexões sobre as razões que me levaram a esquematizá-la.

Figura 7 – Entendimento da Educação 4.0 integradora



Do mesmo modo, percebo que os educandários devem ser transformados em espaços facilitadores para a investigação, a colaboração, troca de experiências e de pensamento avançado, de mais criticidade e reflexão do que memorização. Para tanto, percebo a educação STΣ@M – a qual agrega a ciência, a tecnologia, a engenharia, a matemática e as artes – como uma maneira mais sistemática para que possamos alcançar novos valores, com pensamentos integrativos e criativos, considerando nossas diferentes culturas, de modo que sejamos não apenas os causadores, mas, sobretudo, com pensamentos éticos, os solucionadores das adversidades contemporâneas que afetam a atual Equação Civilizatória.

Mas o que é essa tal de Equação Civilizatória e qual a relevância de tratarmos esta temática? Há anos, sob o comando do meu professor orientador Dr. Walter Antonio Bazzo e conjuntamente aos meus colegas do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET), estamos procurando compreender – sem a pretensão de definir – esta metáfora matemática decorrente dos nossos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Em todo este tempo, várias foram as rodas de conversas, discussões e debates sobre este novo termo por nós adotado. No entanto, com as reflexões suscitadas com este estudo me permito registrar que a compreendo como uma expressão concebida para amparar os humanos a reconhecerem e encontrarem soluções para as tantas mazelas que afetam a civilização contemporânea, por meio da significação de um conjunto de variáveis e incógnitas, já reveladas, ocultas e/ou previstas, na tentativa de se elevar a humanidade a um estágio mais utópico, erudito, democrático, justo e equânime, uma vez que compreendo que a ‘igualdade’ é tida como a unidade crucial ao se diligenciar por soluções de uma complexa equação, sobretudo, a civilizatória.

Neste sentido, compreendo que a relevância desta temática reside no fato de fazer com que os humanos se tornem conscientes de que os rumos da civilização a que pertencem são definidos por uma série de variáveis e incógnitas que influenciam na perpetuação e/ou resolução dos problemas hodiernos de toda ordem.

A isso, entendo que uma das estratégias para a tão sonhada equalização social, econômica e humana é ter a capacidade de detectar e isolar as diferentes incógnitas que fazem parte desta complexa equação, na tentativa de se reduzir as distorções de toda ordem, considerando os efeitos colaterais (positivos e/ou negativos) que resultarão deste feito.

Desta forma, entendo que por meio da leitura e reflexão profunda do mundo sobre o que atualmente é, e o que deseja vir a ser num futuro próximo, habilitará a humanidade a prover uma nova equação: mais humana, civilizatória e equalizada.

Enfim, reitero meu entendimento de que os agentes tanto da civilização quanto da Educação 4.0 devem ser aptos para reconhecerem o bem-estar humano como a principal variável a ser perseguida nessa complexa Equação Civilizatória para que, conjuntamente às novas tecnologias, seja possível edificar uma sociedade mais ética, igualitária e fundamentada sobre pilares plenamente democráticos; para que tanto a ciência quanto as tecnologias sejam postas como instrumentos para o bem-comum – gerando e distribuindo riquezas – de modo que a humanidade possa viver em estado de felicidade.

\* \* \*

E quando finalmente as últimas linhas são digitadas, tenho a sensação de que a festa terminou, as luzes se apagaram, os personagens esvaeceram, o verão terminou e a noite esfriou. Desta forma, enfim, mesmo que inseguro, posso chegar à festa! Mas, ‘e agora, José<sup>9</sup>?’.

Reviso os escritos, reabasteço-me de esperança com a sensação de que nem tudo está perdido. Porém, em meio a tantas incertezas e sem saber ao certo se essa é a direção correta que nos levará a triunfar sobre o fosso que aparta o *real* do *ideal*, pergunto a mim mesmo: E agora, André?

E então escuto novamente aquela voz que me alerta: ‘O pesquisador só pode chegar depois da festa!’ Mas, em meio a tantas posições filosóficas para que se possa aproveitar as chances de um futuro melhor para a nossa espécie, estou convicto de que a festa ainda não acabou! É tempo de continuar!

Como outrora, quando sai de minha memorável Descanso, percebo que o desafio continua sendo fazer as malas e recomeçar, excogitar rumos, rotas e caminhos para transpor entre o que somos hoje e o que poderemos vir a ser no amanhã. E agora José? Como um eterno estudante penso que sentir, pensar, decidir e agir é o aparato mais valioso para nos lançarmos nessa travessia, afinal, depende de nós para que o futuro que aí está seja melhor e maior do que o nosso passado, no fim das contas, como se apreende com a ‘poetiza dos versos doces’, nossa imortal Cora Coralina (2004):

“Não sei se a vida é curta ou longa para nós,  
mas sei que nada do que vivemos tem sentido,  
se não tocarmos o coração das pessoas.

---

<sup>9</sup> Referência ao poema ‘José’ de Carlos Drummond de Andrade, publicado originalmente em 1942.

Muitas vezes basta ser: colo que acolhe,  
braço que envolve, palavra que conforta,  
silêncio que respeita, alegria que contagia,  
lágrima que corre, olhar que acaricia,  
desejo que sacia, amor que promove.

E isso não é coisa de outro mundo,  
é o que dá sentido à vida.  
É o que faz com que ela não seja nem curta,  
nem longa demais, mas que seja intensa,  
verdadeira, pura enquanto durar.

Feliz aquele que transfere o que sabe  
e aprende o que ensina”.

Por fim, eis aqui meus aplausos a todos os meus colegas professores, de todas as instâncias e nações, os quais neste ano de 2020, ameaçados pela pandemia, de um dia para outro multiplicaram as suas horas de trabalho para arquitetarem um ‘novo’ jeito de encurtar as distâncias e mobilizarem as inteligências – cognitiva, emocional, volutiva e *decernere* – para fazerem a Educação 4.0 integradora acontecer. Como heróis, fizemos parte desta história!



## REFERÊNCIAS

AGUDO, Sérgio. Educação à moda Uber. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 42-44. novembro 2016. Disponível em:

<<https://www.dropbox.com/s/aiyaxwtyvzk3rwp/novembro2016.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Renato Deccache.

ALVES, Rubem. **A educação dos sentidos: conversas sobre aprendizagem e a vida**. São Paulo: Planeta do Brasil, 2018.

\_\_\_\_\_. **Ostra feliz não faz pérola**. 2. ed. São Paulo: Planeta do Brasil, 2014.

ALLAN, Luciana. Que escolas e professores irão formar os profissionais da revolução digital? **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 58-59. maio 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/k317jp38mzpakuv/maio2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

ANDERSON, Chris. **A nova revolução industrial: makers**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra.

BACICH, Lilian. ‘É preciso persistir na mudança’. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 30-31. outubro 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/ximwj23zjk82swk/outubro2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Giulliana Barbosa.

BACICH, Lilian; MORAN, José. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. In.: **Revista Pátio**, nº 25, junho, 2015, p. 45-47. Disponível em: <<http://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/11551/aprender-e-ensinar-com-foco-na-educacao-hibrida.aspx>>; Acesso em 25 fev. 2019

BARROS FILHO, Clóvis de; POMPEU, Júlio. **A filosofia explica grandes questões da humanidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2014.

BAZZO, Walter Antonio. Quase três décadas de CTS no Brasil! Sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p.50-68, maio 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8427>>. Acesso em: 06 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. Ponto de Ruptura Civilizatória: a Pertinência de uma Educação “Desobediente”. **Revista Iberoamericana CTS**, Buenos Aires, v. 11, n. 33, p. 73-91, set. 2016a. Disponível em: <<http://www.revistacts.net/volumen-11-numero-33/322-dossier-cts/754-ponto-de-ruptura-civilizatoria-a-aertinencia-de-una-educacao-desobediente>>. Acesso em: 12 out. 2016a.

\_\_\_\_\_. **De técnico e de humano: questões contemporâneas**. 2ª ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2016b.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 3ª ed., atual., ampl. Florianópolis: Editora da UFSC, 2019.

\_\_\_\_\_. **Ciência, tecnologia e sociedade:** e o contexto da educação tecnológica. 4ª ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 5ª ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2015.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; LINSINGEN, Irlan von. **Educação tecnológica:** enfoques para o ensino de engenharia, 3ª ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2016.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; BAZZO, Jilvania Lima dos Santos. **Conversando sobre educação tecnológica.** 2ª ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2016.

BEBER, Bernadette; FIALHO, Francisco Antonio Pereira. Perfil interdisciplinar do educador na Era do Conhecimento. **Interdisciplinaridade / Grupo de Estudos e Pesquisa em Interdisciplinaridade (GEPI) – Educação: Currículo:** Linha de Pesquisa: Interdisciplinaridade, São Paulo, v. 1, n. 4, p.10-25, abr. 2014. Semestral. ISSN 2179-0094. Disponível em: <<http://www4.pucsp.br/gepi/downloads/revistas/revista-4-gepi-abril14.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

BERNERS-LEE, Tim. **One Small Step for the Web...** Publicado em 23 out. 2018. Disponível em <<https://inrupt.com/blog/one-small-step-for-the-web>> Acesso em 19 dez. 2019

BLIKSTEIN, Paulo. O tempo de mudar é agora. **Inoveduc: Folha Dirigida.** São Paulo, p. 12-16. maio 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/k317jp38mzpakuv/maio2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida à Igor Régis.

BREGMAN, Rutger. **Utopia para realistas:** como construir um mundo melhor. Rio de Janeiro: Sextante, 2018. Tradução de Leila Couceiro.

BUSARELLO, Raul Inácio. Contribuições da gamificação para a aprendizagem. In: ULBRICHT, Vania Ribas; VILLAROUCO, Vilma; FADEL, Luciane (Org.). **Protótipos funcionais de objetos de aprendizagem gamificados e acessíveis.** São Paulo: Pimenta Cultural, 2017. Cap. 1. p. 9-34

BUTLER-ADAM, John. The Fourth Industrial Revolution and education. In: **South African Journal of Science.** 114, 5/6, 1, May 2018. ISSN: 00382353. Disponível em: <<http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=8&sid=9ec4622c-81da-4d59-8dae-c0aaf4a0639b%40sessionmgr102&bdata=Jmxhbm9cHQYnImc210ZT11ZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=129941844&db=afh>> Acesso em: 15 jun. 2018.

CALDEIRA, Luiz Fernando. 3 tendências tecnológicas na educação. **Inoveduc: Folha Dirigida.** São Paulo, p. 32-35. maio 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/k317jp38mzpakuv/maio2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

CARBONELL, Jaume. **Pedagogias do século XXI:** bases para a inovação educativa. 3ª ed. Porto Alegre: Penso, 2016. Tradução de Juliana dos Santos Padilha.

CASTI, John. **O colapso de tudo**: os eventos extremos que podem destruir a civilização a qualquer momento. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2012. Tradução de Ivo Korytowski e Bruno Alexander.

CHRISTENSEN, Clayton M.; EYRING, Henry J. **A universidade inovadora**: mudando o DNA do ensino superior de fora para dentro. Porto Alegre: Bookman, 2014. Tradução de Ayresnede Casarin da Rocha.

CLANDININ, D. Jean; CONNELLY, F. Michael. **Pesquisa narrativa**: experiências e histórias na pesquisa qualitativa. 2ª ed. rev. Uberlândia: EDUFU, 2015. Tradução: Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEL/UFU.

CORALINA, Cora. **Melhores poemas**. Seleção de Darcy França Denófrio. São Paulo: Global, 2004.

CORONETTI, Karolina et. al. A premente reestruturação da gestão do ensino da Administração por meio de leituras contemporâneas. XVIII Colóquio Internacional de Gestão Universitária. Loja – Equador. Out. 2018. **Anais...** Disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/190539>> Acesso em 14 jan. 2020.

CORTELLA, Mario Sergio. **Por que fazemos o que fazemos?**: aflições vitais sobre trabalho, carreira e realização. São Paulo: Planeta, 2016

\_\_\_\_\_. **Nós e a escola**: agonias e alegrias. Petrópolis: Vozes, 2018.

CURY, Alexandre. Básica, sim. Ultrapassada, não. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 24-28. novembro 2016. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/aiyaxwtyvzk3rwp/novembro2016.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Paulo Chico.

DEBORD, Guy. **A sociedade do espetáculo**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2017. Tradução de Estela dos Santos Abreu.

DE MASI, Domenico. **A felicidade**. São Paulo: Globo, 2011. Tradução de Maria Margherita de Luca.

\_\_\_\_\_. **O futuro chegou**: modelos de vida para uma sociedade desorientada. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2014. Tradução de Marcelo Costa Sievers.

\_\_\_\_\_. **Uma simples revolução**: novos rumos para uma sociedade perdida. Rio de Janeiro: Ed. Sextante, 2019. Tradução de Yadyr Figueiredo.

DIAMANDIS, Peter H.; KOTLER, Steven. **Abundância**: o futuro é melhor do que você imagina. São Paulo: HSM Editora, 2012. Tradução de Ivo Korytowski.

DIAMANDIS, Peter. The 6 Ds of Tech Disruption: A Guide to the Digital Economy. November, 2016. **SingularityHub**. Disponível em: <<https://singularityhub.com/2016/11/22/the-6-ds-of-tech-disruption-a-guide-to-the-digital-economy/>> Acesso em 18 ago. 2018. Entrevista concedida a Vanessa Bates Ramirez

DIAGNE, Souleymane Bachir. Nós, os servos e os guardiões da Terra. **Correio da UNESCO**. Paris, França, ano 70, n. 2, p. 39-41, abr.-jun. 2018. Disponível em: <<https://en.unesco.org/>>. Acesso em: 05 jun. 2018. Tradução de Kelly Morais

DIWAN, Parag. **Is Education 4.0 an imperative for success of 4th Industrial Revolution?** 2017. Disponível em <<https://medium.com/@pdiwan/is-education-4-0-an-imperative-for-success-of-4th-industrial-revolution-50c31451e8a4>> Acesso em 18 dez. 2019

DOS SANTOS, Francisco Luiz. Ciência e Tecnologia na escola. **RBPG. Revista Brasileira de Pós-Graduação**, [s. l.], v. 15, n. 34, p. 1-23, 2019. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=foh&AN=140161177&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 21 dez. 2019.

DUBET, François. Mutações cruzadas: a cidadania e a escola. **Revista Brasileira de Educação**, Brasília, v. 16, n. 47, p. 289-305, maio/ago. 2011.

ECO, Humberto. **Pape, Satan Aleppe**: crônicas de uma sociedade líquida. Rio de Janeiro: Record, 2017. Tradução de Eliana Aguiar.

ELIAS, Bruno. Grupo eleva e suas lições de inovação. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 64-66. novembro 2016. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/aiyaxwtyvzk3rwp/novembro2016.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Débora Thomé.

FAVA, Rui. **Educação para o século XXI**: a era do indivíduo digital. São Paulo: Saraiva, 2016.

FERRY, Luc. **Aprender a viver**: Filosofia para os novos tempos. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012. Tradução de Véra Lucia dos Reis.

FOER, Franklin. **O mundo que não pensa**: a humanidade diante do perigo real da extinção do homo sapien. Rio de Janeiro: LeYa, 2018. Tradução de Debora Fleck.

FORD, Martin. **Robôs** – A ameaça de um futuro sem emprego. Lisboa: Bertrand Editora, 2016. Tradução de José Vale Roberto e João Quina Edições

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREYRE, Gilberto. **Poesia reunida**. Recife: Ed. Pirata, 1980.

FRIEDMAN, Thomas L. **Obrigado pelo atraso**: um guia otimista para sobreviver em um mundo cada vez mais veloz. 1ª ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2017. Tradução Claudio Figueiredo.

FÜHR, Regina Candida. **Educação 4.0 nos impactos da quarta revolução industrial**. Curitiba: Appris, 2019.

\_\_\_\_\_. Educação 4.0 e seus impactos no século XXI. In: 5º CONEDU - Congresso Nacional de Educação, 2018, Olinda. **Anais...** Olinda: Editora Realize, 2018. p. 1 - 6. Disponível em:

<[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV117\\_MD4\\_SA19\\_ID5295\\_31082018230201.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD4_SA19_ID5295_31082018230201.pdf)>. Acesso em: 03 ago. 2019.

GALEANO, Eduardo. **Las palabras andantes**. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editora, 2015.

GIANESI, Irineu. O aluno é mesmo o fim. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 29-31. novembro 2016. Disponível em:

<<https://www.dropbox.com/s/aiyaxwtyvzk3rwp/novembro2016.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Paulo Chico.

GIANNETTI, Eduardo. **Trópicos utópicos**: uma perspectiva brasileira da crise civilizatória. 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.

GOBBO, André; BEBER, Bernadette; BONFIGLIO, Simoni Urnau. Metodologias ativas de aprendizagem: uma experiência de qualidade no ensino superior de Administração. **Revista Educação e Emancipação**. v. 9, n. 3, Edição Especial 2016. Disponível em <<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/reducaoemancipacao/article/view/6797/4337>> Acesso em 13 jan. 2020

GOBBO, André. Possibilidades de reflexões suscitadas pelo personagem 'Armandinho' que contribuem para a alfabetização. In: GOBBO, André; BIEGING, Patrícia; BUSARELLO, Raul Inácio (Org.). **Novas narrativas para o ensino-aprendizagem**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017. Cap. 10. p. 165-197.

GRACIA, Tomás Ibáñez. O “giro linguístico”. In: IÑIGUEZ, Lupicínio (Org.). **Manual de análise do discurso em Ciências Sociais**. Petrópolis: Vozes, 2004. Cap. 1. p. 19-49. Tradução de Vera Lúcia Joscelyne.

HALLISSY, Michael. Silicon Dockes: digitalizar a educação é o futuro. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 25-26. outubro 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/ximwj23zjk82swk/outubro2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Larissa Siqueira.

HARARI, Yuval Noah. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018. Tradução de Paulo Geiger.

\_\_\_\_\_. The meaning of life in a world without work. In: **The Guardian**. Publicado em 08 de maio de 2017. Disponível em:

<<https://www.theguardian.com/technology/2017/may/08/virtual-reality-religion-robots-sapiens-book>> Acesso em 12 mai. 2018. Tradução nossa.

\_\_\_\_\_. **Homo Deus**: uma breve história do amanhã. São Paulo: Companhia das Letras, 2016. Tradução de Paulo Geiger.

\_\_\_\_\_. **Sapiens**: uma breve história da humanidade. 6. ed. Porto Alegre: L&PM, 2015. Tradução de Janaína Marcoantonio.

HOOKS, Bell. **Ensinando a transgredir**: a educação como prática da liberdade. 2ª ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2017. Tradução de Marcelo Brandão Cipolla.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015. Tradução de Maria Cristina Gularte Monteiro.

IÁSBECK, Samir. Ensino gamificado: o início de uma nova era. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 67-68. novembro 2016. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/aiyaxwtyvzk3rwp/novembro2016.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Felipe Simão.

ISSBERNER, Liz-Rejane; LÉNA, Philippe. Antropoceno: os desafios essenciais do debate científico. **Correio da UNESCO**. Paris, França, ano 70, n. 2, p. 7-10, abr.-jun. 2018. Disponível em: <<https://en.unesco.org/>>. Acesso em: 05 jun. 2018. Tradução de Kelly Morais

JONAS, Hans. **O princípio da responsabilidade**: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. 2ª ed. Rio de Janeiro: Contraponto: Ed. PUC-Rio, 2015. Tradução de Marijane Lisboa e Luiz Barros Montez.

KELLY, Kevin. **Inevitável**: as 12 forças tecnológicas que mudarão nosso mundo. São Paulo: HSM, 2017. Tradução de Cristina Yamagami.

\_\_\_\_\_. **Para onde nos leva a tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2012. Tradução de Francisco Araújo da Costa.

KERR, Donald; TALAEI-KHOEI, Amir; GHAPANCHI, Amir Hossein. A Paradigm Shift for Bring Your Own Device (BYOD). In: Twenty-fourth Americas Conference on Information Systems, **Anais...** New Orleans, 2018. Disponível em <<https://aisel.aisnet.org/amcis2018/AdvancesIS/Presentations/10/#?>> Acesso em 21. dez. 2019

LAPIN, Mário. Ensino gamificado: o início de uma nova era. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 67-68. novembro 2016. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/aiyaxwtyvzk3rwp/novembro2016.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Felipe Simão.

LIMA, Manolita Correia; CECCONELLO, Renato; TORINI, Danilo Martins. Transformação Pedagógica e (auto)formação docente. In: Encontro Nacional de Cursos de Graduação em Administração, 30., 2019, Uberlândia. **Anais....** Uberlândia: Angrad, 2019. p. 1 - 23.

LIPOVETSKY, Gilles; SERROY, Jean. **A cultura-mundo**: resposta a uma sociedade desorientada. São Paulo: Companhia das Letras, 2011. Tradução de Maria Lúcia Machado.

LIPOVETSKY, Gilles. **A sociedade da decepção**. Entrevista coordenada por Bertrand Richard. Barueri: Manole, 2007. Tradução de Braio Ara.

LONGO, Carlos. Graduação aposta alto no desafio da disrupção. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 20-21. maio 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/k317jp38mzpakuv/maio2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Paulo Chico.

LOPES, Joice. Básica, sim. Ultrapassada, não. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 24-28. novembro 2016. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/aiyaxwtyvzk3rwp/novembro2016.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Paulo Chico.

LUCCA, Juan. Mudança além da inovação tecnológica. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 30-31. maio 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/k317jp38mzpakuv/maio2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Renato Deccache.

MACHADO, Daniel. O mercado de trabalho de 2087. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 40-41. outubro 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/ximwj23zjk82swk/outubro2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

MACHADO, Domingos Sávio Alcântara. ‘Conhecimento sem limites’. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 18-21. novembro 2016. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/aiyaxwtyvzk3rwp/novembro2016.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Giulliana Barbosa.

MANSON, Mark. **A sutil arte de ligar o f\*da-se**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017. Tradução de Joana Faro.

MARTINS, André Ferrer P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. In. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, n. 3, p. 703-737, dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p703>. Acesso em 11 ago. 2016

MESSIAS, Glaucio et al. Education 4.0 and 21st Century Skills: A Case Study with Robotics Activities in Classroom. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 715, out. 2018. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8030/5722>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

MORAES, Thiago. *Machine learning*: pela democratização do saber. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 55-57. outubro 2017a. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/ximwj23zjk82swk/outubro2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Luiz Fernando Caldeira.

MORAES, Antônio. A transformação digital na educação. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 58-59. outubro 2017b. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/ximwj23zjk82swk/outubro2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Luiz Fernando Caldeira.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

MORAN, José Manuel. Como lecionar na escola do futuro. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 48-51. novembro 2016. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/aiyaxwtyvzk3rwp/novembro2016.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Gustavo Portella.

MOREIRA, Fernando; MESQUITA, Anabela; PERES, Paula. Educação 4.0 e a transformação dos ambientes de aprendizagem: O Modelo Personalizado de Ambiente de Aprendizagem 4.0. **CISTI (Iberian Conference on Information Systems & Technologies / Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) Proceedings**, [s. l.], p. 1–6, 2019. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=139263167&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 18 dez. 2019.

MOREIRA, Norton. Como a *gamification* pode melhorar o ensino. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 22-23. outubro 2017. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/ximwj23zjk82swk/outubro2017.pdf?dl=0>. Acesso em: 15 ago. 2018.

MORIN, Edgar. **Para onde vai o mundo?** Tradução de Francisco Morás. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

MOTTA, Fernando C. Prestes. A teoria geral dos sistemas na teoria das organizações. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 11, n. 1, p. 17-33, Mar. 1971. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75901971000100003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901971000100003&lng=en&nrm=iso). Acesso em 16 Jan. 2020.

NEPOMUCENO, Carlos. Educação 3.0. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 48-49. maio 2017. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/k317jp38mzpakuv/maio2017.pdf?dl=0>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Fernanda Gomes.

NÓVOA, António. “Se fosse brasileiro, estaria indignado com a situação da educação”. 2017. Entrevista de Thais Paiva. **Revista Carta Educação**. Disponível em: <http://www.cartaeducacao.com.br/reportagens/se-fose-brasileiro-estaria-indignado-com-a-situacao-da-educacao/>. Acesso em: 25 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. O futuro da universidade: o maior risco é não arriscar. **Revista Contemporânea da Educação**. v. 14, n. 29, jan/abr. 2019

PADILHA, Marcia. Como será a educação do futuro? **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 16-21. maio 2018. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/6km8lgdgh8siblb/maio2018.pdf?dl=0>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Larissa Siqueira.

PARK, Namje; KO, Yeonghae. Computer Education’s Teaching - Learning Methods Using Educational Programming Language Based on STEAM Education. In: IFIP International Conference on Network and Parallel Computing, 9, Gwangju/Korea, 2012. **Anais...** Gwangju/Korea: NPC 2012, 2012. p. 320-327. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-35606-3\\_38](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-35606-3_38). Acesso em: 20 dez. 2019.

PEDUZZI, Luiz O.; RAICIK, Anabel C. **Sobre a natureza da ciência:** asserções comentadas para uma articulação com a história da física. Agosto, 2016, 41p. Florianópolis: Universidade

Federal de Santa Catarina. Disponível em: [www.evolucaodosconceitosdafisica.ufsc.br](http://www.evolucaodosconceitosdafisica.ufsc.br) Acesso em 19 ago. 2016

PEREIRA, Ademar. A escola que temos e a que precisamos. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 23. maio 2018. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/6km8lgdgh8siblb/maio2018.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

PERES, Paula; MESQUITA, Anabel. Bridging the educational gap between the job market and digital natives, **EDULEARN17 Proceedings**, 2017, pp. 797-803. Disponível em: <<https://library.iated.org/view/PERES2017BRI>> Acesso em 18 dez. 2019

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**: convite à viagem. Porto Alegre: Artmed, 2000. Tradução: Patrícia Chittoni Ramos.

PIMENTEL, Rodrigo. 'A crise favorece o uso da tecnologia da forma certa'. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 16-21. outubro 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/ximwj23zjk82swk/outubro2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Renato Deccache.

POSTMAN, Neil. Cinco alertas sobre mudanças tecnológicas de Neil Postman. 1998. **Ministério Fiel**. Tradução de Alan Cristie. Disponível em: <<https://voltemosaoevangelho.com/blog/2017/07/5-alertas-sobre-mudancas-tecnologicas-de-neil-postman/>> Acesso em 07 set. 2018

\_\_\_\_\_. **Tecnopólio**: a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1994. Tradução de Reinaldo Guarany

POSTMAN, Neil; WEINGARTNER, Charles. **Contestação**: nova fórmula de ensino. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1971. Tradução de Álvaro Cabral.

PUNCREOBUTR, Vichian. Educação 4.0: Novo Desafio da Aprendizagem. **Revista St. Theresa de Ciências Humanas e Sociais**. Vol. 2 N° 2 July-December 2016. p. 92-97. Disponível em <<http://www.stic.ac.th/ojs/index.php/sjhs/article/view/Position%20Paper3/47>> Acesso em 18 dez. 2019

RASQUILHA, Luis. O futuro é uma caixa preta? In: KELLY, Kevin. **Inevitável**: as 12 forças tecnológicas que mudarão nosso mundo. São Paulo: HSM, 2017. Prefácio à edição brasileira. p. V-XI. Tradução de Cristina Yamagami.

REGIS, Igor. Programação é a nova linguagem nas escolas. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 62-63. outubro 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/ximwj23zjk82swk/outubro2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

RODRIGUES, Marilda Merência. Um "novo humanismo" na educação: significados e implicações. **Educação Unisinos**, São Leopoldo, v. 15, n. 2, p. 124-132, 2011. Quadrimestral. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/educacao/article/view/edu.2011.152.04>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

SAFATLE, Vladimir. **Só mais um esforço**. São Paulo: Três Estrelas, 2017.

SALLES, Mariana. Impressoras 3D. O novo negócio da Educação. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 57-59. novembro 2016. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/aiyaxwtyvzk3rwp/novembro2016.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Luiz Fernando Caldeira.

SANCHES, Cristiane. Inovação e tecnologia no ambiente escolar. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 14-15. outubro 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/ximwj23zjk82swk/outubro2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

SASSAKI, Claudio. Ensino adaptativo: uma ‘escola’ para cada estudante. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 24-26. maio 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/k317jp38mzpakuv/maio2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Renato Deccache.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016. Tradução de Daniel Moreira Miranda.

SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas. **Aplicando a quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2018. Tradução de Daniel Moreira Miranda.

SILVA, Luiz Inácio Lula da. [et al.] **A verdade vencerá**: o povo sabe por que me condenam. São Paulo: Boitempo, 2018. Organização Ivana Jinkings.

SONGSOM, Nualsri; NILSOOK, Prachyanun; WANNAPIROON, Panita. The Synthesis of the Student Relationship Management System Using the Internet of Things to Collect the Digital Footprint for Higher Education Institutions. **International Journal of On-line Engineering**, [s. l.], v. 15, n. 6, p. 99–112, 2019. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=135618669&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 21 dez. 2019.

SOUZA, Jessé. **A tolice da inteligência brasileira**: ou como o país se deixa manipular pela elite. São Paulo: LeYa, 2015.

SOUZA, Ricardo Timm de. **As fontes do humanismo latino**: A condição humana no pensamento filosófico contemporâneo. Vol. 2. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

SOUZA, Valéria de. Interatividade e gamificação: por um ensino mais atrativo. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 69-70. novembro 2016. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/aiyaxwtyvzk3rwp/novembro2016.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Igor Regis.

TEGMARK, Max. “Hay una gran presión económica para hacer obsoletos a los humanos”. **El País**. Madrid, Espanha, 13 ago. 2018. [s.p.]. Disponível em: <[https://elpais.com/elpais/2018/08/07/ciencia/1533664021\\_662128.html](https://elpais.com/elpais/2018/08/07/ciencia/1533664021_662128.html)>. Acesso em: 14 ago. 2018.

TIEPPO, Carla. Neurociência + tecnologia = Neurotecnologia? **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 32-35. outubro 2017. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/ximwj23zjk82swk/outubro2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 15 ago. 2018. Entrevista concedida a Débora Thomé.

TIBURI, Marcia. **Ridículo político**: uma investigação sobre o risível, a manipulação da imagem e o esteticamente correto. Rio de Janeiro: Record, 2017.

THE ROOTS, Pablo. 60% dos jovens estão aprendendo profissões que a AI vai ocupar em menos de 20 anos. **Suporte Ninja**. [s.l.] Publicado em 04 jan. 2017. Disponível em: <<http://suporteninja.com/60-dos-jovens-estao-aprendendo-profissoes-que-ai-vai-ocupar-em-20-anos/>> Acesso em 16 jun. 2017

TRILLING, Lionel. **A mente no mundo moderno**: conferência Jefferson em humanidades (1972). São Paulo: É Realizações. 2015. Tradução de Hugo Langone.

TWENGE, Jean M. **iGen**: por que as crianças superconectadas de hoje estão crescendo menos rebeldes, mais tolerantes, menos felizes e completamente despreparadas para a idade adulta. São Paulo: nVersos, 2018. Tradução de Thaís Costa.

VALLE, Ione Ribeiro. Uma escola justa contra o sistema de multiplicação das desigualdades sociais. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 48, p. 289-307, abr./jun. 2013. Editora UFPR.

VARGAS LLOSA, Mario. **A civilização do espetáculo**: uma radiografia do nosso tempo e da nossa cultura. Rio de Janeiro: Objetiva, 2013. Tradução de Ivone Benedetti.

WABERI, Abdourahman A. Uma carta para a juventude. **Correio da UNESCO**. Paris, França, ano 70, n. 2, p. 47-49, abr.-jun. 2018. Disponível em: <<https://en.unesco.org/>>. Acesso em: 05 jun. 2018. Tradução de Kelly Morais

WALLNER, Thomas; WAGNER, Gerold. Academic Education 4.0. **International Conference on Education and New Developments**, 2016. p. 155-159. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/304115292\\_academic\\_education\\_40](https://www.researchgate.net/publication/304115292_academic_education_40)> Acesso em 18 dez. 2019

WOOD JR., Thomaz. Além da nomofobia. **Revista Carta Capital**, São Paulo, SP, Ano XXIII, n. 982, p. 33, 13 dez. 2017.

YAKMAN, Georgette. STEAM education. In: Research on Technology, Innovation, Design & Engineering Teaching, 19, Salt Lake City/Utah/USA, 2008. **Anais...** Salt Lake City/Utah/USA: Pupils' Attitudes Towards Technology - PATT, 2008. p. 1-28. Disponível em: <[https://www.academia.edu/8113795/STEAM\\_Education\\_an\\_overview\\_of\\_creating\\_a\\_model\\_of\\_integrative\\_education](https://www.academia.edu/8113795/STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education)>. Acesso em: 20 dez. 2019

ZEFERINO, Cassiano. Os desafios da Educação 4.0. **Inoveduc: Folha Dirigida**. São Paulo, p. 20-25. outubro 2018. Disponível em: <<https://www.dropbox.com/s/ximwj23zjk82swk/outubro2017.pdf?dl=0>>. Acesso em: 24 fev. 2019.



## APÊNDICE A – Questionário para a coleta dos dados

Prezado colega professor.

Com o intuito de analisar os impactos disruptivos da Quarta Revolução Industrial evidenciados na educação tecnocientífica e percebidos pelos professores de uma Instituição de Aprendizagem Superior catarinense, que desenvolveram algum projeto de inovação no processo de ensino-aprendizagem de modo a atender as novas demandas do século XXI, solicito Vossa generosidade para contribuir com a coleta de dados para a elaboração da tese de doutoramento no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, da Universidade Federal de Santa Catarina. Ao compartilhar o seu *case* temos certeza de que contribuirá não só para essa tese, mas, sobretudo, com os colegas professores que cada vez mais carecem de relatos de experiências criativas, inovadoras e exitosas no processo de ensino-aprendizagem. Muito obrigado!

CATEGORIA INICIAL	CATEGORIA INTERMEDIÁRIA	PERGUNTAS
Quem fala?	Percurso profissional do professor	Gênero
		Qual sua formação profissional?
		Há quanto tempo atua como professor do ensino superior na IES?
Para que dizer?	Situação-problema	Apresente as principais causas identificadas na situação problema que deram origem à possibilidade de implantação de um projeto de inovação no processo de ensino e aprendizagem
	Objetivos da iniciativa	Em função do diagnóstico realizado, e das ações propostas para atuar nas causas identificadas da situação-problema, apresente os principais objetivos pretendidos com o projeto implantado.
	Características e especificidades do projeto	Apresente as características e especificidades do Projeto que foi desenvolvido, inclusive com dados e informações sobre o contexto local e a importância do projeto no contexto interno e externo à IES.
De que modo?	Descrição da metodologia adotada	Descreva a metodologia adotada no projeto de inovação e a forma como ela está alinhada com as políticas de inovação e/ ou princípios organizacionais que orientam aplicação da inovação como fator gerador de valor para o Curso e partes interessadas.
	Efetividade da metodologia	Aponte como a metodologia adotada no projeto de inovação propiciou o alcance de resultados.
	Envolvimento com os atores	Descreva o envolvimento das pessoas que fizeram parte da iniciativa e a forma pela qual participaram do projeto.
Com que resultados?	Inovação no ensino-aprendizagem e principais resultados	Apresente o resultado obtido com a inovação em termos do ensino ou na aprendizagem na disciplina descrevendo os principais resultados alcançados.
	Mudanças significativas no processo	Apresente os fatores que melhoraram e obtiveram alguma mudança substantiva no ensino e aprendizagem dos estudantes.
Para onde quer ir?	Perspectivas e reflexões sobre a docência e o ensino e aprendizagem nos próximos anos	Como o professor se posicionará frente às mudanças sociais, políticas, econômicas, culturais, ambientais, demográficas e tecnológicas nos próximos 20 anos?
		De que forma o professor vislumbra o seu papel docente frente às demandas da sociedade nos próximos 20 anos?
		Diante das prováveis demandas do mercado de trabalho e da sociedade, quais são os aspectos a serem valorizados no processo de ensino e aprendizagem e na educação tecnocientífica no século XXI?