

LEANDRO GUIMARÃES GARCIA & TATIANA COSTA MARTINS
(ORGANIZADORES)

POSSIBILIDADES DE APRENDIZAGEM E MEDIAÇÕES DO ENSINO COM O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS

VOLUME 1



LEANDRO GUIMARÃES GARCIA & TATIANA COSTA MARTINS
(ORGANIZADORES)

POSSIBILIDADES DE APRENDIZAGEM E MEDIAÇÕES DO ENSINO COM O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS

VOLUME 1



**Palmas- TO
2021**

Universidade Federal do Tocantins

Editora da Universidade Federal do Tocantins - EDUFT

Reitor

Luis Eduardo Bovolato

Vice-reitora

Ana Lúcia de Medeiros

Pró-Reitor de Administração e Finanças (PROAD)

Jaasiel Nascimento Lima

Pró-Reitor de Assuntos Estudantis (PROEST)

Kherley Caxias Batista Barbosa

Pró-Reitora de Extensão, Cultura e Assuntos Comunitários (PROEX)

Maria Santana Ferreira Milhomem

Pró-Reitora de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas (PROGEDEP)

Vânia Maria de Araújo Passos

Pró-Reitor de Graduação (PROGRAD)

Eduardo José Cezari

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESQ)

Raphael Sanzio Pimenta

Conselho Editorial

Presidente

Francisco Gilson Rebouças Porto Junior

Membros por área:

Liliam Deisy Ghizoni
Eder Ahmad Charaf Eddine
(Ciências Biológicas e da Saúde)

João Nunes da Silva
Ana Roseli Paes dos Santos
Lidianne Salvatierra
Wilson Rogério dos Santos
(Interdisciplinar)

Alexandre Tadeu Rossini da Silva
Maxwell Diógenes Bandeira de Melo
(Engenharias, Ciências Exatas e da Terra)

Francisco Gilson Rebouças Porto Junior
Thays Assunção Reis
Vinicius Pinheiro Marques
(Ciências Sociais Aplicadas)

Marcos Alexandre de Melo Santiago
Tiago Groh de Mello Cesar
William Douglas Guilherme
Gustavo Cunha Araújo
(Ciências Humanas, Letras e Artes)

Comitê Editorial do Selo do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde (PPGECS)

Presidente

Leandro Guimarães Garcia

Membros do Comitê Editorial

Fernando Quaresma
Janeisi de Lima Meira
José Lauro Martins
Erika da Silva Maciel

Diagramação e capa: Gráfica Movimento

Arte de capa: Gráfica Movimento

O padrão ortográfico e o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas de cada autor. Da mesma forma, o conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade de seu respectivo autor.



<http://www.abecbrasil.org.br>



<http://www.abeu.org.br>

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

G216p

Garcia, Leandro Guimarães.

Possibilidades de aprendizagem e mediações do ensino com o uso das tecnologias digitais: desafios contemporâneos / Organizadores: Leandro Guimarães Garcia, Tatiana Costa Martins. – Palmas: EDUFT, 2021.

289 p. ; il. ; 21 x 29,7 cm. (v.1)

ISBN 978-65-89119-86-9 (epub)

1. Ensino. 2. Tecnologias, digitais. 3. Contemporâneo, desafios. 4. Educação. 5. Aprendizagem. 6. Tecnologias, uso. 7. Tecnofilia. 8. Tecnofobia. 9. TICs. I. Tatiana Costa Martins. II. Título. III. Subtítulo.

CDD – 370

SUMÁRIO

PREFÁCIO: DIGITAL COMO “SUPORTE”	11
TECNOFILIA E TECNOFOBIA: VISÕES CONTROVERSAS DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO	16
Introdução	16
1 Tecnofilia e Tecnofobia	17
1.1 Visões controversas das tecnologias na educação	19
Considerações finais	24
Referências	25
TECNOLOGIA E ENSINO: DO <i>HOMO SAPIENS</i> AO <i>HOMO ZAPIENS</i>	28
Introdução	28
1 Do <i>homo sapiens</i> ao <i>homo zapiens</i>	28
2 As Tecnologias e o Ensino	30
3 A tentação do Juvenismo e da Pedagogia do Anzol	32
4 Mas como ensinar jovens digitais?	33
4.1 Princípios da aprendizagem	33
Considerações Finais	36
Referências	37
GERAÇÃO <i>ZAPPIENS</i>: ENTRE A GRANDE QUANTIDADE DE INFORMAÇÃO E A DESINFORMAÇÃO	42
Introdução	42
1 Algumas questões educacionais do <i>Homo Zapiens</i>	43
1.1 Alunos <i>zapiens</i>	44
2 Os celulares nas mãos dos <i>Zapiens</i>	45
3 Muita informação e pouco conteúdo assimilado	46
4 Exageros e Distrações	47
5 As reflexões sobre o futuro da escola	49
Considerações finais	55
Referências	56
TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O USO DE TICs: PARTE I	58
Introdução	58
1 Breve caracterização das tecnologias abordadas	59
1.1 Simuladores	59

1.2 Jogos Digitais	60
1.3 Sistemas Tutoriais Inteligentes e de Hiper�m�dia Adaptativa.....	62
1.4 Exercício-e-prática (<i>drill-and-practice</i>).....	62
1.5 Robótica	63
1.6 Comunidades Virtuais de Aprendizagem e Comunidades de Prática	64
2 Adendos sobre o Self e a Agência Humana	65
3 Behaviorismo (comportamentalismo).....	67
3.1 Teoria Behaviorista Radical.....	69
3.1.1 Jogos digitais e práticas de ensino e de aprendizagem apoiadas no behaviorismo	72
3.1.2 Sistemas Tutoriais Inteligentes e Sistema de Hiper�m�dia Adaptativa.....	72
4 Humanismo	73
4.1 O Humanismo de Rogers e a Aprendizagem.....	74
4.2 O humanismo Logos�fico.....	80
5 Cognitivismo	80
5.1 Teoria instrucional de Robert Gagné	83
5.1.1 Taxonomia dos resultados de aprendizagem	83
5.1.2 Condi�es de aprendizagem.....	84
5.1.3 Os eventos de instru�o	85
5.2 Teoria das Inteligências Múltiplas	87
5.2.1 Simuladores.....	91
5.2.2 Jogos Digitais	91
5.2.3 Sistema Tutorial Inteligente	92
5.2.4 Robótica	93
5.2.5 Comunidades Virtuais de Aprendizagem	93
5.3 Teoria da Aprendizagem Generativa	94
5.4 Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia & Teoria da Carga Cognitiva ..	96
5.4.1 Compreendendo a Teoria da Carga Cognitiva.....	97
5.4.2. A ciência da aprendizagem	99
5.4.3. A ciência da instru�o	101
5.5 Teoria Cognitiva Social	103
Considera�es Finais.....	105
Referências	107
TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O USO DE TICs: PARTE II	118
Introdu�o.....	118
1 Construtivismo (Interacionismo).....	119
1.1 Piaget e a aprendizagem baseada no Construtivismo.....	119

1.1.1 Simuladores.....	123
1.1.2 Jogos Digitais	124
1.1.3 Sistema Tutorial Inteligente e de Hiper�m�dia Adaptativa.....	125
1.1.4 Robótica.....	125
1.2 Teoria Psicogenética de Henri Wallon.....	126
1.3 Socioconstrutivismo (Sociointeracionismo).....	131
1.3.1 O Socioconstrutivismo de Vygotsky.....	132
1.3.1.1 Simuladores.....	135
1.3.1.2 Jogos Digitais	136
1.3.1.3 Sistema Tutorial Inteligente e de Hiper�m�dia Adaptativa	136
1.3.1.4 Robótica	137
1.3.1.5 Comunidades Virtuais de Aprendizagem.....	137
1.4 Teoria da Aprendizagem Experiencial de Jonh Dewey.....	138
1.5 Teoria da Aprendizagem Experiencial de David Kolb.....	143
1.5.1 Aprendizagem experiencial: Dewey <i>versus</i> Kolb.....	145
1.6 Teoria da Aprendizagem Situada	146
1.6.1 Teoria da Aprendizagem Situada X Teoria da Aprendizagem Experiencial de David Kolb.....	149
1.6.2 A Aprendizagem Contextualizada	149
1.6.3 Comunidades de Prática	151
1.7 O construcionismo de Seymour Papert e a Aprendizagem	152
1.7.1 Robótica.....	154
1.7.2 Comunidades de Prática	155
1.8 Teoria da Aprendizagem Significativa.....	156
1.8.1 Simuladores.....	159
1.8.2 Jogos Digitais	160
1.8.3 Sistema Tutorial Inteligente e de Hiper�m�dia Adaptativa.....	161
1.8.4 Robótica.....	161
Considera�es Finais.....	162
Referências:	164

A EPISTEMOLOGIA DA COMPLEXIDADE, DOCÊNCIA E DISCÊNCIA NA ERA DA INDÚSTRIA

4.0	170
Introdu�o.....	170
1 Epistemologia da Complexidade	170
2 As Revolu�es Industriais	173
3 As Evolu�es Educacionais	175
4 Competências para o Aprendente 4.0	177

5 Papel do Docente na Educação 4.0	189
Considerações finais	201
Referências	202
EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: CAMINHOS VIÁVEIS (DE CONDUÇÃO) ÀS APRENDIZAGENS	207
Introdução.	207
1 Aprendizagem da criança ou Pedagogia	209
2 Aprendizagem do adulto ou Andragogia	216
3 Heutagogia.	221
4 Academagogy ou Academagogia.	224
5 Metagogy ou Metagogia	226
6 A aprendizagem em redes na era das conexões: o conectivismo.	228
7 Peeragogy, Paragogia, "Pareagogia" ou "aprendizagem em pares"	231
8 Cybergogia	233
8.1 Breve descrição dos Fatores Críticos para uma Aprendizagem Engajada ..	234
8.1.1 Domínio Cognitivo	234
8.1.2 Domínio Emocional	234
8.1.3 Domínio Social	235
8.2 Indicadores de Aprendizagem engajada e Métodos de avaliação na Cybergogia.	235
8.2.1 Domínio Cognitivo	237
8.2.2 Domínio Emocional	238
8.2.3 Domínio Social	238
8.3 Considerações finais sobre a Cybergogia	240
9 Mudança da pedagogia para novas abordagens de condução do processo de aprendizado	240
10 Subjetividade e aprendizagem em meio à instabilidade e à descontinuidade contemporâneas	243
Considerações Finais.	247
Referências	248
EDUCAÇÃO NA CONTEMPORANEIDADE: APRENDIZAGEM, USO DA TECNOLOGIA E METODOLOGIAS ATIVAS NO AMBIENTE ESCOLAR	255
Introdução.	255
1 Aprendizagem Híbrida.	258
2 Sala de Aula Invertida	260
3 Aprendizagem Baseada em Problemas e Problematização.	263
4 Aprendizagem Baseada em Casos.	265
5 Aprendizagem Baseada em Projetos	267
6 Instrução por Pares	268

7 Avaliação por pares e Autoavaliação	269
8 Portfólio	270
9 Aula Reversa	272
10 Aprendizagem Baseada em Investigação	273
Considerações Finais	278
Referências	279
Sobre os autores	284

PREFÁCIO

DIGITAL COMO “SUPORTE”

A pandemia de 2020 no Brasil aprisionou os professores e estudantes em casa, por conta da estratégia de evitar aglomerações que facilitam o contágio, paralisando as escolas e universidades. A desgraça maior disso tudo, ao lado da doença facilmente fatal, é “perder aula”. Esta expressão trai uma das banalizações mais degradantes da escola, porque valoriza desmedidamente a transmissão de conteúdos curriculares, à custa da aprendizagem discente. De fato, o que temos na escola, além de aula, prova e repasse? Nada. Aprendizagem provém de “atividades de aprendizagem”, não da encenação do ensino, que pode até ser útil, mas nunca é essencial. Aprendizagem acontece na mente do estudante, não na aula. Por exemplo, para aprender matemática, cumpre “entender”. Entender ocorre autopoieticamente, no interior da mente do estudante; não pode ser “causado” de fora, de cima. Papel docente não é entender pelo aluno, mas erigir um ambiente no qual o aluno passa entender por si, sob orientação e avaliação docente.

Como, porém, a escola se fixa em “aula”, o alvoroço é como salvar a aula, não garantir a aprendizagem. Logo sobrevieram carradas de “videoaula”, que é a transposição linear mecanicista da mesma aula copiada para ser copiada dita presencial. Intensificou-se a indústria da videoaula, para todos os gostos, em geral bem enfeitadas digitalmente, mas mantendo a mesma futilidade do repasse mimético de conteúdo, mantendo o aluno em condição passiva, ou como “vítima de aula”. Mas há um lado relevante neste aperto: trazer à baila a importância do bom uso de tecnologias digitais, não para reproduzir conteúdos, mas para alargar as chances de autorias digitais. Sendo a tecnologia digital processo/produto de intensa autoria de abnegados pesquisadores e hackers, que sempre pretenderam usar tais tecnologias para implodir a escola que temos, cabe saber usar o manancial de ferramentas que facultam exercitar níveis novos e mais diversificados de autoria dos estudantes. Naturalmente, também descobrimos que o acesso digital é limitado: muitos estudantes não têm, mais do que se imagina, também porque, para estudar online com algum conforto, precisamos de devida infraestrutura, que supõe condições socioeconômicas já bem seletivas. O sistema educacional público está incomodado com a avalanche digital da videoaula, em parte com razão, em parte não.

Lembremos que o último Enade-2018 constatou desempenho melhor da EaD (não presencial), embora em nível muito pequeno, mas já insinuante. Não se trata, por enquanto, de vantagem marcante, até porque ambas as modalidades são muito precárias. Mas isto sugere que não temos mais a opção de descartar o digital na escola/universidade. A opção é usar bem, para autoria, não para plágio. Um dos maus usos, tipicamente instrucionista, é traduzir o presencial em videoaulas, de modo mecanicista, ainda que possamos ter videoaulas apenas como material de pesquisa, consulta, informação. Muito mais importante que oferecer videoaulas aos alunos é motivá-los a que produzam suas autorias digitais, também vídeos, pesquisando para aprender. Embora não seja o caso estigmatizar a aula, porque há as que são úteis, o problema é que a escola só oferece aula, e praticamente nenhuma atividade de aprendizagem. Em geral, quem ataca a aprendizagem online quer salvar a aula presencial facilmente inútil. E quem adota afoitamente carrega o mesmo disparate para o mundo digital, reiterando o instrucionismo. Cada

vez mais não distinguimos entre educação presencial e não presencial, já que, quem estuda, está presente. Falamos de presença física e virtual (ambas são presenciais).

Consideremos a Tabela seguinte, que mostra o aprendizado adequado no Brasil, de 1995 a 2017 (Ideb). Embora se trate de grandes médias nacionais, as cifras revelam vários padrões muito negativos do sistema de ensino. *Primeiro*, são 22 anos praticamente perdidos. Nos Anos Iniciais (AI), temos um desempenho em ascensão, embora muito insuficiente, em especial em matemática: em 1995, o aprendizado adequado foi de 19% e em 2017 de 48.9% - as cifras subiram, mas sequer metade dos alunos aprendeu matemática. Em língua portuguesa, fomos de 39.3% em 1995, para 60.7% em 2017 – embora as cifras sejam mais elevadas, a progressão está longe de ser aceitável. Nos Anos Finais (AF), em matemática, o aprendizado adequado foi, em 1995, de 16.8%, e em 2017, de 21.5%, indicando profunda estagnação. Em língua portuguesa, partimos em 1995 de 37.5% e chegamos a 39.5% em 2017, verificando estagnação ostensiva. E no Ensino Médio (EM), a tragédia atinge seu ápice: em matemática, o aprendizado adequado em 1995 foi de 11.6% e era de 9.1% em 2017 - matemática ainda não existe na escola média; em língua portuguesa, começamos em 1995 com 45.4% e atingimos 29.1% em 2017, ou seja, regredimos pesadamente.

Segundo, existe na Tabela, claramente o “efeito desaprendizagem”: enquanto o aprendizado adequado em matemática nos AI foi de 48.9%, nos AF foi de apenas 21.5%, e no EM de ínfimos 9.1%; em língua portuguesa, o aprendizado adequado nos AI foi de 60.7%, mas nos AF foi de 39.5% e no EM de 29.1%. Constata-se aí que “subimos para baixo”! *Terceiro*, tomando em conta que os AI são esfera do pedagogo e é a única etapa em ascensão (mesmo longe de suficiente), e que os AF e EM são esfera do licenciado, em estagnação ou recuo, fica uma questão perplexa: por que o licenciado se desempenha tão mal? Sobretudo o EM é uma terra arrasada. O pedagogo também tem seus problemas, certamente; por exemplo, há enorme deficiência na alfabetização: após três anos, sequer metade está alfabetizada, havendo estados com 20% apenas. Quiçá o fato de o pedagogo trabalhar todas as disciplinas e ter contato mais próximo com os estudantes possa indicar um êxito tão marcantemente melhor.

Aprendizado adequado - Ideb – Brasil (1995-2017) (%)

Anos	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017
5o - EF – Matem.	19.0	21.4	14.4	14.9	15.1	18.7	23.7	32.6	36.2	39.5	42.9	48.9
5º - EF – L. Port.	39.3	35.5	24.8	23.7	25.6	26.6	27.9	34.2	40.0	45.1	54.7	60.7
9º - EF – Matem.	16.8	16.7	13.2	13.4	14.7	13.0	14.3	14.8	16.9	16.4	18.2	21.5
9º - EF – L. Port.	37.5	31.8	18.6	21.8	20.1	19.5	20.5	26.3	27.0	28.7	33.9	39.5
3º - EM – Matem.	11.6	17.9	11.9	11.6	12.8	10.9	9.8	11.0	10.3	09.3	07.3	09.1
3º - EM – L. Port.	45.4	39.7	27.6	25.8	26.9	22.6	24.5	28.9	29.2	27.2	27.5	29.1

Fonte: MEC, Inep.

Quarto, tomando em conta em particular o EM, podemos afirmar consistentemente que a “aula de matemática” é inepta ou mesmo inútil. Se apenas 9.1% aprenderam matemática, podemos sugerir que 90% das aulas foram inaproveitáveis, desde 1995. Matemática nunca existiu – é uma farsa sistemática, uma fraude. Em língua portuguesa, houve retrocesso grotesco. Vamos reconhecer, desde logo, que a falta de aprendizagem na escola não é monopólio dos docentes, por várias razões. Primeiro, ocorrendo a aprendizagem na mente do estudante, não na aula, a falta de aprendizagem pode provir de inúmeras outras condições que não dependem

do professor. Segundo, estatisticamente falando, podemos “associar” o desempenho docente ao discente, sem relação mecanicista (linear), em grande parte porque aprendizagem não pode ser “causada” de fora; sendo dinâmica autopoietica, é *mediada*. Terceiro, para além da atuação docente, são contextos que atrapalham muito a aprendizagem: condições precárias de trabalho docente (também salarial); ambiente escolar e tamanho da turma; falta de formação permanente; condições físicas e didáticas da escola (laboratórios, por exemplo; instalações físicas etc.); indisciplina; pobreza socioeconômica; etc. Assim, não se pode “culpar” o docente, que é, na verdade, vítima do mesmo sistema instrucionista caduco vigente, na escola e na faculdade. Mas, está “*associado*” ao aprendizado tão precário na escola – em matemática, no EM, pode-se afirmar que praticamente todas as aulas foram inúteis.

Note-se ainda que o desempenho do pedagogo (AI) é muito superior, mesmo não satisfatório, verificando-se queda brusca na passagem dos AI para os AF. Isto não redime o pedagogo, porque a alfabetização continua extremamente precária. A escola, visivelmente, não dá conta do recado, embora, sozinha, não possa fazer milagres, e o alfabetizador não está à altura do tranco. A formação dos docentes básicos, então, está extremamente comprometida, carecendo ser totalmente reinventada. A falta de aprendizagem na escola tem a ver também com a falta de aprendizagem na faculdade.

O que chama a atenção neste momento em que os sistemas escolares recorrem atabalhoadamente a cursos online é que replicam, candidamente, o mesmo instrucionismo “presencial” no “não presencial” – é a mesma aula. Isto indica um disparate sem tamanho: o esforço online não se volta para garantir a aprendizagem dos estudantes, mas para a transmissão de conteúdos que, cnicamente, estão disponíveis online superabundantemente. Ao invés de aproveitarmos a crise para nos livrar das aulas copiadas para serem copiadas, copiamos de novo, agora digitalmente! E esperamos infundas facilidades digitais, todas tipicamente instrucionistas, já que uma das capacidades mais prolíferas da tecnologia digital é transmitir conteúdos efetivamente (além de armazenar e processar). Ao lado disso, há sempre a esperança de que tudo fique mais “bonitinho”, nos efeitos especiais eletrônicos. Tal qual nas “*metodologias ativas*” – sonsamente cedem que as normais são as “inativas” – não se quer perceber que aprender se liga a *atividades de aprendizagem*, não a truques de transmissão de conteúdo. Então, são da autoria dos alunos, acima de tudo, não enfeite de aula.

Entre muitas iniciativas online conta-se a Khan Academy (voltada para matemática principalmente) que produz videoaulas com pretensões declaradas de aprendizagem qualitativa, embora ainda presa ao modelo da “aula” (https://en.wikipedia.org/wiki/Khan_Academy). Enquanto é o caso apreciar este esforço, mesmo sendo Khan facilmente criticado por lhe faltar versatilidade pedagógica, o próprio Kahn reconhece limitações das videoaulas e continua a buscar melhorias. A questão é se a prisão da aula (instrucionista) permite ir além da transmissão mais expedita de conteúdo. Ao final, o atual surto atropelado de cursos online tem um efeito importante, mesmo assim: *tecnologias digitais são parte do suporte da aprendizagem escolar, definitivamente*. Não há chance de impedir este avanço; a chance é tentar fazer de tal modo que frutifique em condições ainda mais autorais da aprendizagem estudantil. Neste texto, tento compor um cenário teórico e prático em torno do desafio de usar **autoramente** tecnologias digitais.

De caso pensado, considero que tecnologias digitais são “**suporte**” à aprendizagem. Primeiro, preciso enfatizar que o foco é **aprendizagem**, como fim (pedagogia), e tecnologias

digitais, como meio. Isto não desmerece em nada as tecnologias, porque é seu signo próprio: a questão tecnológica demarca meios, modos, métodos, instrumentação, a serviço de um fim. Tecnologias podem favorecer ou prejudicar a aprendizagem, como ocorre com todas as instrumentações, inclusive com aula, didáticas, exames, currículos etc. Segundo, as tecnologias digitais, embora interfiram de maneira muito pesada na organização da sociedade e da própria vida, não reinventam a roda no campo da aprendizagem. Toda tecnologia nova de grande porte, como é a digital, acaba “revirando a sociedade”, como ocorreu/ocorre com a tecnologia industrial, elétrica, atômica, biológica, numa reciprocidade sempre reconhecida quando concedemos que, ao inventarmos tais tecnologias, acabamos reinventados por elas. No entanto, não implica necessariamente que o fenômeno da aprendizagem seja recriado. Será em parte, naturalmente, mas no miolo continua sendo função biológica e sociocultural de cunho autoral crucial da vida, em sua rota aberta infundável de reengendramento. Não cabe alegar que aprendizagem continua “a mesma” no mundo digital, porque ignoramos o quanto este mundo digital penetra e revira a estrutura social (incluindo escola e universidade), não como virtude exclusiva digital, mas como propriedade de toda tecnologia de grande porte. A tecnologia da escrita, por exemplo, não mudou essencialmente a marca maiêutica ou autopoietica da aprendizagem autoral, mas a revirou de alto a baixo. A tecnologia industrial também revirou a aprendizagem, disponibilizando acesso muito maior a material escrito mais facilmente produzido e disseminado, mas não mudou essencialmente que aprender é reconstruir os conteúdos, não apenas transmitir.

Terceiro, é muito relevante discutir como se usa a tecnologia digital, cuja tendência instrucionista é avassaladora, ou seja, ao invés de aproveitarmos suas potencialidades veementes autorais, não vamos além de aperfeiçoar o que há de mais tosco e retrógrado em educação: a transmissão reprodutiva. Videoaulas são o exemplo mais explícito: usa-se a tecnologia do vídeo para reproduzir a mesma aula, apenas um pouco mais bonitinha e operacional. Podemos continuar mantendo a mesma sala de aula, como podemos superá-la, fazendo delas um lugar de pesquisa, questionamento, autoria das crianças. Muitos professores não têm relação positiva com tecnologias digitais, sendo apenas consumidores usuais (do celular, por exemplo), o que os leva a procurar ganchos para evitar seu uso em sala de aula, pois veem como conturbação de sua rotina. É o caso da resistência enorme que universidades (sobretudo federais) contrapõem ao que chamam de “cursos não presenciais” ou, *grosso modo*, EaD, em geral voltada para salvar a aula tradicional, vista esta como amuleto mítico/místico.

Quarto, prevalece, de longe, o uso para **ensino**, não para aprendizagem: usam-se tecnologias digitais para transmitir conteúdos, na ótica do professor, não do aluno, que permanece vítima de aula. O exemplo mais corriqueiro é PowerPoint, tecnologia quase obrigatória em palestras, também em aulas, embora seja gesto meramente instrumental, e, nisto, possivelmente conveniente: facilita um roteiro de exposição, que os estudantes podem acompanhar mais ordenadamente e podem até fotografar com o celular se o professor permitir. De si, não acrescenta nada ao conteúdo, não transforma o professor instrucionista em maiêutico, não chama o estudante para exercitar sua autoria. O uso massivo das tecnologias digitais ocorre nesse espaço tendencialmente instrucionista subserviente e pouco útil, ou mesmo inútil, para a aprendizagem. Entraria este uso nas “metodologias ativas”, desvelando o lado farsante da proposta, porque não vai além de azeitar o reprodutivismo. Quando se fala de reinventar escolas na era digital, a tendência não é aprimorar a autoria dos estudantes, mas de melhorar a exposição docente, no pressuposto retrógrado de que repassar conteúdo é a função docente.

No entanto, os inventores da tecnologia digital, desde o início, tinham em mente que ela não poderia ser usada na escola para manter a escola, mas para a explodir, indicando uma enxurrada de autorias alternativas (multimodais, por exemplo), com uso de imagem, vídeos, áudios, fotos, animações, produções coletivas (wiki) etc., particularmente empoderadoras dos estudantes, que sairiam da posição em geral passiva na sala de aula. Sempre houve críticos sérios do uso da tecnologia digital na escola, como Cuban que, notoriamente, escreveu sobre computadores “vendidos demais, usados de menos”, enquanto alguns buscavam uso crítico, com destaque para Papert, batalhador contumaz do uso “construcionista” da máquina na escola. Consta, porém, que países da OECD fazem *uso moderado*, cauteloso das tecnologias digitais na escola, bem ao contrário da precipitação instrucionista vigente. Aprendizagem não pode ser causada de fora, de cima; pode ser mediada. Tecnologias digitais vêm a acrescentar inúmeras oportunidades de mediação renovada, por conta de suas instrumentações instigantes. Aprender implica *entender, significar*; tecnologias em si não fazem isso; não aprendem pelo aluno. Podem, contudo, oferecer meios pertinentes para aprimorar a autoria discente, enquanto podem apetrechar o professor, não para enfeitar a aula, mas para cuidar mais maieuticamente da autoria do estudante.

Pedro Demo (2020).

TECNOFILIA E TECNOFOBIA: VISÕES CONTROVERSAS DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Elaine Jesus Alves

“É um erro supor que qualquer inovação tecnológica tem um efeito unilateral apenas. Toda tecnologia tanto é um fardo como uma benção; não uma coisa nem outra, mas sim isso e aquilo”. Postman - Educador, teórico de mídia e crítico cultural.

Introdução

Nos últimos vinte e cinco anos a humanidade tem presenciado uma transformação histórica sem precedentes em escala e velocidade: a revolução tecnológica dos meios de comunicação. Da invenção da escrita aos modernos computadores o homem percorreu um caminho evolutivo sistêmico que se reconfigura ao passo que novos artefatos tecnológicos são criados. Durante este processo transformador, houve aqueles que tinham aversão ao progresso e aqueles que o veneravam como a tábua de salvação da humanidade. Um exemplo clássico foi a invenção da imprensa tipográfica, que popularizou os livros. Esta constituiu um marco nas mudanças ocorridas nos meios de comunicação. Sobre esse invento, McLuhan (1977, p. 182) afirma que o livro impresso “era o novo material didático que, tornado acessível a todos os estudantes, fizera obsoleto o ensino antigo. O livro era literalmente a máquina de ensinar, quando o manuscrito era tão-só rude ferramenta de ensino”. A expressão “máquina de ensinar” cunhada por McLuhan exprime a revolução que o livro impresso causou nas estruturas educacionais da época que era marcada anteriormente pela oralidade.

Todavia, o livro foi tão odiado quanto amado na ocasião da invenção da tipografia. De acordo com Martins (1996) a tipografia em seus primeiros tempos constituía uma sociedade secreta, na qual os participantes eram iniciados sob a pena de juramento. O autor relata:

A arte de imprimir passou, durante algum tempo, por ser uma obra sobrenatural: era a “arte de escrever sem mão e sem pena”. Muitos pensavam que os impressores trabalhavam por meios cabalísticos: a imprensa passava por ser uma espécie de pedra filosofal de novo tipo: os tipógrafos, longe de serem considerados modestos operários, eram tidos como alquimistas soturnos e terríveis; as oficinas, laboratórios de horrendas missas negras. (MARTINS, 1996, p. 166).

Além destas superstições, havia ainda a censura da parte da igreja contra a palavra escrita, que apesar de venerar os “livros santos”, considerava qualquer outra publicação que não fosse de acordo com os ensinamentos eclesiais como apostasia e heresia, devendo o seu autor, sob julgamento, ser queimado junto com seus livros. E havia os dispostos a morrer nessa condição de defenderem seus pensamentos expressos nos seus livros.

Martins (1996) afirma que com o passar do tempo, essa conotação cabalística e mística sobre a tipografia e os tipógrafos passou a ser banalizada e com a expansão da imprensa, o livro se tornou algo comum e aceito pela sociedade. Este histórico sobre a introdução do livro como uma tecnologia desconhecida e, portanto, vista com receio pelas pessoas e instituições nos ajuda a compreender o porquê a invenção do computador e depois da internet foi objeto de controvérsia.

Este capítulo tem como objetivo apresentar uma discussão sobre as posições extremistas tomadas em relação às tecnologias. Por um lado, aqueles que veementemente são avessos e resistem à adoção e uso das tecnologias e do outro lado, os que as defendem como a solução de todos os problemas. Na primeira parte conceituamos os termos tecnofilia e tecnofobia e na segunda parte discutimos as posições controversas dos educadores em relação às tecnologias na escola. O texto finaliza apresentando um conceito equilibrado sobre ambas as posições.

1 Tecnofilia e Tecnofobia

A discussão sobre tecnofilia e tecnofobia avança no campo da Sociologia que estuda a interação do indivíduo com a sua sociedade. Nem sempre há equilíbrio quando surgem inovações, conforme já citamos o exemplo da invenção da imprensa e disseminação do livro. No caso da expansão da internet, algo totalmente novo permitindo às pessoas terem acesso a um banco de informações e interagirem através de e-mail, o deslumbramento e paradoxalmente a rejeição foram notáveis.

Tecnófilos foram definidos por Santana (1997) como indivíduos que possuem visão otimista e não crítica ao determinismo tecnológico. O conceito de determinismo tecnológico, de acordo com Chandler (2001, p. 4) foi criado pelo sociólogo Thorstein Veblen e mais tarde aperfeiçoado por Robert Ezra Park que em 1940 difundiu a ideia de que os dispositivos tecnológicos estavam “modificando a estrutura e as funções da sociedade, noção que serviu de ponto de partida para uma corrente teórica em todos os aspectos inovadora”. Mais tarde outros tecnófilos como Marshall McLuhan, Neil Postman, Leslie White e Alvin Toffler acreditavam que a tecnologia representa a principal causa das mudanças na sociedade e a fundamental condição de sustentação do padrão de organização social.

O termo tecnofobia vem do grego *technē* (τέχνη) - “arte, habilidade, ofício” e *phobos*, “medo” (ὄβος), ou seja, medo ou aversão à tecnologia. Esta aversão pode ser a uma técnica nova ou mesmo a artefatos tecnológicos como smartphones e computadores. O filósofo Sócrates manifestou-se avesso ao livro, considerava-o um obstáculo à aprendizagem. Fischer (2006, p. 48) explica:

Segundo ele, havia apenas uma interpretação “apropriada” sobre um texto, uma interpretação compartilhada por pessoas treinadas no âmbito intelectual e comunicada apenas do modo oral. Perde-se muito na escrita. Só a voz transmite “a interpretação correta”. [...] Em vez de reconhecer essa revolução na leitura, Sócrates, insistindo na tradição herdada repudiou por completo a escrita como um todo.

Fischer argumenta que essa atitude de Sócrates não significava uma acusação contra a leitura individual em si, mas uma inadequação da escrita grega da época como reprodutora do discurso grego, pois, as práticas primitivas de escrita na época davam margem às interpretações ambíguas dos textos. Posteriormente, como já exposto, a impressão de livros em grandes quantidades era criticada pelos professores e intelectuais com a premissa de que estes retiravam o glamour do trabalho dos escritores e estimulavam ao ócio, a preguiça e o individualismo.

Em tempos contemporâneos, no século XIX, cenários futuristas com tecnologia avançada despertavam o imaginário das pessoas. Filmes e livros que tratavam do futuro não raro apresentavam inovações em diferentes contextos. Carros que dirigem sozinhos, robôs que executam diversos trabalhos, máquinas adequadas a diferentes tarefas, roupas que se adaptam ao clima ambiente, alimentos processados em laboratórios e comunicação virtual são algumas previsões que foram acertadas.

Alan Kay (1972), cientista americano conhecido por ter sido um dos inventores da linguagem de programação Smalltalk¹, publicou um artigo em 1972 no qual especulava sobre o aparecimento de manipuladores de informação portáteis pessoais. No início do artigo, Kay admite que aquele texto deveria ser lido como ficção científica, mas que, com a tendência de miniaturização e redução de preços que estava acontecendo no mercado de informática naquele período, ele acreditava que suas previsões poderiam acontecer no futuro. Kay idealizou um dispositivo portátil educacional que poderia ser usado pelas crianças a qualquer hora em qualquer lugar. O artigo apresenta algumas características do protótipo chamado *Dynabook*: seu tamanho não seria maior que de um notebook, sua interface permitiria ao utilizador editar seus textos e usar seus programas quando e onde ele escolher. Ele imaginou uma infinidade de usos para esses dispositivos, em áreas tão diversas como o desenho de imagens (para crianças em idade pré-escolar), o armazenamento de informações (para os médicos), instrumentos de música (para compositores), a simulação dinâmica e animação gráfica dos modelos (para os professores), e a representação de objetos em três dimensões do espaço (para os arquitetos e designers). Embora o autor achasse que estava escrevendo um artigo de ficção científica, o que ele estava a descrever é o *tablet* que conhecemos hoje - interativo, portátil, conectado à internet - e que possibilita a interação com outras pessoas, acessa banco de dados infinitos sobre assuntos diversos e permite o trabalho colaborativo entre elas.

Ainda em uma visão utópica sobre a revolução digital, Ioneji Masuda (1985), sociólogo japonês, fez previsões futuristas em que a “Computopia” seria um novo modelo de sociedade na qual as tecnologias de informação constituiriam o principal motor de desenvolvimento da sociedade da informação, tal como o motor a vapor foi o impulsor da sociedade industrial. Embora a previsão de Masuda não tenha se concretizado plenamente, sua visão sobre a importância da informação para sobreviver na sociedade em rede constitui uma realidade. Na era digital, as informações passaram a ser disseminadas em alta escala e o conhecimento adquirido hoje fica obsoleto em pouco tempo. Segundo González (2004), a metade do conhecimento de hoje não era conhecido há 10 anos, e a quantidade do conhecimento do mundo, hoje, se duplica a cada 18 meses. Assim, as pessoas no cenário contemporâneo enfrentam o desafio de aprender novas habilidades e conhecimentos continuamente.

1 **Smalltalk** foi a primeira linguagem de computador inteiramente baseado nas noções de objeto e mensagens. Ao propor essa linguagem Kay pretendia popularizar a programação de computadores para não especialistas, inclusive para as crianças. Para mais detalhes sobre a linguagem Smalltalk consulte o artigo *Basic Aspects of Squeak and the Smalltalk-80 Programming Language*, disponível em <http://www.cosc.canterbury.ac.nz/wolfgang.kreutzer/cosc205/smalltalk1.html#history>. Acesso em 23 de out. 2018.

Atitudes voltadas para tecnofilia ganharam conotação logo no início do boom da internet em meados dos anos de 1990. A postura otimista de Bill Gates no seu livro *The Road Ahead* (1995) foi enfatizada quando este glorificou o papel dos computadores, softwares e servidores em rede no desenvolvimento de diferentes atividades diárias. Outro paladino das tecnologias é Nicholas Negroponte, fundador do Media Lab do Instituto de Tecnologia de Massachusettes (MIT), que na sua obra *Ser digital* (1995) ressaltou o potencial das tecnologias na transformação da sociedade, com ênfase nas mudanças, nas formas de trabalhar, comprar, aprender e comunicar. Ambos escreveram seus livros quando a internet ainda era uma novidade, parecia reluzir como ouro e apresentava aos visionários boas perspectivas financeiras. Gates, por exemplo, foi um empreendedor da Era da Informação e focava seu negócio no nicho de vendas de programas para os computadores, mercado que o deixou bilionário posteriormente.

Silva (1999, p. 74) cita Stornier (1983) e Perelman (1992) como tecnólatras² que manifestavam uma “fé inquebrantável” nas tecnologias considerando-as como instrumentos capazes de nos permitir suplantar os problemas ambientais e ecológicos do homem, bem como a transformação radical do processo de aprendizagem nas escolas. Por outro lado, Silva cita Sfez (1991) e Postman (1991) como tecnofóbicos que consideravam as tecnologias como instrumentos de influência maléfica e de efeitos destrutivos para a educação e empobrecimento da cultura.

Clifford Stoll foi outro ferrenho pessimista com relação às tecnologias. No seu livro *The Silicon Snake Oil*, Stoll (1995) critica o uso dos computadores na comunicação interpessoal e que este atrapalha os relacionamentos reais. O autor ainda criticava o fato de que as pessoas perdiam muito tempo tentando se conectar à internet e a resolver problemas com os computadores que não funcionavam bem. Num artigo intitulado *The Internet-Bah*, Stoll previa uma vida curta à internet afirmando que nenhum banco de dados on-line irá substituir o seu jornal diário, nenhum CD-ROM pode tomar o lugar de um professor competente e nenhuma rede de computadores iria mudar a maneira como o governo funciona. Também afirmou que o comércio eletrônico não funcionaria e que as pessoas iriam preferir conversar pessoalmente e não por um dispositivo. Interessante ressaltar que Stoll escreveu estas previsões num período que a internet não tinha sites de buscas tão avançados como o Google e era ainda um emaranhado de sites, sem organização logística como temos hoje. Anos mais tarde, quando percebeu que suas previsões em relação à internet não se concretizaram, Stoll se desculpou num blog³ argumentando que na época só estava sendo cético com relação aos futuristas que achavam que a internet resolveria os problemas da humanidade.

1.1 Visões controversas das tecnologias na educação

No âmbito educacional, as tecnologias também são centro de controvérsias. Papert (1993) na sua obra *A máquina das crianças*, argumenta que na escola existem dois grupos em contradição: os “conservadores” que se mostram indignados e resistentes frente às mudanças que as tecnologias provocaram no âmbito escolar e os “inovadores” que conseguem mesmo com poucos recursos inovar e reinventar a educação com uso das tecnologias disponíveis.

2 Idolatria da tecnologia encara os novos meios como instrumentos eficazes (libertadores) do progresso humano, capazes de acelerar a difusão eficiente da educação, da cultura e da ciência, promovendo o desenvolvimento econômico e a participação democrática (SILVA, 1999, p. 3).

3 Fonte: <https://thenextweb.com/shareables/2010/02/27/newsweek-1995-buy-books-newspapers-straight-intenet-uh/>. Acesso em 28 ago. 2018.

A presença de aparelhos celulares, *tablets* e computadores durante as aulas constitui ponto de controvérsia entre professores, gestores e formuladores de políticas públicas. Educadores se queixam da dispersão dos estudantes nas aulas e da dificuldade de conduzir as aulas enquanto os mesmos estão trocando mensagens, jogando, tirando fotos ou ouvindo músicas nos celulares e *tablets*. Segundo Kolb (2008), a presença dos aparelhos celulares gera desconforto até mesmo aos funcionários da escola que dispensam tempo e energia para desenvolver procedimentos sobre como manter o celular fora da sala de aula. Mesmo quando o professor propõe uma atividade que requer pesquisa na internet, os estudantes manifestam baixo senso crítico em relação à credibilidade das informações obtidas através de motores de busca, copiam e colam os textos sem referenciar as fontes e têm dificuldade em analisar, interpretar e construir textos a partir das leituras quase sempre rápidas a partir de resumos (LAGE e DIAS, 2012).

A solução encontrada na maioria das escolas é a proibição dos aparelhos celulares e *tablets* nas salas de aula; alguns estabelecimentos de educação não toleram os dispositivos nem mesmo em outros ambientes da escola. Em junho de 2018, a Assembleia Nacional francesa aprovou a proibição do uso de celulares em escolas públicas. O governo francês justifica que esta se trata de uma “medida de desintoxicação⁴”, e afirma que o uso do celular “provoca várias disfunções incompatíveis com a melhoria do clima escolar” e que a proibição permitirá garantir um entorno que favoreça a concentração. Inclusive nos intervalos, aponta, “pode ser nefasto ao reduzir a atividade física e limitar as interações sociais”. O texto do governo argumenta ainda que o celular pode fomentar práticas de risco como o ciberassédio ou o cibersexismo e expor os alunos a “conteúdos violentos e chocantes”, como a pornografia. A França é um dos primeiros países a tomar uma medida de tamanha rigidez.

No Brasil, existe uma proposta em análise na Câmara dos Deputados (PL 104/15⁵) que proíbe o uso de aparelhos eletrônicos portáteis como celulares e *tablets* nas salas de aula da educação básica e superior de todo o país. O projeto prevê que os aparelhos somente serão admitidos em sala, caso sejam integrados às atividades didático-pedagógicas, e com a autorização dos professores. A justificativa do deputado autor do projeto é que “os equipamentos eletrônicos portáteis desviam a atenção do aluno do trabalho didático desenvolvido pelo professor”. Certamente, se o professor não tiver um objetivo e um plano direcionado para usar o celular em uma determinada aula, os alunos irão se dispersar.

Na visão de Adelina Moura (2009), pesquisadora portuguesa na área de tecnologia educativa, a iniciativa pela proibição do uso de celulares na escola partiu dos professores que reclamavam da falta de atenção e dispersão dos estudantes provocados pelos dispositivos. Segundo a autora, os pais dão celulares aos filhos na expectativa que tenham controle sobre eles, mas o que ocorre é que nem os pais, tampouco os filhos, que portam o celular na escola, usam-no com respeito; os pais ficam ligando para os filhos por motivos banais no horário das aulas, e os filhos conversando e trocando mensagens com os colegas na aula. Em consequência, o celular é “demonizado” pela escola e pelos órgãos reguladores da educação.

Moura (2009) entende que a proibição do uso dos aparelhos celulares na sala de aula não é uma solução viável. A autora afirma que, em vez de banir os dispositivos móveis, a escola deveria integrá-los às atividades pedagógicas. Moura argumenta que o celular possui várias fun-

4 Disponível em <https://www.dw.com/pt-br/fran%C3%A7a-aprovada-lei-para-proibir-celulares-em-escolas/a-44116304>. Acesso em 28 ago. 2019.

5 Disponível em <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=945492>. Acesso em 08 mar 2019.

cionalidades e recursos que podem ser utilizados pelos alunos para potencializar a sua aprendizagem com orientação do professor e ressalta um fato importante: a maioria dos alunos já possui um smartphone pessoal. Assim, conclui a autora, os professores não podem virar as costas para as possibilidades que os dispositivos móveis proporcionam, devem aproveitar as funcionalidades desse recurso e a motivação dos alunos em usá-lo. Para tanto, os professores precisam aprender e apreender as tecnologias para então as trabalharem com seus alunos, levando-os a entender os dispositivos móveis como potencializadores da comunicação e construção de conhecimento, e que há momentos e ocasiões apropriadas para seu uso.

Silva e Alves (2017) analisam que, quando o quadro-negro foi introduzido nas escolas, constituía uma nova tecnologia que não foi rejeitada pelos professores. Os autores explicam que o atrativo do quadro-negro residia na possibilidade de o professor escrever sua aula uma vez para que dezenas de estudantes simultaneamente pudessem ler e escrever nos seus cadernos. Este feito não era possível no modelo da instrução oral antes da introdução do quadro-negro nas escolas. Outras tecnologias como o mimeógrafo, retroprojetor, aparelho multimídia (Datashow) foram concebidos para auxiliar o professor a reproduzir/transmitir informação a muitos alunos, ao mesmo tempo – mesma lógica em que foram difundidos os quadros-negros – para o ensino simultâneo (BASTOS, 2005).

Enquanto as tecnologias se prestavam à finalidade de reproduzir conteúdos e centralizar o conhecimento no professor (o quadro-negro vazio nada ensina), estas foram bem aceitas pelos professores. Ocorre que as tecnologias que hoje “invadem” as escolas estão nas mãos dos alunos – seus smartphones e *tabletes*. Hoje, as TDIC, antes “domesticadas” nos laboratórios de informática estão livres, móveis e conectadas. Esta “invasão” não tem a mesma receptividade que o quadro-negro, retroprojetores ou aparelhos Datashow tiveram nas escolas. E muitos professores têm aversão/tecnofobia quanto ao uso delas. Costa (2013, p. 49) explica a razão:

Ora, é precisamente aí que reside a diferença essencial das tecnologias de informação e comunicação hoje acessíveis: não são ferramentas destinadas principalmente aos professores, mas sim ferramentas do aluno; não são ferramentas para apoiar a transmissão do conhecimento, mas sim ferramentas que permitem e implicam a participação ativa, por cada um, na construção do seu próprio conhecimento (idem, p. 49).

Assim as tecnologias móveis, digitais e conectadas são também ferramentas do estudante, como argumenta Costa (2013), não servem apenas para transmitir conhecimento, mas potencializam as possibilidades deste que, bem orientado pelo professor, acessa, filtra, e seleciona informações que podem ajudá-lo a construir seu próprio conhecimento.

Por outro lado, existem educadores com atitudes de tecnofilia. Acreditam que as tecnologias podem substituir o professor e que elas são a salvação para os problemas da educação. Esta posição tem sido manifestada desde os primórdios da introdução das tecnologias nas escolas. Educadores como Papert (1993) e Perelman (1993), previam que os computadores e a multimídia iriam transformar radicalmente a escola. Passados mais de trinta anos dessas previsões, vemos que a escola ainda resiste às tecnologias.

Embora seja senso comum na mídia, e até entre alguns educadores, considerarem os jovens “nativos digitais” porque nasceram depois da década de 1990 e por isso presume-se que estes já nasceram com a presença das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na sua

vida cotidiana, há uma linha de teóricos que argumentam contra a existência de uma “geração” de nativos digitais, ou Geração Net evoluída e altamente especializada na internet (BENNETT *et al.*, 2008; COMBES, 2009; LAGE e DIAS, 2012; BROWN e CZERNIEWICZ, 2010). Estes teóricos afirmam que embora exista, de fato, jovens altamente engajados com as tecnologias, este grupo é minoritário dentro do universo de todos os jovens do mundo.

Portanto, não há razão para os professores ficarem atônitos quando estão a lidar com os jovens e suas tecnologias em suas aulas. Antes, devem se preparar para tomar partido destas tecnologias, para ajudar seus alunos a tirarem o máximo proveito das potencialidades das mesmas. Mas essa atitude deve ser tomada com equilíbrio, em que o professor precisa compreender que o mais importante é o cumprimento do objetivo de aprendizagem, daquela ação/atividade/aula, e que a tecnologia será um suporte, um aparato para facilitar e potencializar a aprendizagem dos alunos. Esta atitude equilibrada evita que se confie na tecnologia como a principal protagonista do processo, o que conotaria tecnofilia. O contrário disso também é prejudicial, pois se o professor se mostrar totalmente avesso (tecnofóbico) às tecnologias, estará privando para si e seus alunos, uma fonte rica de informações que, se for selecionada e analisada com bons critérios, os ajudarão a construir seus conhecimentos e capacitá-los para o mercado de trabalho - *locus* em quem as tecnologias são amplamente utilizadas.

Neste sentido, o professor precisa compreender que as tecnologias, embora possam potencializar as possibilidades do ensino/aprendizagem, não constituem o eixo central do fazer pedagógico. Por outro lado, tampouco estas devem ser consideradas apenas um meio instrumental de comunicação, mas como uma “estratégia” de acordo com Silva (2001, p. 856):

As TICs não são apenas meros instrumentos para se comunicar este ou aquele conteúdo, mas que, na medida em que favorecem determinados processos de aquisição/exploração do saber e da aprendizagem, interaccionam com estrutura cognitiva dos sujeitos (a forma como se aprende) e com a estrutura das organizações.

Assim, apesar de as tecnologias não alterarem as concepções pedagógicas, elas possibilitam uma pedagogia diferenciada e novas formas de interação com o conhecimento. Por exemplo, as TDIC proporcionam a experiência da combinação de ambientes presenciais e virtuais de aprendizagem (*blended learning*), também a aprendizagem ubíqua - a qualquer hora em qualquer lugar (*ubique learning*). Portanto, as TDICs têm a capacidade de ampliar e potencializar os objetivos didáticos em situação de aprendizagem, desde que o professor tenha em mente que o foco deve ser a aprendizagem do aluno, não a tecnologia em si.

1.2 Nem tecnofilia nem tecnofobia: o ponto de equilíbrio

Do exposto vimos que a atitude tecnofílica pode ser maléfica, por confiar-se apenas nos aparatos tecnológicos como a solução de todos os problemas da humanidade, e a tecnofobia também pode ser prejudicial por condenar todo e qualquer uso das tecnologias abstenendo-se das funcionalidades e conveniências que estas podem propiciar no exercício da cidadania e autonomia num mundo que vive a era digital. Conforme analisa Demo (2009, p. 5), ambas as posições são inadequadas porque são acrílicas. O autor acrescenta:

Não cabe curvar-se ao determinismo tecnológico que resulta em aceitação basbaque, porque nenhum determinismo é historicamente real. Nem cabe propalar repulsa obsessiva, porque sendo o mundo das novas tecnologias naturalmente ambíguo, há, entre tantas dubiedades, também belas promessas.

Nesse sentido, cabe uma visão equilibrada com relação às tecnologias. É inegável o fato de que as tecnologias de alguma forma condicionaram as estruturas das sociedades que existiram e a atual. Condicionaram, mas não são necessariamente determinantes, como explicita Lévy (1999, p. 25): “uma técnica é produzida dentro de uma cultura e uma sociedade encontra-se condicionada por suas técnicas”. O autor argumenta que a invenção da prensa por Gutemberg não determinou o desenvolvimento da moderna ciência europeia, nem tampouco o crescimento dos ideais iluministas, mas condicionou-os, abriu possibilidades, nas palavras de Lévy: “contentou-se em fornecer uma parte do ambiente global no qual essas formas culturais surgiram” (idem, p. 26). Lévy acrescenta que mesmo abertas as possibilidades, elas podem não ser aproveitadas dependendo do contexto cultural. Rodrigues (1999) afirma que não são as tecnologias que mudam a sociedade, mas a sua utilização dentro de um modo de produção e contexto histórico, cultural, social, econômico e político moldam a racionalidade, a linguagem e o modo de vida das pessoas.

Marchall McLuhan (1977), filósofo canadense de destaque nas teorias de Comunicação, afirmava que a evolução histórica das sociedades é produto do avanço de seus meios de comunicação e segue duas rupturas fundamentais: a invenção da escrita e o advento dos meios eletrônicos. Segundo o autor, a criação do alfabeto e da escrita provocou a quebra do estado tribal e oral da humanidade. Mais tarde, a invenção da tipografia e a consequente publicação de livros em larga escala mudaram as estruturas de comunicação e educação daquele período. O livro não era mais um objeto guardado em bibliotecas, passou a popularizar-se e o conhecimento estava disponível a todos e não apenas guardado com os mestres. A segunda ruptura, de acordo com McLuhan, a invenção dos meios elétricos e eletrônicos, foi um prenúncio da informática e da robótica. Para o autor, os meios ou as tecnologias são uma “extensão” do homem e possibilitam mudanças na organização das sociedades. Assim, para McLuhan, a invenção da escrita permitiu a criação e domínio de vastos impérios, a máquina a vapor possibilitou a expansão capitalista e a eletricidade junto com a informática teriam provocado o fenômeno *Aldeia Global*⁶.

Lévy (1998) também relaciona a revolução da comunicação com o progresso científico e tecnológico da humanidade. O autor classifica três revoluções nos períodos históricos da humanidade com foco na noção de espaço, território, linguagens e signos de comunicação. A revolução *paleolítica* é o primeiro estágio descrito por Lévy em que os homens de *Neanderthal*, que se comunicavam por linguagem rudimentar e habitavam a mesma região demográfica, passaram a se dispersar e a ocupar todos os continentes levando consigo sua cultura, língua e costumes. Essa diáspora, segundo o autor, levou o homem ao distanciamento em grupos numa sociedade caracteristicamente nômade. A segunda revolução, a *neolítica*, causou uma ruptura profunda na cultura da humanidade: o homem deixa de ser nômade, passa a ser sedentário, concentra-se em territórios, acumula riquezas, registra signos e, por fim, inventa a escrita e o alfabeto. Inverte-se o processo de dispersão para reunião de povos em cidades e impérios, mas segundo Lévy, este ainda era um fenômeno regional, a humanidade continuava fragmentada geograficamente e com rudimentares meios de comunicação.

A terceira revolução apontada por Lévy é a *informacional* que teve impulso com a expansão dos meios de transportes em plena Revolução Industrial no século XIX. No fim da Idade Média até meados do século XX, a maioria das pessoas morava no campo, eram agricultores e criavam animais. A invenção do motor a vapor, das máquinas e o trabalho nas indústrias promoveu a

6 Aldeia Global trata-se de um conceito defendido por McLuhan, na década de 60 do século XX, de que o mundo estaria interligado em uma cultura unificada por meio da tecnologia, previsão confirmada em finais do século XX e, sobretudo, no início do século XXI com o desenvolvimento das tecnologias móveis.

migração das pessoas às cidades, contribuindo para a explosão demográfica das mesmas. Lévy argumenta que, concomitante a esse processo, os meios de transporte foram melhorados e contribuíram para a mobilidade das pessoas de um centro comercial a outro, e os meios de comunicação em expansão permitiram que os espaços geográficos fossem reduzidos. Esta conflagração demográfica, em paralelo com a expansão dos meios de transporte e o avanço dos meios de comunicação, foi o campo preparatório para o surgimento do *Ciberespaço*. Segundo a definição de Lévy (1998, p. 49), este constitui um “meio de comunicação aberto pela intercomunicação mundial de computadores”. A Revolução Industrial trocou a madeira pelo ferro, a revolução tecnológica dos séculos XIX e XX trocou o carvão pelo binômio eletricidade e petróleo e, ainda no século XX, a revolução da informática trocou o tratamento analógico das informações pelo processamento digital. O autor afirmou que o ciberespaço destronou a TV já na década de 1990 e previu que no futuro, este seria o centro de gravidade da nova ecologia de comunicação, o que realmente ocorreu no século XXI.

Diante desses pressupostos teóricos, infere-se que, a cada inovação tecnológica bem-sucedida, os padrões de comportamento mudam. Portanto, é inegável que as tecnologias de alguma forma afetaram vários setores da sociedade. A inovação na microeletrônica, telecomunicações, energia, eletrônica digital, medicina, engenharia, e tantas outras áreas apontam que as tecnologias se “incorporam” na sociedade, ao invés de determiná-la (CASTELLS, 1999). Essas inovações afetaram as novas práticas de produção e demandaram um novo estilo de gestão para dar conta do dinamismo que as tecnologias exigem. Conforme raciocina Castells (idem, p.78), “o exagero profético e a manipulação ideológica que caracteriza a maior parte dos discursos sobre a revolução da tecnologia da informação não deveria levar-nos a cometer o erro de subestimar sua importância verdadeiramente fundamental”. Assim, cabe um olhar equilibrado sobre os avanços que as tecnologias proporcionaram como aumento da expectativa de vida, possibilidade de locomoção rápida, comunicação com pessoas a longa distância, avanço na medicina, dentre outros.

Considerações finais

Assim, nem a tecnofilia e nem a tecnofobia constituem atitudes sensatas no que diz respeito ao trato das tecnologias. Não há como fechar os olhos diante dos avanços que as tecnologias trouxeram ao mundo, mas não podemos ignorar os malefícios causados pelo mau uso dessas, como a violência cibernética, fim da privacidade, *bullying* virtual, pedofilia, e tantos outros problemas que a expansão tecnológica causou. Esses fatos constituem uma moeda de dois lados, o que deve ser analisado e ponderado com criticidade e sensatez.

No campo da educação, apesar da facilidade que as buscas em sites e repositórios trouxeram aos estudantes, ao mesmo tempo possibilitam o plágio, a quebra de direitos autorais, a incredibilidade das notícias e formações aceleradas sem qualidade. Atualmente o professor, de modo geral, continua a ser a classe que mais resiste à entrada das tecnologias na sua prática profissional. No entanto, uma política de formação que contemplates o empoderamento (formação para a literacia digital) poderia romper com essa resistência e avançar para o uso das tecnologias na sala de aula por meio de projetos pedagógicos com objetivos de aprendizagem.

Fugindo do determinismo tecnológico, pode-se afirmar que as tecnologias de informação e comunicação constituem uma das variáveis mais importantes para se compreender a evolução sociocultural da humanidade. Neste sentido, manter uma atitude equilibrada e reconhecer que as tecnologias condicionam, mas não determinam o progresso ou os males da humanidade, constitui uma posição prudente e cautelosa em tempos de posições extremistas e radicais.

Referências

ALVES, E. J. **Formação de professores, Literacia Digital e Inclusão Sociodigital**: Estudo de caso em curso a distância da Universidade Federal do Tocantins. (Tese de doutorado). Braga: Instituto de Educação, Universidade do Minho, 2017.

BASTOS, M. H. **Do quadro-negro à lousa digital**: A história de um dispositivo escolar. *Cadernos de História da Educação*, 4, (jan./dez.) 2005, pp.133-141.

BENNETT, S., MATON, K., & KERVIN, L. (2008). The ‘digital natives’ debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39, pp. 775–786.

BROWN, C., & L. Czerniewicz. Debunking the ‘digital native’: beyond digital apartheid, towards digital democracy. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26, 357–369, 2010. Disponível: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2729.2010.00369.x/abstract>. Acesso em 21 out. 2016.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede. A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

COMBES, B. **Digital natives or digital refugees? Why we have failed Gen Y?** In: 38th Annual conference of the International Association of School Librarianship: Preparing students for the future, Padua, Italy, 2–4 September, 2009.

CHANDLER, D; MERRIS, G. ‘Gender-Differentiated Production Features in Toy Commercials’, *Journal of Broadcasting and Electronic Media*, 44(3): 503–20, 2000.

COSTA, F. A. O potencial transformador das TIC e a formação de professores e educadores. In: M. E. Almeida, P. Dias, & B. Silva, **O potencial transformador das TIC e a formação de professores e educadores**. São Paulo: Loyola, pp. 47-72, 2013.

DEMO, P. Tecnofilia & Tecnofobia. In: **Boletim Técnico do SENAC**: a revista da educação profissional. Senac Departamento Nacional. v.35, n.1. jan./abr. 2009, p.5-17.

FISCHER, S. **A História da leitura**. São Paulo: Editora Unesp, 2006.

GATES, B. **The Road Ahead**. Nova Iorque: Penguin Books, 1995.

GONZALEZ, C. **The Role of Blended Learning in the World of Technology**. Fonte: <https://www.unt.edu/benchmarks/archives/2004/september04/eis.htm>.

KAY, A. **A Personal Computer for Children of All Ages**. *ACM National Conference*, 1972.

KOLB, L. **Toys to Tools: Connecting Student Cell Phones to Education**. Oregon: International Society for Technology in Education (ISTE), 2008.

LAGE, M. O., & DIAS, A. M. Literacia Informacional e mediática no mundo digital e em contexto de ensino profissional: novo mito ou plano necessário de acção. **Actas do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas**. Lisboa, pp. 1-9, 2012.

LÉVY, P. A revolução contemporânea em matéria de comunicação. **Revista FAMECOS**, 9, pp. 37-49, 1998.

_____. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

MASUDA, Y. Computopia. In: T. Forester, **The information technology revolution**. 1985. Oxford: Basil Blackwell, 1985.

MARTINS, W. **A palavra escrita**. São Paulo: Ática, 1996.

MCLUHAN, M. **Le Galaxie Gutenberg**. Paris: Seuil, 1977.

MOURA, A. Geração Móvel: um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para a “Geração Polegar”. In: P. Dias, & A. J. Osório (Ed.), **Actas da VI Conferência Internacional de TIC na Educação Challenges, 2009**, (pp. 50-78).

NEGROPONTE, N. **A vida digital**. Tradução: Sérgio Tellaroli. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 1993.

PERELMAN, L. **A escola está fora. Uma nova fórmula radical para a revitalização de Sistema educacional da América**. Nova Iorque: Avon Book, 1992.

POSTMAN, N. **Divertise hasta morir. O discurso público en la era del “show business”**. Barcelona: Tempestad, 2012.

PRENSKY, M. **Digital Game-Based Learning**. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2001.

RODRIGUES, A. M. Por uma filosofia da tecnologia. In: M. P. (org). **Educação Tecnológica: Desafios e perspectivas**. São Paulo : Cortez, 1999, (pp. 19-44).

SANTANA, B. **Introducing the Technophobia/Technophilia Debate: Some Comments on the Information Age**. UCLA Department of Education, 1997.

SFEZ, L. **A comunicação**. Lisboa: Instituto Piaget, 1991.

SILVA, B. D. Questionar os fundamentalismos tecnológicos: Tecnofobia versus Tecnolatria. In Paulo Dias e Varela Freitas (ed.). **Actas do I Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Desafios '99**. Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho, 73-89, 1999.

SILVA, B. D. A tecnologia é uma estratégia. **Actas da II Conferência Internacional Desafios 2001**. Braga: Nonio, 2001, pp. 839-859.

STOLL, C. **Silicon Snake Oil: Second Thoughts na Information Highway**. Nova York: Anchor Books, 1995.

TECNOLOGIA E ENSINO: DO *HOMO SAPIENS* AO *HOMO ZAPIENS*

Alvino Moser

Armando Kolbe Jr.

Luís Fernando Lopes

Diante desse tsunami digital, é essencial que a educação também contribua mais amplamente para o desenvolvimento de habilidades inerentes à alfabetização midiática, a capacidade de ler, analisar, avaliar e criar mídias de várias formas e desenvolver seu pensamento crítico. (VALERIE STEEVES, 2014).

Introdução

Este capítulo tem como objetivo analisar a relação tecnologia e ensino e suas implicações no contexto educacional contemporâneo. Para tanto, parte-se da consideração das diferentes visões de mundo partilhadas por professores e alunos que concretizam a relação professor, aluno, conhecimento imersos em um contexto marcado pela presença excessiva de informações proporcionada pelo advento da tecnologia digital, com destaque para a Internet. Nessa perspectiva, um dos grandes desafios educacionais do nosso tempo é o de como ensinar jovens digitais.

Assim, as reflexões são direcionadas no sentido de problematizar o processo de ensino-aprendizagem mediado pelo uso de tecnologias, considerando que o sistema educacional com seu histórico e todo o cabedal de estratégias e recursos didático-pedagógicos que utiliza não foi planejado para atender aos anseios dos estudantes do nosso tempo. A tecnologia por si só não apresenta soluções inovadoras.

Tendo como pressuposto todos os avanços e possibilidades proporcionados pela utilização das novas tecnologias de informação e comunicação nos processos de ensino-aprendizagem, o texto também aborda os riscos a que estão expostos professores e estudantes quando a utilização desses recursos ocorre de maneira equivocada. Nesse sentido, destacou-se a tentação do *juvenismo* e da *pedagogia do anzol*.

1 Do *homo sapiens* ao *homo zapiens*

Prensky (2001) já alertava para as diferentes visões de mundo de professores e estudantes, os quais se encontram na relação professor, aluno e conhecimento. Assim, o processo educativo é marcado por conflitos de diferentes maneiras de perceber a realidade e conseqüentemente de sobre ela interagir. Pode-se afirmar que o sistema educativo se apresenta defasado no que diz respeito às demandas atuais de formação, pois está alicerçado em antigos princípios tradicio-

nais, como por exemplo, o de que o professor é o detentor do conhecimento e precisa transmitir tais conhecimentos aos seus alunos. Outra expressão a caracterizar o estado desta questão é que *a escola e o ensino estão enferrujados*.

No entanto, a avalanche de informações a que somos expostos diariamente é apenas um dos maiores indícios de que a atuação docente, e com ela todo o sistema educacional do nosso tempo, precisa ser repensada. Talvez essa tarefa já esteja sendo ensaiada em artigos científicos e outras publicações especializadas, mas a concretização dessas novas propostas não é uma tarefa simples porque, entre outros fatores, o campo educacional tem como uma de suas maiores características o apego ao tradicional. Em outras palavras, considera-se menos arriscado continuar insistindo em modelos batidos, mas que proporcionam algum tipo de resultado, do que aventurar-se em novas teorias e práticas que, em tese, poderão provocar um esvaziamento ainda maior.

Não se pode negar que temos iniciativas inovadoras em todos os níveis de ensino, considerando-se, porém, o todo do sistema educativo, essas iniciativas são poucas e esparsas. Adiciona-se a isso os problemas estruturais que são parte integrante de nosso país. Temos uma história educacional de descontinuidade, profundamente marcada por pequenos avanços e enormes retrocessos.

A internet, como ferramenta, proporcionou uma abertura de possibilidades em todos os cantos do mundo, pois muitos os jovens e adultos enfrentavam obstáculos de tempo e lugar, que impossibilitavam o acesso à informação e à educação formal, obstáculos que o ensino a distância, viabilizado pela Internet, afastou. Desta forma, com as exigências de qualificação no mercado de trabalho, as pessoas têm buscado aperfeiçoamento, assim como possibilidades e maneiras de ampliar seus conhecimentos.

A WEB 1.0, ou 2.0 ou 3.0 e mesmo 4.0, possibilita aos jovens digitais, ou milênios, ou *zappiens*, acesso a uma profusão, explosão de informação jamais possível anteriormente, sobretudo na época da escrita.

As atividades dessa geração são características de um comportamento conhecido como multitarefa de mídia- envolvendo-se simultaneamente com múltiplas fontes de informação baseadas em mídia – que está se tornando cada vez mais popular, especialmente entre os jovens. (CARRIER *et al.*, 2009; RIDEOUT *et al.*, 2010). (BRANDON, 2017, p. 2. Tradução nossa, livre e adaptada).

Não é regra geral, mas esse modo de coletar informações é popular entre os jovens, confirmam essa afirmação, por exemplo: Baddeley e Hitch (1974); Baddeley *et al.* (1984); Bourke *et al.* (1996); Cauwenberge *et al.* (2014); Craik *et al.* (1996); Drews *et al.* (2008); Fox *et al.* (2009); Hancock *et al.* (2003); Horrey *et al.* (2008); Jacoby *et al.* (1989); Lesch e Hancock (2004); Medeiros-Ward *et al.* (2014); Risko *et al.* (2013); Sana *et al.* (2013); Strayer *et al.* (2008); Strayer e Johnston (2001); Wood *et al.* (2012); para citar alguns.

Como consequência, os jovens milênios, ou *zappiens*, conseguem estudar de modo livre e autônomo, porque os dispositivos lhes permitem acessar várias fontes simultaneamente e assim tornam-se *multitaskers*. Isso traz muitas vantagens: rapidez na busca de informações, atenção dividida e outras. Mas, segundo pesquisas recentes de muitos autores, o fato de ser multitarefa acarreta prejuízo nas performances acadêmicas dificultando a aprendizagem. Esta dificuldade decorre do fato dos jovens digitais ou milênios ou *zappiens* não serem capazes de atenção concentrada, distraíndo-se facilmente.

Em primeiro lugar, essa distração pode estar associada à multitarefa da mídia não apenas na idade adulta, mas também durante a adolescência intermediária. Em segundo lugar, essa distração é evidente mesmo quando se usam tipos diferentes de tarefas de atenção (OPHIR *et al.*, 2009). Terceiro, o aumento da distração associado à multitarefa da mídia se reflete na atividade cerebral (MOISALA *et al.*, 2016).

Nessa mesma perspectiva, Edelman e Tononi (2000, p. 42) afirmam que:

Qualquer que seja o grau de prática que tenhamos não podemos aprender, por exemplo, a discriminar dois sons e ao mesmo tempo, diferenciar duas formas: uma delas deve ser realizada, o que leva de 100 a 150 milissegundos, antes que a outra comece. A isto denomina-se de período psicológico de refração.

Há estudos que afirmam que ser *multitasker* seria um fator positivo para o desempenho acadêmico, como assinalam Ophir *et al.* (2009); Junco e Cotten (2012); Wihbey (2013). Mas, contrapondo-se a esta posição, há muita documentação empírica sobre os efeitos negativos consequentes ao tentar processar simultaneamente diferentes fluxos de informação, mostrando que tal comportamento leva, tanto a um aumento do tempo de estudo para alcançar a aprendizagem esperada, quanto a um aumento de erros durante o processamento de informações.

2 As Tecnologias e o Ensino

O que se constata é que a Pedagogia ou os docentes, em geral, veem o avançar das mudanças pelo retrovisor, para usar uma metáfora; no entanto, é preciso acompanhar o seu tempo e, quando possível, antecipar-se. Fala-se muito de atualização, de novas tecnologias de informação e comunicação (NTICs) na educação e o que se vê são professores atuando sempre da mesma forma; os docentes não se adaptam ou não se “acomodam” (no sentido piagetiano, isto é, acomodação é a modificação do sujeito), e continuam fazendo as mesmas coisas com meios diferentes. Por exemplo, emprega-se a multimídia como se fosse ou uma lousa, ou um retroprojeter: é apenas mais vistoso.

Mas, objetar-se-á, no Brasil há lugares onde as escolas não têm acesso à Internet, logo, aos recursos que esta possibilita. Citaremos dois exemplos. Um de nós, com mais de 60 anos de magistério, foi ministrar um curso de curta duração para estudantes que não moravam na capital de um estado, porém, em cidades com sinal precário e em locais onde nem sequer havia energia elétrica na escola. O que fez o docente? No centro da cidade em que morava, e que o transporte coletivo, taxis e ambulâncias era fluvial, havia sinal de Internet. Então, gravava o material ilustrativo no seu notebook e no pen drive. Quando ia lecionar, levava no seu carro, o notebook, a multimídia e o pen drive, e o fazendeiro fornecia a energia com seu gerador, e, desse modo, ilustrava suas aulas, no caso eram aulas de história.

Outro exemplo do mesmo curso, em que havia 29 alunos, o professor lecionava na capital, sem banda larga na escola, porém, possuía ele um *smartphone* com plano de dados 3G e a maioria dos alunos possuía *smartphones*, porém, sem plano de dados: A solução criativa foi simples: o docente usou seu celular como roteador e assim, os discentes tiveram acesso à Web. E poderia citar outras soluções encontradas pelos colegas, pois **a necessidade suscita a criatividade.**

Os jovens que frequentam escolas e universidades são ditos milênios, *zappiens* ou *multi-taskers* (multitarefa) e exigem a *acomodação* (*ajuste, modificação*) dos docentes, não apenas a assimilação. Não é mais possível proceder da mesma forma diante de meios diferentes, que em sua diversidade e pluralidade provocam uma explosão de informações:

Os sistemas escolares são desafiados pelo mundo em rápida mudança de hoje com problemas novos e complicados. [...] Vivemos em uma época marcada por uma explosão de informações, conforme ilustrado pelo fato de que a quantidade de informações dobra a cada ano. A mudança cultural de natureza revolucionária que estamos agora observando, um elemento do qual é o desenvolvimento da Internet em direção ao modelo da Web 3.0, está associada ao esgotamento da cultura da escrita e do aparato cognitivo a ela associado; isto é, pensamento de causa e efeito, compreensão linear do tempo e uma compreensão objetivista do mundo. A mídia eletrônica onipresente, que utiliza toda uma gama de meios audiovisuais de comunicação, são as principais “técnicas de produção” da cultura, incluindo a cultura visual atual. (GOFRON, 2014, p. 175).

É nesse contexto que as escolas e professores se situam. Contudo, há a possibilidade de se constituir em risco, pois podem induzir os professores à tentação de querer eliminar o esforço dos alunos. Segundo Luc Ferry (2013), há dois obstáculos a um bom ensino: *o juvenismo e a pedagogia do anzol*. É a tentação do modernismo.

Além disso, nosso contexto é marcado pela preponderância do aspecto econômico e consequentemente pela necessidade de mostrar eficiência e resultados positivos a todo momento. Assim, a apresentação de metas alcançadas e resultados satisfatórios é *conditio sine qua non* para permanecer atuando. Destarte, a tentação do modernismo também carrega consigo o perigo de levar profissionais a procurar atalhos para alcançar melhores resultados rapidamente. Entre os caminhos para atingir determinadas metas e consequentemente apresentar resultados, que por vezes podem estar além da capacidade física, emocional e profissional, está a facilitação e com isso a infantilização do processo de ensino-aprendizagem de modo a favorecer os estudantes.

Então, temos uma inversão de princípios, uma vez que as metas e indicadores estabelecidos como o objetivo de proporcionar e garantir a qualidade dos processos de ensino e aprendizagem podem, por outro lado, levar apenas a uma qualidade aparente, mascarada pela apresentação de resultados que não necessariamente expressam que a aprendizagem ocorreu, mas simplesmente informam dados que possibilitam sua dedução.

Não é por acaso que os métodos de avaliar são tão questionados e criticados. Todos parecem concordar com a necessidade de avaliar, mas é premente o desafio de como fazê-lo. E o desafio da avaliação estende-se a todos os níveis de ensino, bem como a todo o sistema educacional. Atrelada à avaliação está a dimensão ética que precisa integrar toda a esfera educacional. Desprovida de fundamento ético, a atividade educacional converte-se em jogo de aparências ou tirania da necessidade.

3 A tentação do Juvenismo e da Pedagogia do Anzol

Quer-se uma escola prazerosa, um ambiente de Peter Pan, um *locus* de prazer, de alegria, com música, ginástica, jocosidade, quer-se manter os jovens como eternas crianças. Procuram atrair o interesse dos alunos por atividades que provocam prazer, como se fossem iscas. Esta é a **pedagogia do anzol e da chantagem**: jogos, prêmios e quejandos (FERRY, 2013).

Tratam-se os estudantes de qualquer nível, inclusive universitário e de pós-graduação, como se crianças fossem. É a isso que Luc Ferry (2013) denomina de **juvenismo**. Mas, ao mesmo tempo pretendem os professores formar cidadãos emancipados, adultos, autônomos. Ora, **a entrada para o mundo adulto se dá pelo trabalho, pelo esforço e não pela isca do fácil e facilitado**, pela chantagem que é a pedagogia do anzol: apanhar um peixe mediante uma isca atraente, divertir os alunos, “mas depois eles não estudavam”. O autor afirma que o trabalho não é precedido pelo interesse ou motivação em conhecer algo, de forma a tornar o conhecimento interessante, o trabalho é o próprio bilhete de entrada no mundo adulto. É preciso muito trabalho para vir a achar que, por exemplo, geografia é interessante, ou que Spinoza, ou Kant, são interessantes (FERRY, 2013).

A verdade é que não é o interesse ou a motivação que precedem o trabalho, ao contrário: é preciso ter trabalhado muito antes para poder achar que a geografia é interessante, que Spinoza ou Kant são interessantes. [...] O bilhete de entrada no mundo adulto é o trabalho. (FERRY, 2013, p. 9 - 12).

Gerard Mendel em *Para descolonizar a escola (1973)*, expunha as mesmas ideias anteriormente a Luc Ferry, ao afirmar que os professores e pais e adultos em geral querem que as crianças ajam como adultos, mas as tratam como crianças.

Pode-se dizer que há uma tendência não reconhecida explicitamente, mas que transparece no modo de tratar os estudantes, qual seja, a de infantilização dos estudantes universitários. Essa tendência parece estar presente ainda com maior frequência nos cursos de formação de professores. A necessidade de realizar práticas que simulem atividades escolares do dia a dia dos professores leva alunos e professores a projetar situações muito mais relacionadas a estereótipos da escola e dos profissionais que nela atuam, do que expressar situações concretas de aprendizagem.

Soma-se a essas questões todo o histórico de educação escolar vivenciada pelos estudantes desde a educação infantil, no qual a concepção de ensino lúdico está presente como uma característica marcante. Acrescenta-se também a crença compartilhada entre alunos e professores de que as tecnologias digitais “facilitam” o trabalho de ambos ao ponto de não ser preciso estudar tanto. A tecnologia pode colaborar e muito no que diz respeito ao acesso às informações, bem como nos processos de comunicação. Contudo, por mais avançados que sejam, esses recursos não substituem a atitude humana de provocar a reflexão para ensinar e aprender com autonomia. Ninguém aprende por osmose, é preciso atenção, concentração, o que requer esforço (excluem-se os superdotados).

Caso se considerasse uma concepção reducionista, meramente reprodutiva e memorizadora de ensino-aprendizagem, provavelmente as tecnologias digitais de informação e comunicação poderiam oferecer um cabedal de informações extremamente amplo. Todavia, quanto mais as tecnologias avançam e a capacidade de armazenamento de informação se amplia, ao mesmo

tempo em que ocorre a redução do tamanho dos equipamentos utilizados, maior se torna o desafio dos profissionais da educação na promoção de uma formação crítica para autonomia e nela alicerçada.

Nesse sentido, outro ponto a ser considerado é que diante de tantas informações despejadas diariamente por meio de todas as mídias de entretenimento e informação, faz-se necessário adotar uma atitude de questionamento perante o conteúdo que é apresentado. Essa atividade, que pode ser vista como dialética, no sentido de implicar um diálogo crítico com o conteúdo que se tem contato, também faz com que o estudante possa desenvolver sua autonomia. Por outro lado, é preciso reconhecer o risco da passividade, da infantilização e ainda, da simples recepção e reprodução dos conteúdos acessados em redes sociais, *sites*, blogs, e mesmo em ambientes virtuais de aprendizagem, sem que passem pelo crivo de uma análise crítica.

O que pode acontecer com um estudante diante de uma gama imensa de conteúdos? Aceitação imediata e passividade são observáveis em todos os níveis da educação e instrução social. Desse modo faz-se necessário ao professor e também ao aluno superar a barreira da inércia e exercer um processo de constante questionamento e aprofundamento. É como se posiciona Kant (2005), sair do seu estado de menoridade, utilizar seu poder de entendimento e reflexão e ser parte da ação de esclarecer-se por si só.

4 Mas como ensinar jovens digitais?

4.1 Princípios da aprendizagem

A aprendizagem é uma atividade que se processa em primeira pessoa, ou como observa Eduardo Chaves (1999), “para dentro do indivíduo”. Ou em outros termos, não são as tecnologias ou a Internet que ensinam, é o indivíduo que aprende.

Assim, pode-se definir a aprendizagem como um processo cognitivo por intermédio do qual o ser humano transforma informação em conhecimento. Segundo Santos (2005), tudo o que o ser humano pode captar pelos órgãos dos sentidos, no ambiente no qual ele está inserido, são dados. Dentre os milhares de dados que são captados pelos nossos sentidos, somente algumas dezenas são passíveis de serem percebidos pela nossa percepção e, neste caso, eles são transformados em informação. Finalmente, quando a informação é processada cognitivamente ela se transforma em conhecimento.

Segundo Edelman, as condições da aprendizagem são a atenção, a categorização perceptiva e a memória.

Embora a categorização e a memória sejam **necessárias para a aprendizagem, não são suficientes**. É preciso ainda que estejam conectadas aos sistemas de valor por intermédio das partes do cérebro diferentes daquelas que efetuam as categorizações. A condição suficiente para a adaptação é proporcionada pela conexão dos assim denominados centros hedonistas e o sistema límbico do cérebro, de maneira que satisfaçam as necessidades homeostáticas e outras. As diversas estruturas cerebrais carregadas de valores – sobretudo o hipotálamo,

diversos núcleos do mesencéfalo e a outros que apareceram durante a evolução. (EDELMAN, 1992, p. 155).

A Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OECD) em *The Nature of Learning, using Research to Inspire Practice*, já na introdução, enfatiza que é necessário repensar o que é ensinado, como é ensinado e como a aprendizagem é avaliada. Na mesma perspectiva de Edelman, ressalta a função das emoções e da motivação. O documento apresenta os 8 princípios básicos da motivação. Os estudantes se sentem motivados a estudar quando:

1. Percebem relação entre as ações pedagógicas e a sua realização (*achievement*);
2. Sentem-se competentes para realizar o que se espera deles, isto é, está ao seu alcance;
3. Dão valor ao tema e percebem claramente o propósito do que é aprendido;
4. Percebem que o meio é favorável à aprendizagem o ao aprendizado;
5. Sentem emoções positivas em relação às atividades de aprendizagem;
6. Os estudantes não prestam atenção às atividades de aprendizagem quando sentem ou experienciam emoções negativas;
7. Os estudantes são mais persistentes quando manipulam seus recursos e lidam com os obstáculos de modo eficiente;
8. Os estudantes liberam recursos cognitivos quando são capazes de influenciar a duração, a intensidade e a expressão.

Esses pressupostos de Edelman e as recomendações da OECD conduzem-nos a deduzir as conclusões assinaladas em relação ao processo de ensino-aprendizagem:

1. A necessidade de respeitar a individualidade, a liberdade e a autonomia de cada discente; o estudante está no centro do processo ensino-aprendizagem;
2. O ensino não pode ser desvinculado da mediação do meio ecológico, social e cultural em que se desenrolaram as histórias individuais de cada estudante na sua vida pessoal, no seu meio social e cultural, portanto, é de natureza social;
3. Não há aprendizagem sem evocação, o que exige a memorização, que se torna cada vez mais difícil diante da dispersão e da facilidade que os meios digitais oferecem aos jovens das novas gerações digitais;
4. Finalmente, não há ensino nem aprendizagem sem interesse e sem a vontade de aprender, que pode ser despertado pela surpresa e demais condições que possam atrair a atenção dos alunos. *Mister* é exigir o esforço dos estudantes;
5. Os estudos de Edelman demonstram que não se pode considerar a aprendizagem de modo instrucionista. O instrucionismo procede de modo linear e resulta no ensino bancário. É necessário que se ensine ao aluno de modo que não se elimine sua atitude crítica;
6. Construir conexões horizontais e articulações inter, multi e transdisciplinares;
7. Finalmente, avaliar adequadamente o aprendizado dos alunos.

Contudo, como a aprendizagem ocorre em primeira pessoa, implica que o próprio sujeito se torne ativo e atue para aprender. O professor deve estar ciente e consciente de que nada passa dele ao aluno sem que este seja ativo na recepção (do contrário teríamos lavagem cerebral). Já Agostinho de Hipona no *De Magistro* falava que ensinar era indicar por meio de sinais. Sinais são sons, palavras, e outros objetos que exercem função semiótica.

Agostinho – Corretamente captaste, ademais, igualmente creio teres pressuposto que mesmo sem emitir sons nós refletimos sobre as palavras e falamos no íntimo de nossa alma. Desse modo, com a locução nada fazemos a não ser evocar a memória, fazendo-a agir e rememorar à mente as próprias coisas das quais as palavras são signos. (MIHGHETTI, 2009. p. 22).⁷

E mais adiante afirma Agostinho: “Tudo que é significado por voz articulada é observado, notado e refletido na audição pela sensação, para poder ir à memória e ser reconhecido”. (MIHGHETTI, 2009, p. 38).

Portanto, ouve-se o professor, lê-se ou escuta-se numa conversa, verifica-se numa experiência, mas é o sujeito que compreende, que fixa, numa palavra, que aprende.

Aprender em primeira pessoa quer dizer em outros termos, ninguém pode aprender no lugar de outro; cada um aprende por si e isso exige que o sujeito seja ativo e não meramente passivo. Mister é que se deixe no ensino, espaço para o aluno usufruir de sua autonomia.

Por isso as metodologias ativas são necessárias. Por exemplo, a maiêutica⁸ é uma metodologia ativa, pois o papel do professor é o de um obstetra, é o aluno que gesta e gera o saber. Sócrates diz no *Teeteto* que como professor ele tem a arte da parteira, não como parteiro de corpos, mas do intelecto, do conhecimento, do discípulo⁹.

Nesta evolução que se obriga a alma a fazer, toda a arte consiste em fazê-lo voltar-se de modo mais expedito a si mesma. Não se cogita de lhe dar a faculdade de ver, ele já possui, mas de dirigir a sua visão que não está voltada para aquilo que deve ver e isto é o que cumpre corrigir¹⁰.

SÓCRATES, ainda em *Teeteto*:

A minha arte obstétrica tem atribuições iguais às das parteiras, com a diferença de eu não partejar mulher, porém homens, e de acompanhar as almas, não os corpos, em seu trabalho de parto. Porém a grande superioridade da minha arte consiste na faculdade de conhecer de pronto se o que a alma dos jovens está na iminência de conceber é alguma quimera e falsidade ou fruto legítimo e verdadeiro. *Neste particular, sou igualzinho às parteiras: estéril em matéria de sabedoria, tendo grande fundo de verdade a censura que muitos me assacam, de só interrogar os outros, sem nunca apresentar opinião pessoal sobre nenhum assunto, por carecer,*

7 Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/92550/267097.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 09/03/2020.

8 método socrático baseado em perguntas e respostas que permitem ao inquirido a descoberta de suas próprias verdades.

9 PLATÃO. *Teeteto* platao - Ebook Search & Free Ebook Downloads ebookbrowse.com/te/teeteto-platao, 2012 pp. -15.

10 PLATÃO. República. L. VI, Bauru: Edipro, 1994, p. 268.

justamente, de sabedoria. (Grifo nosso). E a razão é a seguinte: a divindade me incita a partejar os outros, porém me impede de conceber¹¹.

A simples leitura dos trechos com a fala de Sócrates basta para indicar semelhança e o paralelismo entre a maiêutica e a pedagogia da parceria, sendo esta uma metodologia ativa. Se não é o mestre que produz as respostas, “sem nunca apresentar opinião pessoal sobre nenhum assunto, por carecer, justamente, de sabedoria” (Idem), deixar claro que o docente está disposto a conduzir o discente a um processo de encontrar suas próprias verdades.

Ou de outra forma, fazer perguntas ao discípulo e verificar se a resposta deste é correta ou não. Não fornece ao aprendiz a resposta, porém, com outras perguntas extrai do próprio discente o saber correto, como se pode constatar nos diálogos de Platão, em especial no Menon, no Fédon e no Teeteto. Cabe ao professor fazer as perguntas corretas e, sobretudo, que despertem a curiosidade dos alunos. De nada adianta perguntar sobre o que não lhes interessa saber.

Considerações Finais

Tratou-se nesse capítulo da relação tecnologia e ensino e suas implicações e aplicações no contexto educacional contemporâneo. Nesse contexto, um dos grandes desafios analisados, foi o de como ensinar jovens digitais. Não obstante às muitas possibilidades que as tecnologias de informação e comunicação, sobretudo as digitais, oferecem ao campo educacional, ponderou-se sobre as dificuldades e os problemas que a utilização equívoca dessas tecnologias ocasiona, com destaque para a tentação do juvenismo e da pedagogia do anzol.

É comum os docentes se considerarem construtivistas, porém, na realidade procedem de modo tradicional, como assinalado em outra parte. Há, porém, o que Bachelard (1947, p.9) denomina a resistência ou persistência da alma professoral, “sempre fiel a seu dogmatismo, julga seu saber imutável e intocável, daí porque não querem ouvir os alunos ou não conseguem perceber que não alcançam sua atenção e interesse”. Embora escrito em 1947, parece que muitos docentes ainda permanecem obnubilados por seu dogmatismo ingênuo.

Outro ponto importante do texto foi a análise sobre a necessidade de considerar que alunos e professores possuem diferentes visões de mundo. Essas diferentes maneiras de ver o mundo tem um impacto direto nos processos de ensino-aprendizagem, na qual a relação, professor, aluno, conhecimento se concretizam. Assim, as análises procuraram problematizar o processo de ensino-aprendizagem mediado pelo uso de tecnologias, tendo em vista que o sistema educacional com todo seu histórico de estratégias e recursos didático-pedagógicos utilizados não foi planejado para atender aos anseios dos jovens digitais, estudantes do nosso tempo. Por isso, é necessário abandonar o conformismo e comodismo e esforçar-se para que suas estratégias sejam capazes de suscitar a aprendizagem ativa e evitar o ensino bancário. O aluno precisa assumir a responsabilidade pelo seu próprio aprendizado e o professor passa de fonte única do conhecimento para o papel de orientador do aprendizado e emancipador do aluno.

Sem a pretensão de oferecer soluções milagrosas para as problemáticas aqui abordadas, o texto também buscou analisar o desafio de como concretizar um processo de ensino e aprendizagem satisfatório quando se trabalha com jovens digitais. Nessa perspectiva, a necessidade de

11 PLATÃO. Teeteto. op.cit, p. 10.

enfrentar o comodismo e superar visões ultrapassadas é um dado que ficou saliente. Espera-se que as reflexões aqui apresentadas possam colaborar para o desenvolvimento da pesquisa nessa área, bem como para o desabrochar de novas estratégias de ensino e aprendizagem que sejam capazes de atender às demandas dos alunos do nosso tempo.

Referências

ALBRECHT, W. D. **A financial accounting and investment simulation game**. *Issues in Accounting Education*, 10(1), 127, 1995.

BACHELARD, Gaston. **La formation de l'esprit scientifique**. Paris: J. Vrin, 1947.

_____. **L'engagement rationaliste**. Paris: Presses Universitaires de France, 1972.

BADDELEY, A. LEWIS, V., ELDRIDGE, M., & THOMSON, N. Attention and Retrieval From Long-Term Memory. **Journal of Experimental Psychology: General**, 113(4), 518-540, 1984.

BERGNER, J., & BROOKS, M. The Efficacy of Using Monopoly to Improve Undergraduate Students' Understanding of the Accounting Cycle. In **Advances in Accounting Education: Teaching and Curriculum Innovations** (pp. 33-50), 2017.

BOURKE, P. A., DUNCAN, J., & NIMMO-SMITH, I. A General Factor Involved in Dual-Task Performance Decrement. **The Quarterly Journal of Experimental Psychology**, 49A(3), 525-545. Doi: 10.1080/713755635, 1996.

BRANDON C. W. Ralph. **Media multitasking and performance on attentionally demanding tasks**. Waterloo, Ontario, Canada, 2017, p. 2) . (Tradução nossa, livre e adaptada). Disponível em: https://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/.../Ralph_Brandon.pdf?...5Acesso em: 05/02/2019.

CARRIER, L. M., CHEEVER, N. A., ROSEN, L. D., BENITEZ, S., & CHANG, J. **Multi-tasking across generations**: Multitasking choices and difficulty ratings in three generations of American Computers in *Human Behavior*, 25(2), 483-489. Doi: 10.1016/j.chb.2008.10.012, 2009.

CAUWENBERGE, A. V., SCHAAP, G., & VAN ROY, R. **“TV no longer commands our full attention”**: Effects of second-screen viewing and task relevance on cognitive load and learning from news. *Computers in Human Behavior*, 38, 100-109. Doi: 10.1016/j.chb.2014.05.021, 2014.

CHAVES, Eduardo. **Tecnologia na Educação, Ensino a Distância e Aprendizagem Mediada pela Tecnologia**: Conceituação Básica. *Revista de Educação*. PUC-Campinas, Vol. 3, n° 7, pp. 29-43, novembro de 1999.

CLAYTON, G. Using Monopoly© as an introduction to financial accounting. In Hawkrigde, D., & Kaye, R. (Eds.). **Learning and teaching for business**: case studies of successful innovation. London and Sterling, VA: Kogan. 90–98, 2005.

CRAIK, F. I. M., GOVONI, R., NAVEH-BENJAMIN, M., & ANDERSON, N. D. *The Effects of Divided Attention on Encoding and Retrieval processes in Human Memory*. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125(2), 159-180. Doi: 10.1037/0096-3445.125.2.159, 1996.

DEMO, Pedro. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 12. Ed. São Paulo: Cortez, 2006.

DREWS, F. A., PASUPATHI, M., & STRAYER, D. L. Passenger and Cell Phone Conversations in Simulated Driving. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 14(4), 392-400. Doi: 10.1037/a0013119, 2008.

EDELMAN, G. **Biologie de la conscience**. Paris: ODILE JACOB, 1992.

EDELMAN, G.; TONONI, G. *Comment la matière conscience*. Paris: Odile Jacob, 2000.

FERRY, L. **Entrevista Luc Ferry Luca Rischbieter**. Sinepe/PR, 2013. Disponível em: <sinepepr.org.br/sinepe_on_line/2013/agosto/SalaMundo_Luc_Ferry.pdf>. Acesso em: 06/02/2019.

FIGUERES, N. B. **Board games as a teaching tool for technology classes in Compulsory Secondary Education**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universitat Politècnica de Catalunya, 2016.

FOX, A. B., ROSEN, J., & CRAWFORD, M. (2009). **Distractions, distractions: Does instant messaging affect college students' performance on a concurrent reading comprehension task?** *Cyberpsychology & Behavior*, 12(1), 51-53. Doi: 10.1089/cpb.2008.0107, 2009.

GOFRON, Beata. School in the Era of the Internet. *Educ. Educ.* 2014, Vol. 17, No. 1, 171-180.

HANCOCK, P. A., LESCH, M., & SIMMONS, L. (2003). **The distraction effects of phone use during a crucial driving maneuver**. *Accident Analysis and Prevention*, 35(4), 501-514. Doi: 10.1016/S0001-4575(02)00028-3, 2003.

HORREY, W. J., LESCH, M. F., & GARAGED, A. (2008). **Assessing the awareness of performance decrements in distracted drivers**. *Accident Analysis and Prevention*, 40(2), 675-682. Doi: 10.1016/j.aap.2007.09.004, 2008.

JACOBY, L. L., WOLOSHYN, V., & KELLEY, C. (1989). **Becoming Famous Without Being Recognized: Unconscious Influences of Memory Produced by Dividing Attention**. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118(2), 115-125. Doi: 10.1037/0096-3445.118.2.115, 1989.

JIMENEZ-SILVA, M.; WHITE-TAYLOR, J. D.; GOMEZ, C. Opening opportunities through **Math board games**: collaboration between schools and a teacher education program. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, v. 2, 2010.

JUNCO, R.; COTTEN, S. R. "No A 4 U: The Relationship Reynol; COTTEN, Shelia R. **Computers & Education**, 2012, Vol. 59, Issue 2, September 2012, 505-514. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.023, 2012.

KANT, I. **Resposta à pergunta: Que é esclarecimento?** *Textos Seletos*. Tradução Floriano de Sousa Fernandes. Editora Vozes: Petrópolis, RJ. 2005.

KNECHEL, W. R. (1989). **Using a business simulation game as a substitute for a practice set.** *Issues in Accounting Education*, 4(2), 411–424.

LEBRUN, M. **Classes inverséesun phénomène précurseur pour “l’école” à l’ère numérique.** In: ALMEIDA, Siderly do Carmo Dahle, MEDEIROS, Frontino de e MATTAR, João: São Paulo: Artesanato educacional, 2017, pp. 114-153.

MIHGHETTI, Antonio Auresnedi. Tradução comentada de **DE MAGISTRO LIBER VNVS de SANCTI AVRELII AVGVSTINI.** 2009. 154f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em estudo da tradução), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/92550/267097.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

MOISALA, M.; SALMELA, V.; HIETAJÄRVI, L., SALO, E., CARLSON, S., SALONEN, O., LONKA, K., HAKKARAINEN, K., SALMELA-ARO, K. & ALHO, K. **Media multitasking is associated with distractibility and increased prefrontal activity in adolescents and young adults.** *NeuroImage* 134, 113-121pp. Elsevier Inc. Retrived from <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.04.011>, 2016.

LEBRUN, Marcel. *Essai de modélisation et de systémisation du concept de Classes.* lebrun-remy.be/WordPress/?p=740, 2014. Acesso em 27/062018.

LESCH, M. F., & HANCOCK, P. A. (2004). **Driving performance during concurrent cell-phone use: are drivers aware of their performance decrements?** *Accident Analysis and Prevention*, 36(3), 471-480. Doi: 10.1016/S0001-4575(03)00042-3, 2004.

LOPES, A.R.C. **Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências.** *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas [en línea, <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza>]*, 1993, 11 (3). Acesso em 17/10/2017.

LUIZ, L. F., CAVALCANTE, J. A. D., CARVALHO, S. M. de S., & ARANHA-SILVA, E. (2016). **Banco imobiliário: o uso do jogo para compreender a especulação imobiliária urbana.** *Ensin@ UFMS*, 1(1), 235–242.

MEDEIROS-WARD, N., COOPER, J. M., & STRAYER, D. L. (2014). Hierarchical Control and Driving. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(3), 953-958. Doi: 10.1037/a0035097, 2014.

MENDEL, G. **Para descolonizar a escola.** Lisboa: Publicações D. Quixote, 1973.

MENDES, M., & PANOZZO, N. S. P. (2016). **O jogo Banco Imobiliário Sustentável e os conceitos de educação para a sustentabilidade na infância.** *Dema: Desenvolvimentos e Meio Ambiente*, 39, 2016, 251–272.

MONTEIRO, J. H. M.; LIRA, I. M. da S.; ARRUDA, R. A. de; SILVA JÚNIOR, V. E. da; AMARAL, G. J. A. do; BAYER, F. M. Utilizando o Jogo Banco Imobiliário para o Aprendizado do Programa R e de Estatística Computacional. 19º SINAPE — **Simpósio Nacional de Proba-**

bilidade e Estatística, 26–30 jul. 2010, São Pedro–SP, 1–6. Disponível em: <http://www2.ime.unicamp.br/sinape/sites/default/files/bcoimobiliario_0.pdf>.

OLSAVSKY, J. (2014). Intermediate Accounting Monopoly Project Version 6.0. **Northeastern Association of Business, Economics and Technology Peer Reviewed Proceedings**, 37th Annual Meeting, October 23rd and 24th, 2014, n. 217, 217–228, 2014.

OPHIR; NASS; WAGNER (2009). Cognitive Control in Media Multitaskers. Retrieved from: OPHIR, EYAL; NASS, CLIFFORD; WAGNER, Anthony D. **PNAS: Proceedings of the National Academy of Sciences**, August 24, 2009. doi: 10.1073/pnas.0903620106.

PLATÃO. Teeteto platao - Ebook Search & Free Ebook Downloads ebookbrowse.com/te/teeto-to-platao, 2012.

_____. **República**. L. VI, Bauru: Edipro, 1994, p. 268.

PRENSKY, Marc *Digital Natives, Digital Immigrants*. On the Horizon (MCB University Press, Vol. 9 No. 5, October 2001) © 2001 Marc Prensky. <https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf> > Acesso em: 05/02/2019.

RIDEOUT, V. J., FOEHR, U. G., & ROBERTS, D. F. (2010). Generations M [superscript 2]: Media in the Lives of 8- to 18-Year-Olds. Henry J. Kaiser Family Foundation. BADDELEY, A. D., & HITCH, G. J. (1974). Working Memory. In G. H. Bower (Ed.). **The psychology of learning and motivation**: Advances in research and theory, (pp. 47-90). New York: Academic.

RISKO, E. F., BUCHANAN, D., MEDIMOREC, S., & KINGSTONE, A. (2013). Everyday attention: mind wandering, and computer use during lectures. **Computers & Education**, 68, 275-283. Doi: 10.1016/j.compedu.2013.05.001.

SANA, F., WESTON, T., & CEPEDA, N. J. (2013). Laptop multitasking hinders classroom learning for both users and nearby peers. *Computers & Education*, 62, 24-31. Doi: 10.1016/j.compedu.2012.10.003.

SANTOS, Neri dos. **Gestão do Conhecimento**. Apostila do PPGEGC/UFSC: Florianópolis, 2005.

SHANKLIN, S. B., & EHLEN, C. R. (2011). Using the Monopoly Board Game as An Efficient Tool In Introductory Financial Accounting Instruction. **Journal of Business Case Studies (JBACS)**, STEEVES, Valerie, « Jeunes Canadiens dans un monde branché, Phase III : Tendances et recommandations », *HabitoMédias*, Ottawa, 2014. 3(3), 17–22.

STRAYER, D. L., & JOHNSTON, W. A. (2001). Driven to Distraction: Dual-Task Studies of Simulated Driving and Conversing on a Cellular Telephone. **Psychological Science**, 12(6), 462-466. Doi: 10.1111/1467-9280.00386.

STRAYER, D. L., DREWS, F. A., & JOHNSTON, W. A. (2008). Cell Phone-Induced Failures of Visual Attention During Simulated Driving. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 9(1), 23-32. Doi: 10.1037/1076-898X.9.1.23.

WIHBEY, J (2013). **Multitasking, social media and distraction**: Research review - retrieved from: <https://journalistsresource.org/studies/society/social-media/multitasking-social-media-distraction-what-does-research-say> Acesso em: 05/02/2019.

WOOD, E., ZIVCAKOVA, L., GENTILE, P., ARCHER, K., DE PASQUALE, D., & NOSKO, A. (2012). Examining the impact of off-task multi-tasking with technology on real-time classroom learning. **Computers & Education**, 58, 365-374. Doi: 10.1016/j.compedu.2011.08.029.

GERAÇÃO ZAPPIENS: ENTRE A GRANDE QUANTIDADE DE INFORMAÇÃO E A DESINFORMAÇÃO

Marilene Santana dos Santos Garcia

Alvino Moser

Jeremias Fontinele da Silva

É inegável que as redes sociais geram entusiasmo, ceticismo, expectativas e até ilusões, e isso desde 2004 quando Tim O'Reilly e seus colegas (MUSSEY et al., 2007) cunharam o termo "web 2.0". (ZOUROU e KATERINA, 2012).

Introdução

O presente capítulo procura avaliar criticamente alguns aspectos relativos ao perfil dos jovens, chamados *zappiens*, com relação ao universo atual pleno de tecnologias que implicam facilidades e mesmo dificuldades nas relações de acesso e construção do conhecimento. Nesse sentido, discutem-se temáticas como o futuro da escola, a geração *zappiens*, a alta quantidade de informação circundante e obstáculos para assimilá-la, os exageros no uso de celulares, entre outros aspectos.

O objetivo é registrar aspectos fundamentais desse contexto, visando a ações de ajustes e trabalhar objetivamente suas consequências, bem como procurar caminhos para pensar o futuro da escola.

Os atores educacionais, professores, alunos, e as escolas de formação básica, não só as do Brasil, mas também as que estão espalhadas por todo o mundo, nos diversos níveis, devem reconhecer, questionar, buscar práticas mais eficazes e interativas, escrutinar modelos educacionais disruptivos para saber como lidar positivamente com um paradoxo em que vivem os alunos. Esse paradoxo se resume no seguinte: o perfil e interesses dos alunos pela escola estão se modificando exponencialmente, principalmente quanto à sua forma de se relacionar com os estudos, trabalhar processos cognitivos, como raciocínio e memória, participar de colaborações efetivas para a aprendizagem e, sobretudo, com relação ao modo como consomem conteúdos e participam de sua cocriação. Essa mudança de perfil e interesses impacta na forma como os discentes convivem e criam relacionamentos para a aprendizagem no ambiente escolar mediado por tecnologias, sejam elas imersivas, ubíquas, invasivas, disruptivas e móveis.

Esses aspectos fazem emergir novos e velhos problemas que estão ainda ampliados por conta da geração “zappiens” e dos contextos em que transitam atores educacionais. Há de se

destacar que nem tudo é negativo, o que é salutar pensar em ajustes na forma de pensar e praticar a educação em que se dividem diferentes ambiências, recursos tecnológicos e atores.

Os novos problemas dizem respeito a conciliar o espaço educacional com as demandas da vida permeada por tecnologias, que acompanham os indivíduos aprendizes, modificando o modo de estabelecer relações, comunicações e explorar a aprendizagem. Os velhos problemas, relacionados às relações voltadas à aprendizagem, dizem respeito, por exemplo, à avaliação e ao modo como interagir presencialmente e virtualmente com esta geração, a chamada geração *zappiens* (VEEN e WRAKING, 2009).

Após o advento da internet (www - World Wide Web), aparelhos móveis e conexões intermitentes, estabeleceram-se conceitos e críticas sobre o que é esta geração, como atua e do que necessita para se manter na escola e o que a escola pode fazer para sobreviver a diferentes demandas de aprendizagem. Dessa maneira, nesse capítulo, foram trabalhados os suportes teóricos como Veen e Wracking (2009); Pozo (2002); Garcia (2017); Small (2009); Perrenoud (2000), Morin (2003), Demo (2010), Bunker Roy (2011); entre outros.

1 Algumas questões educacionais do *Homo Zappiens*

Veen e Wracking (2009) definiram o conceito de geração *homo zappiens*. Para esses autores, a tecnologia é um meio, como também uma estrutura para atender a um fim. As redes de conexões sociais dependem de relacionamentos humanos e de fluências tecnológicas. Tudo isso incorpora-se à escola, desconstruindo fronteiras entre seu próprio espaço e a vida. Nesse sentido, a escola perde espaço concreto, que é o de ser o principal referencial de atividade e formação do cotidiano dessa geração *zappiens*.

Flexibilidade e diversidade de interesses impulsionam e moldam as formas de encarar o novo conhecimento por esses jovens, de modo que o tempo disponível para os estudos deve depender de muita orientação sobre como se organizar. É necessário fazer um planejamento lógico, em que são respeitados os diferentes ritmos, buscando selecionar e distribuir as tarefas relevantes, bem como extrair conteúdos dos relacionamentos sociais em redes de aprendizagem, atrelados a interesses, habilidades e competências, que podem ser explorados a qualquer momento e de qualquer lugar.

Pozo (2002) refere-se à existência de uma crença de que os alunos *zapiens* aprendem cada vez menos. Essa visão, embora não tenha comprovação legítima, relaciona-se a uma representação social da deterioração da aprendizagem e das visões que põem em xeque o futuro da escola e, conseqüentemente, da educação. Para o autor, para evitar este tipo de problema, deve-se inicialmente situar os contextos sociais em que as dificuldades de aprendizagem são geradas, para que se tenha mais conhecimento sobre as demandas reais dos aprendizes.

Da mesma forma, com as aceleradas mudanças que o mundo passa, nos mais variados níveis que produzem informação, comunicação e conhecimento, exige-se desse aprendente deixar de lado as modelagens educacionais que demandam a simples reprodução para que este possa emergir na realidade do cidadão aprendente. Assim, torna-se necessário buscar formas educacionais-cidadãs sobre como tratá-lo, incorporá-lo, questioná-lo, interagir com ele, entre outros aspectos. Para Pozo (2002, p. 40) “parece haver um descompasso entre quais conteúdos, qual a quantidade destes e as formas de apreendê-los.”

1.1 Alunos *zapiens*

Veen e Wracking (2009) observaram como os alunos dessa nova geração, tão diferente da geração de seus professores, se comportam. Eles têm o perfil do cibridismo, que estão grande parte do tempo *online* e se esquecem da vida *offline*.

Os professores estranham o comportamento deles, porque exigem respostas imediatas para suas propostas educacionais, esses alunos são impacientes e parecem repetir uma postura de desinteresse. São usuários desde cedo das novas tecnologias, são categorizados com nativos digitais e, normalmente, não têm tempo de ler manuais, aprendem por ensaio e erro, ou por tentativas. É a “Geração espontânea”, denominada de *Homo zapiens*.

O *Homo zapiens* aprende muito cedo que há muitas fontes de informação e que essas fontes podem defender verdades diferentes. Filtra as informações e aprende a fazer seus conceitos em redes de amigos/parceiros com que se comunica com frequência. A escola não parece ter muita influência em suas atitudes e valores. Chamaremos essa geração de *Homo zapiens*, aparentemente uma nova espécie que atua em uma cultura cibernética global com base na multimídia. (VEEN e WRAKING, 2009, p. 30).

Veen e Wracking (2009, p. 32-32), no terceiro capítulo do referido livro intitulado **Entendendo o caos**, descrevem as principais características desses alunos. Seriam elas:

- Habilidades icônicas – incorporação de símbolos e ícones para a busca da informação – as pessoas pensam por imagens;
- Executar múltiplas tarefas¹²;
- Zapear – “Zapear canais é algo comum, já que as crianças assistem a seis ou mais canais ao mesmo tempo. Todas elas o fazem, e é raro uma criança assistir ao mesmo canal por mais de uma hora”. E buscam conhecimento significativo;
- Comportamento não-linear – várias informações diferentes de muitos canais diferentes;
- Habilidades colaborativas – gostam das atividades em grupo, e dessa forma rejeitam o individualismo dos adultos. Colaboram em redes, em uma comunidade global; “Formam grupos, colaborando ou competindo contra outro participante ou, então, todos jogam contra o computador.

Assim, os autores afirmam:

O *Homo zapiens* não usa a linearidade, ele primeiro começa a jogar e, depois, caso encontre problemas, liga para um amigo, busca informação na Internet ou envia uma mensagem para um fórum. Em vez de trabalhar sozinho, eles usam redes humanas e técnicas quando precisam de respostas instantâneas. Por isso o *Homo zapiens* tem sido chamado “Geração instantânea” (VEEN e WRAKING, 2009, p. 38).

12 Os professores afirmam que as crianças não conseguem se concentrar em uma tarefa só, fazendo várias coisas paralelamente, e que esperam obter respostas instantaneamente quando fazem uma pergunta.

O conjunto dessas habilidades, comportamentos e competências moldam essa geração de *zappiens* e abre para uma nova discussão em termos de diálogos, metodologias e processos mediadores para mantê-los em processos de aprendizagem contínua, em ambientes formais ou informais.

2 Os celulares nas mãos dos *Zappiens*

Os celulares, com conexões na internet e munidos de aplicativos, na mão desses alunos *zappiens* proveem diversificados acessos e provocam atitudes imediatas sobre como tratar a informação, buscando relevância para construção do conhecimento. Seguramente, aproveitando as conexões e convergências que a Internet e os aplicativos proporcionam, os celulares não atuam como ação individualizada, mas socializada, interativa e coletiva.

Dessa forma, deve-se entender a aprendizagem como responsabilidade distribuída entre atores educacionais, que abarcam mudanças de perfis e interesses dos aprendizes. Para Garcia (2017), a exploração de condições pervasivas de comunicação e pesquisa por meio de celulares inteligentes alteram formas de interação nos contextos escolares e constituem ramificações das atividades propostas em ambientes escolares.

Por tal razão que a informação, produzida, difundida e mediada por tais meios digitais, flui, em fluxos contínuos. Ela vem de todas as partes, com alta vazão e diversificação de formatos, contudo, corre o risco de ser pouco assimilada e pode se tornar fragmentada. No mesmo instante em que é recebida, pode ser descartada sem critérios, ou substituída por outra, de forma pragmática, por interesses rápidos e sem aprofundamentos.

Os *zappiens* são agentes que interagem com agilidade por multitelas de celulares inteligentes e praticam, conseqüentemente, multioperações, com diferentes finalidades e algumas vezes não tão claras, mas que os habilitam a participar desse fluxo informacional e de operadores tecnológicos, como interfaces, ícones, aplicativos, toque de tela, com ações que se sobrepõem a outras.

Assim, emergem novos comportamentos pelo uso de celulares, muitos deles conflituosos. Um deles a destacar é o definido como *Phubbing*¹³. Este termo abrange o conflito nas relações sociais, quando se detecta um desequilíbrio, ou seja, quando há supervalorização do uso do celular em detrimento da atenção dada às pessoas.

Para Honorato (2017, p. 1)

Phubbing é o ato de ignorar ou deixar de conversar com alguém por estar focado no celular. O termo vem da junção das palavras *phone* (celular) e *snubbing* (esnobar), e o comportamento frequente pode comprometer as relações pessoais.

O celular torna-se centro das atenções, cujas ações ficam individualizadas e voltadas ao seu display, com atenção imersiva, não se importando com a presença do outro. Há também outro comportamento que surge entre esses jovens que é a nomofobia, ou seja, a sensação de que uma pessoa não pode perder nada dos acontecimentos, por exemplo, nas redes sociais, de forma a temer ficar fora do grupo. Isso também abarca o medo de ficar sem celular.

13 Sem um termo específico na língua portuguesa, inicialmente significaria ato de ignorar a presença de outra pessoa em função do uso de celular.

Assim, segundo Honorato (2017), a nomofobia origina-se da junção de *No* (não) + *mobile* (celular) + fobia (medo). Isso pode se expandir para uma série de desdobramentos, partindo de um hábito impulsivo e chegando a algo mais inconsciente e viciante.

3 Muita informação e pouco conteúdo assimilado

Nessa mesma linha de análise, vive-se um momento de grande produção de informação, resultando em sua alta circulação e acesso, porém, constata-se que os sujeitos estão mal preparados para consumi-la e discernir sobre suas origens e fontes. Esses fatores causam algumas dificuldades, pressionando ações sobre como melhor ensinar e valorizar avanços que a tecnologia é capaz de propiciar em termos de conteúdo informacional. As *fakenews* têm sido o assunto atual, em termos de combater a produção de falsas informações. Os professores mais informados pelos fatos, podem construir com seus alunos pontes de verificação sobre o que pode ou não ser consumido em termos informacionais. Há também aplicativos que podem ser utilizados para minimizar tal problema.

Aspectos educacionais são sempre um caminho importante nesse sentido. Assim, pode-se citar Perrenoud (2000), que desenvolveu pressupostos de uma pedagogia diferenciada, a qual modela-se pelo foco no aprendiz e em seu itinerário de aprendizagem, como também em formas de individualização do percurso de formação. Ele preconiza, nesse sentido, algo que pode ser entendido como uma educação sob medida, personalizada, entendendo que os alunos e seus ritmos são diferentes.

Sem uma relação clara de comunicação didática entre professores e alunos, ao encarar este desafio de superficialidade interpretativa e de leituras escassas, o professor questiona-se sobre o que fazer, como planejar e como comunicar-se com seus discentes. Contudo, o fator intelectual humano ainda é o que prevalece e deve ser aprofundado, em termos de relevância nessas relações de aprendizagem, mesmo em cenários de extremos no uso de tecnologias, sejam arrojados ou carentes.

Segundo Carr (2011, p. 174), ao reportar-se a um estudo feito sobre leitura e hiperlinks, existe uma grande correlação entre o número de links e a desorientação ou ‘sobrecarga cognitiva’. “Uma alta carga cognitiva amplifica a desatenção que experimentamos”. Ler e compreender pressupõem estabelecer relações entre conceitos, tirar conclusões, ativar o conhecimento prévio e sintetizar as ideias principais. Para o autor, a desorientação ou a sobrecarga cognoscitiva tem chances de interferir nas atividades cognoscitivas de leitura e compreensão.

Para o autor, a atitude do aprendente frente as diversas mídias, acessadas ao mesmo tempo, exerce forte influência sobre a intensidade do fluxo de informações que chega até o cérebro, muitas vezes não podendo ser absorvidas de forma integral. Por exemplo, na leitura de um livro, a torneira da informação proporciona um fio de água contínuo, o qual pode ser controlado pela velocidade da leitura. Por conta do foco e da concentração exclusiva voltada ao texto, pode-se transferir toda ou boa parte da informação, dedal por dedal, para nossa memória de longo-prazo, e modelar ricas correlações, indispensáveis para a criação dos esquemas mentais. Carr considera que *com a internet, fica-se diante de várias torneiras de informação, todas elas a todo fluxo.*

Utilizando-se ainda a metáfora do pequeno dedal, este transborda enquanto passa de uma torneira a outra. Dessa maneira, conclui o autor: “só conseguimos transferir para a memória de longo-prazo uma pequena porção de informação e o que de fato transferimos é uma confusão de gotas de diferentes torneiras, e não um fluxo contínuo e coerente vindo de uma só fonte” (idem, *ibidem*, p. 125).

Outro fator importante para trabalhar melhor a assimilação e interpretação de informação é considerar a educação com base em curadoria de conteúdo. Nesse caso, o professor poderia prover informações e caminhos para que fontes de qualidade pudessem ser utilizadas em favor da construção de elementos demandados por projetos, pesquisas e investigações, que agreguem a necessidade de construir novos conteúdos ou mesmo de tomar decisões a partir da informação encontrada.

Para Chomsky (2012), por ser a Internet um lugar no qual se misturam informações honestas e falsas, é necessário que a escola oriente e ensine os alunos a procurar informações por iniciativa própria, fazendo a distinção entre informações honestas e as informações desonestas. Se um aluno não for preparado para entender e interpretar as informações encontradas ou não souber o que está procurando, nessa condição, usar a Internet é apenas um meio de levantar informações secundárias e acidentais. Por essa razão, é necessário desenvolver a capacidade de buscar o essencial e estar sempre pronto para perguntar se é apropriado.

Pode-se aproximar essas afirmações de Chomsky ao que Platão nos ensina na República¹⁴, quando considerava que não é necessário fornecer a visão aos alunos, pois eles já a possuem, mas sim de orientá-los para a direção para onde deveriam olhar:

Sócrates — A educação é, pois, a arte que se propõe este objetivo, a conversão da alma, e que procura os meios mais fáceis e mais eficazes de o conseguir. Não consiste em dar visão ao órgão da alma, visto que já a tem; mas, como ele está mal orientado e não olha para onde deveria, ela esforça-se por educá-lo na boa direção (PLATÃO, 2000, p. 237).

4 Exageros e Distrações

Outro aspecto inquietante das questões analisadas são os problemas emergentes que desafiam o mundo, pautados também pelo trânsito imensurável de informações, afetando a forma de preparar os cidadãos pela escola formal, processos cognitivos e de atenção.

Assim, aponta Gofron:

Os sistemas escolares são desafiados pelo mundo em rápida mudança de hoje com problemas novos e complicados. Vivemos em uma época marcada por uma explosão de informações, como ilustra o fato de que a quantidade de informação dobra a cada ano. A mudança cultural de natureza revolucionária que estamos agora observando, sendo o desenvolvimento da Internet em direção ao modelo Web 3.0 um elemento desta, está associada ao esgotamento da cultura da escrita e do aparato cognitivo a ela associado; isto é, pensamento de causa e

14 PLATÃO, A República. Bauru: Edipro, 2000, p. 237.

efeito, compreensão linear do tempo e uma compreensão objetivista do mundo. A mídia eletrônica onipresente, que utiliza toda uma gama de meios audiovisuais de comunicação, são as principais “técnicas de produção” da cultura, incluindo a cultura visual atual. (GOFRON, 2014, p 172).

Garcia (2017) ao examinar exageros e distrações na permanência on-line de alunos com dispositivos móveis, assevera:

Os alunos ficam ativos e atentos ao celular ao mesmo tempo em que ouvem as explicações em sala de aula. Eles se tornam executores de multitarefas, conectados a multitelas e utilizam procedimentos próprios de seleção e tomada de decisão sobre aquilo que lhes interessa. Isso, na maioria das vezes, é realizado com agilidade e naturalidade. É fato que dividem espaços de atenção, contudo ainda são muito controversas as posições sobre tais questões e pesquisadores debruçam-se sobre este tema, sem ainda apresentar posições mais claras e conclusivas (GARCIA, 2017, p. 33).

Assim, os críticos se mobilizam para apontar exageros, mas ainda pecam nas soluções sobre a alta permanência *online* e dentro da escola com dispositivos móveis, como cita Garcia (2017).

Segundo Small (2009, s/p), “estamos permanentemente ocupados, acompanhando tudo. Não nos focamos em nada”. Dessa maneira, a atenção parcial contínua torna-se diferente da multitarefa, na qual temos um propósito para cada uma das ações paralelas e tentamos melhorar nossa eficiência e produtividade. Quando se presta atenção parcial e continuamente, coloca-se o cérebro num estágio mais elevado de estresse. Fica-se sem tempo para refletir, contemplar ou tomar decisões ponderadas. Para o referido autor, os indivíduos passam a viver em um ritmo de crise constante, em alerta permanente, ansiosos para obter um novo contato ou um novo *bit* de informação.

Bailer e Tomitch (2016) também concordam com esta visão, porém, acrescentando o aspecto de que, embora a onipresença da multitarefa seja indiscutível, deve ser preocupação dos educadores sobre de que forma o aprendizado ocorre sob tais condições de distração, e estes devem estar cientes a respeito dos riscos apresentados por essas novas tecnologias.

Brauerlein (2008) entende esta geração de *zappiens* como aquela que estupidifica jovens americanos e põe em risco o nosso futuro. O autor considera essa geração americana mimada, preguiçosa, estúpida, sem conteúdo para enfrentar um curso superior. Ainda a qualifica como a *Me generation* (a geração do EU), isto é, egocêntrica e individualista e ensimesmada no seu próprio mundo. Para este autor, seria uma geração estúpida que não merece confiança.

E as críticas continuam, referindo-se sobretudo à falta de atenção e ao desinteresse que esses jovens demonstram em relação à história, à cultura, à política. Seriam alienados em relação a tudo o que não estaria conforme seu modo de fazer e agir de seus pares: roupas, meios digitais, músicas e outros modos de se comportar. Para eles os adultos da geração *babyboomers* seriam invisíveis. Cita de modo especial o fato de que não frequentam bibliotecas e de não terem o hábito da leitura.

O referido autor ressalta que não é contra a Internet e os meios digitais em si, mas reprova o fato de que em vez de empregar esses meios para se formarem, perdem tempo demais jogando videogames, frequentando o Facebook, e demais sites de relacionamento e redes sociais.

Bailer e Tomitch (2016), em seu livro, ressaltam as vantagens de ser *multitask*, que anda de mãos dadas com o perigo da distração. As referidas autoras acreditam que os dispositivos tecnológicos têm potencial para melhorar a aprendizagem, mas estes são utilizados de forma inadequada, podendo trazer resultados não favoráveis.

5 As reflexões sobre o futuro da escola

Com o advento da Internet a partir de meados dos anos 90, começou-se o discurso de crítica mais incisiva sobre o futuro da escola, que deveria se modernizar, cogitando-se sobre o seu desaparecimento caso não se inteirasse dessas novas realidades. Contudo, no cenário exposto, ela, escola, está se resignificando e assumindo novas abordagens e importância, visando à formação de cidadãos que possam lidar com o improvável, o imprevisível, o imponderável.

Morin (2003) destacou como os sete saberes para a educação do futuro os seguintes elementos: conhecimento; o conhecimento pertinente; a identidade humana; a compreensão humana; a incerteza; a condição planetária e a antropoética.

Vale destaque aqui o termo “compreensão” como uma necessidade de ser trabalhada na formação dos indivíduos.

A palavra compreender vem de *compreendere* em latim, que quer dizer: colocar junto todos os elementos de explicação, quer dizer, não ter somente um elemento de explicação, mas diversos. Mas a compreensão humana vai além disso, porque na realidade ela comporta uma parte de empatia e identificação, o que faz com que se compreenda alguém que chora [...], mas porque se sabe do significado da dor, da emoção, por isso é preciso compreender a compaixão que quer dizer sofrer junto, é isto que permite a verdadeira comunicação humana. (MORIN, 2003, p. 13).

Para Morin (2003) há muitos inimigos da compreensão, justamente por não haver uma preocupação de ensiná-la. Deve-se, nesse sentido, sair da sociedade individualista, e egocêntrica, ou mesmo egoísta, pois isso apoia a rejeição ao próximo.

A criação da web 2.0 trouxe a reflexão de que não é pertinente a crítica da objetivação do que se pensa, pois ela permite o diálogo e formas de interação. A Internet, com redes sociais, tornou-se cada vez mais interativa: o Facebook, o WhatsApp, o Instagram e muitas outras plataformas estão aí para demonstrar isso.

A rede da segunda geração da Web 2.0 faz do usuário um participante interativo na ação, aquele que pode alterar o conteúdo e a forma dos anúncios. Internautas criam diálogos ativos com informações; não só eles os recebem, eles também pedem, seguem instruções e constroem respostas. Eles não são mais usuários passivos da rede da Web 1.0, mas usuários interativos da rede da Web 2.0. (GOFRON, 2014, p. 172).

Segundo o documento da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), **The Nature of Learning**¹⁵, ao enumerar os princípios da aprendizagem salienta:

1. Os alunos são o centro e devem construir sua própria aprendizagem;
2. A Neurologia demonstra a importância da aprendizagem pela interação social, logo por *co-working*, pelo estudo em grupos, seja face a face, seja em rede, então, a gestão da aprendizagem deve ter o aspecto social como objetivo. Por isso, no alegado documento, a OCDE adota a postura socioconstrutivista;
3. Mas, jamais esquecer que importa muito a pesquisa pessoal e o autoestudo. Atentar, pois, às diferenças pessoais: não há nem dois cérebros, nem dois indivíduos iguais.

Assim, o futuro da escola transcende por trabalhar os saberes, que dão sentido ao que se tem no mundo da informação.

Quanto ao ensino-aprendizagem, a escola do futuro deve ter como centro a autonomia do discente, haja vista que esta, escola, visa a formação de cidadãos que possam lidar com o improvável, o imprevisível, o imponderável diante das tecnologias disruptivas. Porém, isso requer inovar e transformar. Neste sentido Demo (2010, p. 862) nos diz que “uma das áreas onde mais se fala de “transformação social” é a educação. É também onde menos se inova”.

As informações, disponíveis nesta Quarta Revolução Industrial¹⁶ (indústria 4.0), tem volatilidade proporcional ao acesso à estas na web e isso faz com que as transformações ou inovações disruptivas educacionais sejam tidas como duvidosas ou deficitárias em relação à formação pretendida. Corrobora conosco Demo (2010):

Acontece, porém, que tecnologias disruptivas – que rompem com dinâmicas vigentes e acenam para alternativas radicais – induzem mudanças aparentemente dúbias no curto prazo, ou seja, desempenho deficitário em relação a produtos estabelecidos [formação acadêmica], (...) mesmo sendo mais baratos, simples/ menores e de uso mais amigável. (DEMO, 2010, p. 863).

A inovação é necessária, porém, segundo Demo (2010) “serve para ‘sustentar’ o que já funciona. Tais tecnologias podem deter até mesmo dimensões radicais, mas seu propósito é manter o mesmo caminho, aperfeiçoando-o”. Conforme nos ensina Christensen (2002) podemos entender que as escolas do futuro, em relação às tecnologias disruptivas, devem romper de forma radical e desconstrutiva, o que implica para a sociedade uma virada abrupta na forma de educar seus cidadãos:

Para dar conta de inovações disruptivas, são necessárias outras habilidades de sentido fortemente desconstrutivo/reconstrutivo, implicando viradas radicais, mesmo perante futuros ainda muito incertos. Sugere, no fundo, que inovadores radicais se atiram em processos de mudança, por vezes, sem segurança maior, levados pelo *insight* da alternativa que vai se desenhando. (CHRISTENSEN, 2002, in DEMO, 2010, p. 864).

15 by GROR, Jennifer, OCDE. The Nature of Learning. Using Research to inspire Practice. Innovative Learning Project, Practitioner Guide, 2012. www.oecd.org/edu/learningenvironments.

16 **Quarta Revolução Industrial** nova revolução na indústria (início em 2016), marcado pela presença de tecnologias disruptivas. É considerada a maior revolução desde a ocorrência da Revolução Industrial no século XVIII (uso de motores a vapor e água como fonte de energia).

Como exemplo de modelos educacionais disruptivos podemos citar a Universidade dos Pés-Descalços (Barefoot College). Esta Universidade foi fundada, em 1972, com o nome de Colégio Pés Descalços, em Rajasthan (Rajastão), na Índia, por **Sanjit “Bunker” Roy**. A Universidade dos Pés-Descalços é uma escola extraordinária que ensina mulheres e homens do meio rural, muitos deles analfabetos, a tornarem-se engenheiros solares, artesãos, dentistas e médicos nas suas aldeias. Bunker Roy (2011), explica que a “Barefoot College é a única universidade onde o professor é o aluno, e o aluno é o professor”.

A Barefoot adota os princípios de Mahatma Gandhi (1869-1948). Frases como: Primeiro eles te ignoram, depois riem de você, depois brigam com você, então você vence, ou, de uma forma suave, você pode sacudir o mundo, são comuns entre os seus alunos. Sua metodologia tem por base identificar soluções, por meio dos moradores, para as problemáticas como: energia, água, saúde, etc. Seus alunos devem ser capazes de fazer com as mãos e demonstrar competências a oferecer à comunidade e, após formados, prestar serviços à comunidade. É o que nos diz Roy (2011):

Você tem que fazer com suas mãos. Você tem que ter uma dignidade de trabalho. Você precisa mostrar que possui uma habilidade que pode oferecer à comunidade e prestar um serviço à comunidade. Então iniciamos a Barefoot College e redefinimos o profissionalismo. O que é um profissional? Um profissional é aquele que tem uma combinação de competência, confiança e crença. Um vedor da água é um profissional; a parteira tradicional é um profissional; um oleiro tradicional é um profissional. São profissionais em todo o mundo. Você os encontrará em qualquer aldeia inacessível ao redor do mundo e pensamos que essas pessoas deveriam entrar na corrente principal e mostrar que o conhecimento e as habilidades que eles têm são universais. (...) Então a faculdade funciona seguindo o estilo de vida e o estilo de trabalho de Mahatma Gandhi, comemos no chão, dormimos no chão e trabalhamos no chão. Não há contratos. Não há contratos por escrito poder ficar comigo 20 anos ou partir amanhã. Quem vier pelo dinheiro não entra na Universidade Pés Descalços. Quem vier pelo trabalho e pelo desafio entra. Queremos que se tentem criar ideias malucas. Qualquer que seja a sua ideia, não importa se você falhar. (ROY, 2011, Palestra TED).

Roy (2011) diz que a universidade também só emite um certificado se o concludente for certificado pela comunidade que serve. Roy (2011) afirma que “você não precisa de um papel para pendurar na parede para mostrar que você é um engenheiro”. Como prova disso, a sede da Universidade foi construída em 1986 por 12 Arquitetos, concluintes da Universidade Pés Descalços, recebendo assim seus diplomas.

As soluções (áreas do conhecimento) dos ‘Pés Descalços’ passam por: energia solar, água, educação, tratamentos de saúde, artesanatos rurais, motivação pessoal, comunicações, respeito às mulheres e cuidado com resíduos. A presença de tecnologias digitais é indispensável, contudo, a disrupção encontra-se no modelo do ensino-aprendizagem centrado exclusivamente no aluno o qual é responsável pela seleção do que estudar, como estudar e a demonstração do que aprendeu. Quando o Barefoot College começou, um modelo educacional disruptivo foi iniciado com ele. O modelo Pés Descalços se espalhou para mais de 70 países, com instalações regionais na África,

América Latina e Sul da Ásia. Entretanto, seja onde for, sempre será o respeito o espírito de serviço e os pensamentos de Mahatma Gandhi sua bandeira.

Abaixo temos os valores não-negociáveis dos Pés Descalços:

Valores não-negociáveis dos Pés Descalços	
Igualdade	Cada membro da equipe é igualmente importante e respeitado. A educação, gênero, casta ou classe de um indivíduo não o torna menos ou mais valioso.
Autoconfiança	O Colégio nasceu da crença de que, quando as pessoas desenvolvem autoconfiança e se juntam para resolver problemas, elas aprendem que podem depender de si mesmas.
Austeridade	A austeridade em pensamentos e ações, bem como a falta de barreiras e níveis que impedem a interação direta, resultou em um senso de propriedade em relação ao Colégio.
Tomada de decisão coletiva	A estrutura da organização é amplamente plana, incentivando um fluxo livre de informações e dando voz às preocupações de todos os grupos, tornando todos responsáveis perante o outro.
Descentralização	Descentralização do planejamento e implementação nos níveis de base, permitindo e capacitando os indivíduos a articular suas necessidades.
Fonte: https://www.barefootcollege.org/approach/ (Tradução: Autores)	

Outro modelo educacional disruptivo é a Comunidade de Aprendizagem do Paranoá (CAP), uma escola do sistema regular da rede de ensino público da cidade de Brasília (Brasil). A escola iniciou seu funcionamento, baseado nessa proposta, em 2018, com 560 alunos e contempla da educação infantil ao 3º ano do ensino fundamental, divididos em dois turnos. A CAP, baseia-se num modelo de educação comunitária que busca expandir a prática educacional para além dos limites físicos da escola. A proposta é ensinar fora dos limites da sala de aula tradicional com carteiras enfileiradas e dos muros de um prédio destinado à aprendizagem.

Sua proposta pedagógica foi elaborada sob a supervisão do Prof. Dr. José Francisco de Almeida Pacheco (José Pacheco) idealizador da Escola da Ponte¹⁷. José Pacheco acredita em construções sociais disruptivas de aprendizagem, onde o ensino-aprendizagem se dá através do inter-relacionamento humano e de uma aprendizagem que ocorra coletivamente. A esse modelo educacional dá-se o nome de Comunidades de Aprendizagem.

O conceito de Comunidades de Aprendizagem dialoga estreitamente com os conceitos de Bairro-escola, Território Educativo e cidade Educadora. Comunidades de Aprendizagem dizem respeito a projetos educativos que extrapolam os limites da escola, envolvendo toda a comunidade no processo de formação de seus indivíduos. Podemos definir Comunidades de Aprendizagem como uma proposta de transformação social e cultural que envolve alunos, professores, pais e demais cidadãos locais na construção de um projeto educativo e cultural próprio, para educar a si, suas crianças, seus jovens e adultos. (BASSAM, 2019, p. 125-126).

¹⁷ **Escola da Ponte** é uma instituição pública de ensino, localizada em Vila das Aves e em São Tomé de Negrelos, em Santo Tirso, no distrito do Porto, em Portugal, que proporciona aprendizagens a alunos do 1.º e 2.º Ciclo, dos 5 aos 13 anos, entre o 1º e o 9º ano, cujo método de ensino se baseia nas chamadas Escolas democráticas e numa educação inclusiva.

Na CAP não há separação por turmas ou por idade entre as crianças (alunos mais novos e mais velhos convivem e aprendem juntos). A estrutura do prédio não possui salas separadas por paredes, porém, há ambientes de aprendizagem chamados de roda ou círculo de diálogo. Esta proposta espacial vai de encontro a nova proposta pedagógica a ser implantada na educação 4.0. O espaço educacional proporciona uma integração espacial, bem como uma integração visual e física de tal forma que, quem está no interior da escola tem visão dos outros ambientes, observando as atividades sendo desenvolvidas simultaneamente. Conforme Bassam (2019):

O conceito de espaço de encontro foi utilizado de maneira muito interessante, pois a edificação proporciona não só uma integração espacial com o meio externo, com a comunidade, mas também proporciona uma integração visual e física entre os ambientes no interior da edificação. É possível praticamente de cada local que se está no interior da edificação ter visão dos outros ambientes, observando as atividades sendo desenvolvidas, uma integração total, um verdadeiro “espaço de encontro escolar”. Esta proposta espacial vai de encontro com a nova proposta pedagógica a ser implantada, uma proposta que não possui espaços fechados, não há paredes, não há divisão de salas, não dá prioridade para as aulas expositivas. Há algumas salas fechadas, para em algum momento se ter uma aula, outras são destinadas aos laboratórios, outras para atendimentos individualizados que a criança precise. (BASSAM, 2019, p. 127).

A escolha do conteúdo a ser ministrado não é proposto pelo docente e sim pelos próprios alunos, por meio de projetos elaborados pela autonomia destes. De posse do conteúdo escolhido, o professor, que na CAP não é o detentor do conhecimento e sim mediador ou tutor, utilizando de projetos, oficinas e roteiros de estudos, promove a curadoria do processo de aprendizagem dos discentes respeitando as individualidades de cada um. Dentro desta proposta, o professor passa a ser o orientador do aluno, que será orientado ao invés de “ensinado” pelo professor.

Quanto ao uso de tecnologias digitais, a geração *zappiens* não fica margeada, ao contrário, segundo a Diretora, Prof.^a Me. Renata Resende Silva Ferreira, a CAP segue rigorosamente o preconizado na BNCC (Base Nacional Comum Curricular):

O objetivo é proporcionar uma aprendizagem significativa, que leve em conta a vivência das crianças, além de um olhar mais atento às singularidades. Discutir inovação educativa não se restringe ao uso dos recursos tecnológicos digitais. A proposta das Comunidades de Aprendizagem (CAP) é possibilitar espaços de aprendizagem onde todos são responsáveis, todos ensinam e todos aprendem. [...] Os dispositivos pedagógicos são diferenciados, mas definidos segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). [...] Em meio a tanta tecnologia, a escola não pode se restringir a um modelo do século passado. A aprendizagem precisa fazer sentido para o aluno. Além disso, é preciso desconstruir o imaginário sobre a proposta, uma vez que a escola necessita do apoio de toda a comunidade escolar. (RENATA RESENDE, 2019, Ascom/SEEDF¹⁸).

Um exemplo concreto de aprendizagem da CAP é o projeto elaborado pelos alunos com o objetivo de revitalizar a quadra esportiva da escola. Nesta tarefa os discentes descobriram que

18 **Secretaria Estadual de Educação do Distrito Federal (SEEDF)** – entrevista da Diretora da CAP Renata Resende à Assessoria de comunicação da SEEDF em 02/09/2019. Disponível em: <http://www.se.df.gov.br/cc-cap-do-paranoa-e-modelo-de-inovacao-educativa/>. Acesso em: 08 de abril de 2020.

era necessário aplicar os conhecimentos matemáticos, que no currículo tradicional corresponde ao 6º ano, para solucionar o problema identificado. “Um dos lugares que eles queriam arrumar era a quadra. Aí perceberam que, para cimentar e pintar, teriam que descobrir a área daquele retângulo” (RENATA RESENDE, 2018, *Correio Braziliense*¹⁹). Quanto às avaliações, em vez de provas, os discentes vivenciam, diariamente, uma avaliação processual, contínua e individual, materializada por meio de vídeos, fotos e evidências pedagógicas, que compõem o relatório do aluno. Na CAP ocorre uma realidade idealizada na frase de Rubem Alves²⁰ “quem ensina não sabe que está ensinando, quem aprende não sabe que está aprendendo”.

Ainda no aspecto de escola do futuro da geração *zappiens* temos a Universidade 42 (U42 ou 42) fundada pelo empresário bilionário francês Xavier Niel, em 2013, na cidade de Paris. O diferencial da U42 é que o ensino, nível superior (programação e computação), é gratuito e não há professores. Segundo Brittany Bir, chefe de operações da U42 na Califórnia e ex-aluna no campus de Paris, “O retorno que temos recebido dos empregadores é que os jovens que formamos são mais preparados para buscar informações por si mesmos, por exemplo, sem precisar perguntar ao supervisor o que devem fazer²¹”. Sobre a U42, nossa narrativa tem por fundamento teórico o Projeto Político Pedagógico disponível, de forma livre, em sua plataforma virtual²².

A U42 utiliza o sistema de aprendizagem baseado no “peer-to-peer learning²³”, ou aprendizado entre pares. Não há aulas nem professores, na U42 os alunos são os responsáveis pelo seu sucesso e pelo sucesso de seus colegas de classe. Para progredir nos projetos que lhes são oferecidos, eles devem confiar na força do grupo, fornecendo e recebendo informações enquanto alternam entre treinamento e aprendizado. Essa dinâmica remove o relacionamento subordinado dos alunos, pois cada aluno do grupo é responsável por uma parte da conclusão e do sucesso do projeto dentro do grupo, como seria no local de trabalho.

Quanto ao sistema de avaliação dos alunos, coletar notas nunca foi a melhor forma de motivação. O progresso na U42 é explicado pelo uso de pontos de experiência (semelhante ao que acontece nos videogames). Os alunos desenvolvem suas competências através de cada um dos projetos propostos e recebem experiência em troca disso. Cada projeto concluído desbloqueia o próximo projeto; cada projeto sucessivo é cada vez mais substancial e altamente recompensado. Essa mentalidade de gamificação permite que todo o aprendizado seja divertido, enquanto aprimora a paixão, a persistência e a motivação dos alunos para chegar ao próximo nível.

Quanto ao momento da aprendizagem, cada aluno avança no seu próprio ritmo. Alguns conceitos são instintivamente mais fáceis de desenvolver, enquanto outros exigirão um esforço adicional. A aprendizagem na U42 é quase nula de barreiras inerentes ao tempo, os alunos não se

19 **Correio Braziliense** – entrevista sobre a primeira unidade da CAP, em 02/05/2018. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/euestudante/ensino_educacaoobasica/2018/05/02/ensino_educacaoobasica_interna,677802/df-ganha-a-primeira-unidade-da-comunidade-de-aprendizagem-do-paranoa.shtml. Acesso em: 08 de abril de 2020.

20 Rubem Alves. **A escola que sempre sonhei sem imaginar que pudesse existir**. Campinas SP, Correio Popular, 2000.

21 <<https://razoesparaacreditar.com/universidade-sem-professores-vale-do-silicio/>> Acesso em: 20 de mai. 2020.

22 <<https://www.42.us.org/>> Site oficial da Universidade sem professor 42.

23 **Aprendizagem por pares (Peer learning)** é um método de aprendizagem no qual as atividades são realizadas para facilitar ou incentivar as interações estudante-estudante.

restringem a progredir no mesmo ritmo que seus colegas, como seria o caso de uma aula tradicional em que o aluno mais atrasado retarda o resto do grupo. O currículo educacional da U42 é elaborado de forma que torna difícil com que o aluno fique para trás porque o ritmo do currículo é adaptável e individualizado.

Para ser admitido na U42 não é necessária nenhuma formação prévia ou experiência anterior em programação ou computação. Sendo exigido que tenha mais de 18 anos, atitude questionadora, vontade de aprender elevada, e disposição para projetos que demandam fazer com as próprias mãos. Tem filiais no Vale do Silício, Romênia, Moldávia, Ucrânia, Rússia, Bélgica, Lyon (França), Marrocos, África do Sul, Brasil, Holanda, Indonésia, Colômbia, Finlândia e Espanha. Muitos estudantes que se formaram lá trabalham hoje em gigantes como IBM, Amazon e Tesla. Outros criaram suas próprias empresas ou são funcionários da própria universidade.

Considerações finais

Saber algo significa transformar as informações em conhecimento, que é o processo inteligente de apropriação das informações. A rapidez com que se visitam os sites e páginas em display de celulares inteligentes, por exemplo, impede que a memória de curto prazo ou a memória de trabalho seja transformada em memória de longo-prazo. Saber localizar onde encontrar as informações nem sempre é útil na solução de casos, que na prática, exigem soluções imediatas.

A confiança em saber onde encontrar as informações de que se precisa não significa saber o modo de saber, o que é localizável, de boa fonte e para o bom uso. Antes da Internet, também se sabia que as informações estavam disponíveis em livros, enciclopédias, artigos e documentos. Então, perdia-se mais tempo para a consulta sem a *instantaneísmo* da Internet. A web traz muitas informações que são fidedignas, mas que também, inúteis ou que não, estão corretas. Se o único recurso de que se dispõe é a Internet, com toda sua riqueza paradoxal de informação, é preciso que se crie um sistema de triagem dos sites, dos que são confiáveis e daqueles que não o são. Nesse caso o papel de professor/curador seria o de orientar, discutir informações para saber onde encontrá-la com mais qualidade e transformar alunos em leitores críticos.

O papel de curador ou orientador é comprovado em modelos educacionais disruptivos como é o caso da Universidade Pés Descalços onde o professor é o aluno e o aluno é o professor. É o aprender a aprender para fazer e ensinar a fazer para aprender. A discussão das informações adquiridas é verificada na aplicabilidade concreta destas na solução de alguma problemática da comunidade.

Também percebemos a função curadoria na CAP (Comunidade de Aprendizagem do Paranoá) onde a disruptura encontra-se na estrutura, na organização educacional, na docência do conteúdo e na forma avaliativa, contudo, sem menosprezar as tecnologias digitais e a BNCC. Não podemos deixar de retornar ao caso da Universidade 42 (U42) onde a presença do professor, curador ou mediador é substituída pelo próprio discente. O que nos faz lembrar da Universidade pés Descalços “onde o professor é o aluno, e o aluno é o professor” Bunker Roy (2011). Ainda podem ser movidos mecanismos para que o potencial informacional que a web e as redes sociais

proporcionam não se torne desinformação ou mesmo um “infocalipse”, como prevê Avi Ovadya²⁴, ou seja, o risco de que a informação disseminada na web caia em descrédito, por não ser fidedigna.

Aliás, é o que mais críticos da geração *zappiens* apontam: a leitura de muitos textos, sem a devida profundidade. Por que acontece isso? Porque a maioria dos nativos que acessam os sites da Internet apenas leem algumas palavras, ou as duas ou três primeiras linhas da página; em seguida, rolam o mouse, ou o dedo no display de seus celulares, de forma corrida e inconsequente. Dão uma vista d’olhos nas matérias baixadas, passam para outros sites, ou atendem aos e-mails, aos twitters ou facebook. Assim, entende-se que o acesso instantâneo e a oportunidade de acessar informação é importante, mas deve estar respaldado por ações educacionais que possam produzir novos sentidos, sendo a geração *zappiens* um indicador claro para que mudanças sejam feitas nessa direção, valorizando o lugar da escola e do professor, bem como a destreza, a rapidez, a inteligência e a fluência digital dos alunos.

REFERÊNCIAS

BAILER, C.; TOMITCH, L. M. B. **Estudos comportamentais e de neuroimagem sobre multitarefa: uma revisão de literatura**. Alfa, rev. linguíst. (São José Rio Preto) vol.60 no.2 São Paulo, May./Aug. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-57942016000200403. Acesso em: 05/02/2019.

BASSAM, L. C. **Arquitetura escolar: construindo ambientes pedagógicos para uma educação integral**. 2019. 193 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - IFMT associado à Universidade de Cuiabá – UNIC, 2019.

BRAUERLEIN, M. **The Dumbest generation: How the digital age stupefies young americans and jeopardizes our future**. New York: Penguin books, 2008.

CARR, N. **A geração superficial: o que a internet está fazendo com os nossos cérebros**. Rio de Janeiro: Agir, 2011.

CHOMSKY, N. **The Purpose of Education**. In “Learning Without Frontiers”, 2012.

DEMO, P. Rupturas urgentes em educação. In **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro-RJ, vol. 18 nº 69, p. 861-872, out/dez, 2010.

FLUCKIGER, C. (2011, juin). **La collaboration ordinaire des étudiants par les outils du web social**, communication présentée au colloque international EPAL, Grenoble, France.

GARCIA, M. S. dos S. **Mobilidade tecnológica e Planejamento didático**. São Paulo: Editora Senac, SP, 2017.

24 Avi Odvadya é um jovem estudioso e crítico dos fenômenos informacionais provocados pela Internet. Ele que menciona os termos infocalípece como uma forma de ameaça à democracia e perigos sobre as notícias falsas. Vide RIBEIRO, Gabriel Francisco. A Infocalipse vem aí. In UOL – Tecnologia, maio, 2008. Disponível em: <https://www.uol/noticias/especiais/ele-previu-o-apocalipse-das-noticias-falsas.htm#o-infocalipse-vem-ai>. Acesso em 02-06-2018.

_____ . Dispositivos móveis na escola e a busca de soluções educacionais contra distrações e exageros na permanência on-line. In **Revista da ABT**, Rio de Janeiro, RJ, número 218, julho/ setembro, 2017, p. 32-43.

GOFRON, B. School in the Era of the Internet. **Educ. Educ.** Vol. 17, No. 1, 171-180, 2014.

GROR, J. The Nature of Learning. Using Research to inspire Practice. In **Innovative Learning Project, Practitioner Guide**, OCDE, 2012. www.oecd.org/edu/learningenvironments.

HONORATO, L. Phubbing e nomofobia: os comportamentos do mundo digital. In **O Estadão Paulo**, 10/08/2017. Disponível em: <https://emails.estadao.com.br/noticias/comportamento,phubbing-e-nomofobia-os-comportamentos-do-mundo-digital,70001931091>. Acesso em 12/06/2018.

MARQUEZAN, R. Aprendizagem: explicações para as dificuldades. In **Cadernos**, edição Nº 27, 2005.

MORIN, E. Os sete saberes para a Educação do futuro. In **Portal do MEC**, 2003. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/EdgarMorin.pdf>. Acesso em 12/06/2018.

PLATÃO, **A República**. Bauru: Edipro, 2000.

RIBEIRO, G. F. **O infocalipse vem aí**. **UOL Tecnologia**, maio 2018.

ROY, S “Bunker”. **Aprendendo com um movimento de pés descalços**. Palestra. TED Ideas Worth Spreading. 2011. Disponível em: https://www.ted.com/talks/bunker_roy_learning_from_a_barefoot_movement?language=pt#t-259639. Acesso em 05/04/2020.

SMALL, G. A internet transforma seu cérebro - entrevista. In **revista “Veja”**, repórter Lia Luz, edição nº 2125, 29-8-2009.

PERRENOUD, P. **Pedagogia diferenciada**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

VEEN, W. & VRAKKING, B. **Homo zappiens: educando na era digital**. (Tradução Vinicius Figueira). Porto Alegre: Artmed, 2009.

ZOUROU, K. « De l’attrait des médias sociaux pour l’apprentissage des langues – Regard sur l’état de l’art », *Alsic* [En ligne], Vol. 15, nº1 | 2012, mis en ligne le 30 mars 2012, Consulté le 30 mars 2020. URL : <http://journals.openedition.org/alsic/2485>.

TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O USO DE TICs: PARTE I

Ladislau Ribeiro do Nascimento

Joyce Duailibe Laignier Barbosa Santos

Leandro Guimarães Garcia

Anderson Fernando Barroso Vieira

Daniela Karine Ramos

Dêmis Carlos Fonseca Gomes

Erick Henrique Silva Góes

Jeremias Fontenelle

Mateus Ferreira da Silva

Wellyngton Teixeira

Sheyla Maria Fontenele Macedo

“O homem não só quis aprender como também, frequentemente, sua curiosidade o impeliu a tentar aprender como se aprende”. (BIGGE, 1977).

Introdução

No ambiente acadêmico mundial discute-se cada vez mais os papéis de docentes e discentes frente ao crescente desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Com o avanço tecnológico e informacional são realizadas inúmeras experiências voltadas à práxis docente nos diversos níveis: planejamento, implementação e utilização dos recursos da internet ou tecnologias para a promoção de aprendizagem (COELHO e DUTRA, 2019). Todavia, são escassas as referências sobre a relação entre teorias de aprendizagem e apoios tecnológicos disponíveis.

Atualmente, a arena pedagógica está ocupada por dois grupos: os (1) defensores da técnica, que sugerem a educação como ciência aplicada, e os (2) críticos que promovem a educação como ato político (BONDIA, 2002). Neste capítulo, apresentado em parte I e parte II, não nos posicionaremos acerca desse embate, nosso objetivo aqui é relacionar inovação tecnológica e informacional com teorias da aprendizagem. Para tanto, articulamos referenciais sobre aprendizagem e desenvolvimento aos recursos tecnológicos e informacionais que têm sido cada vez mais utilizados em processos formativos e educacionais em diferentes contextos.

Baseamo-nos na classificação de Tessaro (2020) para agrupar as diversas teorias da aprendizagem discutidas aqui em correntes psicológicas, de modo a tornar mais didática a nossa discussão. As 3 correntes psicológicas consideradas neste capítulo foram o *Behaviorismo*, o

Cognitivismo e o Humanismo. O Construtivismo seria uma ramificação do Cognitivismo. O *Behaviorismo* enfatiza condutas observáveis. Para ele, o que importa é o que entra na mente (estímulos) e o que sai dela (respostas) (MOREIRA, 2013). O Humanismo enfatiza a pessoa, seus pensamentos, sentimentos, ações, meio social, de modo integrado (MOREIRA, 2013). O Cognitivismo enfatiza a cognição, ou seja, como o indivíduo organiza sua estrutura cognitiva. Quando se considera que o sujeito constrói seu conhecimento, ao invés de meramente armazenar informações, chegamos ao Construtivismo (MOREIRA, 2013).

O capítulo inicia com uma breve descrição acerca das tecnologias que serão abordadas ao longo dos dois volumes desse livro: simuladores, jogos digitais, sistemas tutoriais inteligentes e de hipermídia adaptativa, robótica, comunidades virtuais de aprendizagem e comunidades de prática. Em seguida discutimos os conceitos de *self* e agência humana, que são essenciais para a compreensão adequada das teorias da aprendizagem advindas do campo da psicologia. Por último este capítulo abordará o *Behaviorismo*, o Humanismo e o Cognitivismo (não Construtivista) e suas contribuições para o uso embasado das tecnologias supracitadas. Os referenciais teóricos apoiam análises e discussões sobre usos, contribuições, potencialidades, limites e desafios relacionados com a aplicação das TICs aos processos de ensino e de aprendizagem.

As seguintes teorias da aprendizagem são abordadas ao longo do texto: Teoria *Behaviorista* Radical de Burrhus Frederic Skinner, Teoria Humanista de Carl Rogers, Teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner, Teoria da Aprendizagem Generativa de Merlin C. Wittrock, Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia de Richard Mayer & Teoria da Carga Cognitiva de John Sweller e a Teoria Cognitiva Social de Albert Bandura.

1 Breve caracterização das tecnologias abordadas

Nesta seção vamos apresentar algumas tecnologias que são articuladas com as diferentes teorias de aprendizagem consideradas neste capítulo. O objetivo é descrever algumas características dos dispositivos tecnológicos e estabelecer relações com o contexto da aprendizagem.

1.1 Simuladores

A simulação pode ser definida como “o processo de criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real” (VALENTE, 1993, p. 11). Algumas ocasiões em que podemos fazer uso dessa ferramenta são aquelas que representam risco para o aprendente, como por exemplo, na manipulação de substâncias químicas ou de objetos perigosos, ou nos casos em que a experimentação representa custo elevado.

Um simulador virtual pode ser definido como um programa de computador capaz de mimetizar digitalmente fenômenos naturais por meio de representações animadas interativas, tendo o computador como principal ferramenta de processamento e exibição visual. Contudo, vale salientar, essa definição não serve quando se trata de um simulador educacional. Assim, torna-se indispensável conhecer uma definição mais familiar à linguagem pedagógica do que aquela geralmente proposta pelos especialistas em informática.

Partindo-se do princípio de que certos objetos e fenômenos do mundo real não podem ser vistos, manipulados e medidos com facilidade, é possível pensar na potência dos simuladores virtuais como ferramentas de materialização visual daquilo que se pretende experimentar e analisar. Nesse contexto encontram-se simuladores de astronomia, capazes de simular, com elevado grau de precisão, fenômenos naturais como a gravidade, o ciclo de vida de uma estrela, o *Big-Bang*, ou podem indicar como a teoria geral da relatividade de *Einstein* explica o espaço-tempo. Por meio de um simulador virtual de química, estruturas atômicas microscópicas podem ser reproduzidas na tela de um computador, manipuladas por comandos do programa de simulação, observadas e analisadas através de animações tridimensionais.

Existem inúmeros outros tipos de simuladores. Conforme se observa na formação de profissionais de saúde (COSTA *et al.*, 2016), a prática da chamada simulação realística envolve recursos como bonecos, macas, materiais cirúrgicos, luvas, máscaras, dentre outros materiais utilizados na criação de cenários para as simulações.

De um modo geral, os simuladores se mostram potentes ao permitir interações entre sujeitos e objetos inseridos em situações de aprendizagem. A riqueza desta TIC reside justamente no fato de ela exigir habilidades e competências associadas com as capacidades sensório-motoras e operatórias. Invariavelmente, provocam situações de aprendizagem capazes de aumentar de modo significativo a capacidade cognitiva de quem as utiliza.

Dependendo do nível de complexidade e de realismo alcançado pelo simulador, além do tipo de licenciamento e da quantidade de licenças para uso, a instalação de softwares relacionados, o custo de montagem de laboratórios locais aparelhados com essa tecnologia, em escolas públicas, por exemplo, torna-se economicamente restritivo. Isso favoreceria, em alguns casos, o uso de simuladores virtuais remotos disponíveis na Internet, gratuitos quanto ao custo de licenciamento, embora sejam, em sua maioria, simples do ponto de vista gráfico, e menos verossímeis no que diz respeito ao realismo dos fenômenos naturais e dos experimentos de química ou de física que são capazes de simular.

De qualquer forma, a simulação representa um recurso com potencial para levar estudantes à formulação de hipóteses e ao empreendimento de ações práticas associadas ao cenário proposto hipoteticamente. Por meio dela é possível compreender questões abstratas, propor desafios e demandar a resolução de problemas²⁵.

1.2 Jogos Digitais

Os jogos digitais combinam características dos jogos analógicos com o potencial oferecido pelo ambiente digital e interativo. Essa combinação resulta em uma atividade lúdica balizada por regras, e feedbacks que orientam jogadores ao longo de suas trajetórias dedicadas ao alcance de metas e objetivos. Os jogos colocam desafios articulados com a própria narrativa e com todo um universo em que as ações de quem joga são contextualizadas (SCHUYTEMA, 2008; PRENSKY, 2012).

25 Mais informações sobre simuladores virtuais podem ser encontradas no capítulo intitulado LABORATÓRIOS TRADICIONAIS, REMOTOS E SIMULADORES no volume 2 deste livro.

Todas essas características e possibilidades referentes contribuem para os jogos digitais assumirem uma variedade de formas (SALEN e ZIMMERMAN, 2012). Apesar de a interação com os referidos jogos digitais estar fortemente associada ao entretenimento, experiências e estudos indicam sua importância em contextos de aprendizagem. Isto ocorre pelo potencial de gerar aprendizagem inerente aos jogos digitais.

A aprendizagem apoiada no uso de jogos supõe ação e experimentação situadas e baseadas em problemas, com possibilidades de obtenção de feedbacks imediatos (CONNOLLY *et al.*, 2012). Diante disso, este recurso tem ganhado espaço e reconhecimento em contextos educacionais, pois viabilizam uma abordagem potencialmente efetiva para o ensino e para a aprendizagem (HAINEY *et al.*, 2013).

A despeito de serem comerciais, projetados principalmente para entretenimento, ou educacionais (CONNOLLY *et al.*, 2012), a aprendizagem baseada em jogos digitais “precisa ser combinada com outros métodos de aprendizagem” (PRENSKY, 2012, p. 27).

Van Eck (2015) descreve quatro maneiras características da integração dos jogos digitais em contextos educacionais. A primeira envolve participação dos estudantes em sua própria construção, incluindo conhecimentos e habilidades relacionadas com lógica, programação e pensamento sistemático. A segunda e a terceira referem-se à integração de jogos comerciais e jogos educativos, com a finalidade de ampliar as possibilidades de contextualização e de engajamento de aprendizes. A quarta maneira, por fim, remete à gamificação: estratégia em que elementos de jogos são empregados em outros contextos.

Tendo em vista o fato de não terem sido desenvolvidos especificamente para o ensino de conteúdos educacionais, os jogos comerciais costumam ser utilizados para fins de problematização, sensibilização ou experimentação em situações de aprendizagem (RAMOS e CRUZ, 2018). Os jogos educacionais, por sua vez, têm objetivos de aprendizagem previstos no desenvolvimento do próprio jogo. Há, neste caso, intencionalidade educativa (VAN ECK, 2006).

Os jogos educativos digitais são disponibilizados em lojas de aplicativos *online* como *Play Store* e *Apple Store*. Além disso, vale observar, é possível adquirir pacotes educacionais associados com disciplinas como química e física, por meio da versão educacional do popular videogame *MINECRAFT*, conhecida por *Minecraft: Educational Edition*. Para o ensino de Biologia, destaca-se o *SPORE*; este jogo é disponível para computadores e *consoles* de *videogames*, como XBOX, PLAYSTATION e WII (VALENTE, 2005).

O uso de jogos digitais²⁶ educativos pode despertar interesse, curiosidade e engajamento de indivíduos em situações de aprendizagem. A ludicidade inerente às características dos jogos gera ambiência segura e agradável para o desempenho de atividades pedagógicas. O sentido progressivo dos níveis presentes nos jogos digitais educativos, partindo-se de atividades fáceis para aquelas mais difíceis, possibilita a criação de situações de aprendizagem compatíveis com o nível de desenvolvimento cognitivo de cada aprendiz.

26 Mais informações sobre os jogos digitais educativos podem ser obtidas no capítulo intitulado LUDOCENTRISMO: COMO E POR QUE UTILIZAR NA EDUCAÇÃO no volume 2 deste livro.

1.3 Sistemas Tutoriais Inteligentes e de Hiperfídia Adaptativa

Segundo Valente (1993, p. 8), os programas tutoriais “constituem uma versão computacional da instrução programada”²⁷. Tecnicamente, este tipo de *software* apresenta certo grau de interatividade entre os elementos gráfcos, sonoros e visuais, tais como imagens e vídeos animados. De acordo com o autor, esse tipo de programa pode incluir “técnicas de Inteligência Artificial para analisar padrões de erro, avaliar o estilo e a capacidade de aprendizagem do aluno [sic] e oferecer instrução especial sobre o conceito que o aluno está apresentando dificuldade” (VALENTE, 1993, p. 6). Os dispositivos com essas capacidades são chamados de Sistemas Tutoriais Inteligentes ou Sistemas de Hiperfídia Adaptativa.

Os sistemas de hiperfídia adaptativa muitas vezes utilizam o conceito de estilos de aprendizagem a fim de oferecer instrução personalizada para cada aprendiz. Estilo de aprendizagem pode ser conceituado como “uma forma individual, natural, habitual e preferida de absorver, processar, e reter novas informações e habilidades” (REID, 1995, p. 8). É importante distinguir estilos de aprendizagem das chamadas estratégias de aprendizagem, sendo estas consideradas técnicas aprendidas por meio das quais os estudantes conscientemente escolhem para aplicar em uma ou outra situação de aprendizagem (OXFORD, 1990). A compatibilidade entre estilo de aprendizagem do aprendente e estilo instrucional (a forma como o conteúdo é disposto, organizado e avaliado) do tutor representa um fator de grande relevância no processo de aprendizagem (DUNN e GRIGS, 1995). Por esse motivo, sistemas hiperfídia adaptativos podem se valer de técnicas de Inteligência Artificial para descobrir o estilo de aprendizagem predominante em cada aprendente e ajustá-lo aos recursos instrucionais.

Os Sistemas Tutoriais Inteligentes são sistemas de suporte ao ensino, idealizados para saber o que, a quem e como instruir, adaptando a interação ao aprendiz, respondendo às entradas deste com uma estratégia adequada. Eles são capazes de inferir o que o estudante sabe e como está sendo o seu progresso, a fim de que a instrução seja ajustada para a necessidade deste estudante (SILVA, 2005). Estes sistemas possuem uma estrutura de controle sobre os passos exigidos ao estudante, para o alcance de seus objetivos. Isto é possível porque o dispositivo registra uma sequenciação em função das respostas do aluno em um ambiente interativo, com diálogo bidirecional e guiado.

1.4 Exercício-e-prática (“*drill-and-practice*”)

De acordo com Valente (1993), programas de exercício-e-prática (*drill-and-practice*) são utilizados para revisar conteúdos vistos em classe, principalmente aqueles que demandam memorização e repetição, a exemplo dos exercícios de aritmética, e até mesmo de vocabulários, geralmente utilizados em cursos de línguas.

A plataforma *Khanacademy.org* disponibiliza vários tipos de exercício-e-prática envolvendo conteúdos de aritmética, tais como adição, subtração, multiplicação e divisão, números

27 Mais informações sobre os Sistemas Tutoriais Inteligentes e de Hiperfídia Adaptativa poderão ser obtidas no capítulo intitulado SISTEMAS TUTORIAIS INTELIGENTES E SISTEMAS DE HIPERFÍDIA ADAPTATIVA no volume 2 deste livro.

negativos, frações e números decimais. Esta plataforma oferece recursos interativos, para auxiliar professores em tarefas de instrução educativa e na detecção de problemas de aprendizagem, por meio de jogos, animações, *quizzes* (jogos de perguntas e respostas) e diagnósticos de desempenho da aprendizagem durante a execução dos tutoriais educativos disponíveis *online*.

É mister ressaltar a possibilidade de os programas de exercício-e-prática serem associados com o ensino presencial de modo a complementar o processo de instrução²⁸. Caso a combinação seja feita através de um *design* inteligente e obedeça a critérios determinados. Deste modo, pode-se obter o chamado ensino híbrido.

1.5 Robótica

Conceitualmente, de acordo com Mataric (2014, p. 18), não é possível apontar de onde tenha surgido a ideia de que um robô, ou qualquer tipo de máquina, pudesse auxiliar seres humanos em suas tarefas diárias. Acredita-se que a palavra “robô” tenha aparecido pela primeira vez no ano de 1921, em uma peça do dramaturgo tcheco Karel Čapek, intitulada “Rossum’s Universal Robots” ou, na tradução literal, “Robôs Universais de Rossum” (ROMERO *et al.*, 2014, p. 5). Conforme Mataric (2014), o termo deriva da combinação das palavras tchecas *rabota* (trabalho forçado), e *robotnik* (servo).

Romero *et al.* (2014, p. 6) descrevem um robô como sendo “[...] uma máquina capaz de executar tarefas repetitivas, sejam elas guiadas (tele operadas) ou pré-definidas (pré-programadas), mas que também é capaz de realizar tarefas de modo inteligente (autônomo), sendo capaz de perceber o ambiente, tomar decisões e agir conforme a situação em que se encontram.” Desse modo, a robótica é considerada como a ciência responsável pela montagem e pela programação de robôs. Segundo Mataric (2014, p. 21), a robótica pode ser definida como “[...] o estudo dos robôs, o que significa que é o estudo da sua capacidade de sentir e agir no mundo físico de forma autônoma e intencional”.

A construção e a programação de robôs exigem combinação de conhecimentos em áreas diversas (ROMERO *et al.*, 2014). Conseqüentemente, na robótica, pode se fazer necessária a reunião de conhecimentos de engenharias mecânica, elétrica, mecatrônica, da computação, além de informações provenientes de outras ciências, tais como matemática, física, psicologia, neurociência e biologia. Essa característica multidimensional exemplifica a percepção de que bons profissionais devem romper barreiras fronteiriças das disciplinas, munindo-as de significados através da integração da ciência com o meio social, da teoria com a prática, por meio de estratégias interdisciplinares e colaborativas.

Em virtude destas características, a robótica tem sido cada vez mais utilizada nas instituições de formação escolar. A sua abordagem construcionista viabiliza processos de assimilação e de absorção de conteúdos multidisciplinares ao tornar a aprendizagem menos abstrata²⁹. Ao mesmo tempo, torna o aprender mais divertido ao considerar diferentes inteligências e maneiras de interagir com o conhecimento.

28 Mais informações sobre o ensino híbrido poderão ser obtidas no capítulo intitulado EDUCAÇÃO NA CONTEMPORANEIDADE: APRENDIZAGEM, USO DA TECNOLOGIA E METODOLOGIAS ATIVAS NO AMBIENTE ESCOLAR.

29 Para melhor compreensão sobre a robótica consulte o capítulo A ROBÓTICA NA PERSPECTIVA PEDAGÓGICA: CONTRIBUIÇÕES À PRÁTICA EDUCATIVA no volume 2 deste livro.

Todas essas características estão em consonância com o que se espera de profissionais das mais diversas áreas de atuação profissional na contemporaneidade, incluindo as demandas associadas ao contexto da chamada indústria 4.0³⁰.

1.6 Comunidades Virtuais de Aprendizagem e Comunidades de Prática

Como afirmam Coll *et al.* (2010, p. 270):

Temos uma comunidade quando encontramos um conjunto de pessoas que compartilham características ou interesses comuns, que se comunicam para mantê-los e materializá-los; que podem ter um, vários ou nenhum objetivo compartilhado; que desenvolvem por meio de suas atividades e práticas um sentido de identidade; que compartilham regras e acordos implícitos ou explícitos; que muitas vezes também compartilham um território ou espaço geográfico e que desenvolvem estratégias para socializar os novos membros.

A definição básica de comunidade apoia a compreensão sobre o que seriam as chamadas comunidades de aprendizagem. De acordo com Cuthbert *et al.* (2003), uma comunidade de aprendizagem deve estimular seus membros à troca de ideias, bem como ao desenvolvimento de conceitos. Nesse contexto, os membros da comunidade de aprendizagem interagem no sentido de alcançar uma determinada meta ou de cumprir algum objetivo de aprendizagem. As comunidades de aprendizagem representam um movimento de busca pela revisão dos modos de funcionamento da educação formal, incluindo seus objetivos, conteúdos, métodos pedagógicos, agentes educacionais, cenários educacionais e as suas finalidades (COLL *et al.*, 2010).

Esta definição torna evidente a ideia de rede social atrelada às comunidades de aprendizagem. Uma rede social pode ser formada dentro do mesmo espaço geográfico, por meio de reuniões presenciais, ou pode ser configurada virtualmente, alcançando indivíduos situados em lugares distantes uns dos outros.

As comunidades virtuais de aprendizagem são redes sociais que fomentam colaborações entre pares, e criam um espaço de coaprendizagem e pertencimento entre os seus membros, podendo oferecer espaços em que a aprendizagem pode ser alcançada através do compartilhamento de objetivos, estratégias, planos, atividades e atribuição de papéis específicos aos seus membros (COLL *et al.*, 2010).

As comunidades de prática, por sua vez, são constituídas a partir da reunião de conjuntos de indivíduos que compartilham histórias e identidades, e que se organizam para a realização de práticas relacionadas a um determinado domínio. Essas comunidades podem ser físicas ou virtuais. Um grupo de pescadores, em uma cidade ribeirinha, por exemplo, onde a arte de pescar é transmitida entre gerações, constitui uma comunidade de prática. Da mesma forma, pessoas organizadas virtualmente em cooperação, por meio do uso de redes sociais e fóruns de apoio e troca de informações para a construção de carros também se constituiriam como uma comunidade de prática.

30 Informações e análises sobre formação, desenvolvimento de competências e perfil profissional na indústria 4.0, consulte o capítulo A EPISTEMOLOGIA DA COMPLEXIDADE E O AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA ERA DA EDUCAÇÃO E INDÚSTRIA 4.0.

Segundo César Coll *et al.* (2010, p. 271), na comunidade de prática a aprendizagem é compreendida como:

resultado da participação social, ou seja, como um processo de aprender e de conhecer em torno do qual é feita a prática (a aprendizagem como ato de fazer), a identidade (a aprendizagem como mudança), a comunidade (a aprendizagem como experiência) e o significado (a aprendizagem como filiação).

Apesar de sua abordagem voltada para a aprendizagem, vale salientar que uma comunidade de prática não é necessariamente uma comunidade de aprendizagem, pois esta implica o desenvolvimento de um sistema comum de critérios para a avaliação de ideias, o que não é obrigatório em uma comunidade de prática³¹.

2 Adendos sobre o *Self* e a Agência Humana

O *self* é descrito como a representação mental individual de um ser humano, baseado nos seus processos de pensamento e em sua experiência construída (e desconstruída) através de suas relações sociais (MACEDO e SILVEIRA, 2012). “De uma perspectiva ontológica, o *self* torna-se um processo de interação comunicativa entre consciência e corpo. De uma perspectiva epistemológica, conhecer o *self* é compreender as relações entre consciência e suas formas de expressão no mundo” (SOUZA e GOMES, 2005, p. 86).

Existe uma diversidade de definições empregadas na compreensão sobre o que seria o *self*. A sua conceituação foi influenciada por diferentes movimentos. De acordo Bamberg e Zielke (2007), entre os impasses relacionados à teoria do *self*, destacam-se três dilemas: 1. A identidade – sentir-se a mesma pessoa, mesmo diante de mudanças; 2. A individualidade – sentir-se único, mesmo tendo semelhança com os outros; 3. A construção – o desenvolvimento do *self* se constituiria a partir de quem a pessoa é, ou haveria uma influência significativa das relações e interações estabelecidas.

Abordagens teóricas discutem o conceito de *self* a partir de diferentes períodos históricos e de diferentes perspectivas. No século XIX, por exemplo, de acordo com Macedo e Silveira (2012, p. 283), “há uma visão romântica do *self* que atribui a cada indivíduo traços de personalidade, emoções, moralidade e criatividade”. No século seguinte, todavia, “toma força a visão modernista do *self*, que valoriza a capacidade de raciocínio para resolver problemas, desenvolver conceitos, opiniões e intenções conscientes” (p. 283). Por fim, no século XXI, “as mudanças aceleradas e o impacto das tecnologias impulsionou as relações sociais e virtuais, abrindo questionamentos a respeito da necessidade humana de se reconhecer como o mesmo” (p. 283).

Para a teoria psicanalítica, o conceito de *self* pode ter o sentido de Ego, entendido como estrutura mental. Pode indicar, na mesma perspectiva, experiência subjetiva individual de si mesmo (MACEDO e SILVEIRA, 2012). Os processos relacionados ao *self* seriam internos.

Em contrapartida, o *behaviorismo* volta sua atenção para a influência do ambiente externo ao comportamento humano. Nesta abordagem, rejeita-se a subjetividade e o *self* como aspectos

31 Para saber mais sobre o que são comunidades virtuais de aprendizagem e comunidades de práticas consulte o capítulo E-LEARNING, AVEA, REDES DE APRENDIZAGEM E COMUNIDADES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM no volume 2 deste livro.

passíveis de serem objetos de estudo da ciência psicológica. Nesse contexto, os processos mentais são deixados de lado, enquanto enfatiza-se a objetividade expressa pelos comportamentos observáveis (MACEDO e SILVEIRA, 2012). Deste modo, psicanálise e *behaviorismo* opõem-se na compreensão do *self*.

Já o humanismo, ao lado da fenomenologia e do existencialismo, propõe o desenvolvimento do *self* em dois direcionamentos: do interior para o exterior, como um elemento essencial da experiência individual e parte da personalidade; e do exterior para o interior, como um produto social, que se modifica a partir das relações interpessoais (GRANZOTTO e GRANZOTTO, 2004; GUIMARÃES 2005).

William James foi o filósofo que primeiro trabalhou a noção do *self* estendido. Para ele, o *self* desenvolve-se em termos individuais e sociais. O *self* simboliza não apenas a pessoa, mas as suas relações, seu corpo, sua história. Ou seja, tudo aquilo que o cerca e faz parte de sua vida (OLIVEIRA, 2016). James dividiu o *self* em quatro elementos: 1. *Self* material – relacionado às questões materiais e físicas, tais como corpo, órgãos internos, roupas e outros bens materiais; 2. *Self* social – reconhecimento da vida em sociedade e da necessidade de pertencimento e aceitação social; 3. *Self* espiritual – refere-se à sensibilidade moral e ao desenvolvimento da consciência por meio de processos reflexivos; 4. Puro ego – é a parte mais íntima do *self*, relacionada aos conflitos que surgem diante de escolhas da vida; é o responsável por equilibrar desejos do indivíduo e realidade possível de ser alcançada (RODRIGUES, 2013).

O construtivismo apropria-se nas ideias de James e propõe um *self* bipartido, com dois componentes: o “eu”, que simboliza o sujeito ativo em seu nível individual, e o “mim”, que simboliza o sujeito passivo, construído a partir da relação com o outro. “O ‘mim’ contém todas aquelas perspectivas sobre si mesmo que o indivíduo aprendeu dos outros. Já o eu refere-se ao foro íntimo, a conversa interna que está constantemente ocorrendo dentro do organismo humano” (MCCALL e SIMMONS, 1966 apud MACEDO e SILVEIRA, 2012, p. 285).

A teoria do *self* dialógico, embasada no construcionismo, propõe a construção do *self* a partir de diferentes vozes internas. “O *self* dialógico é constituído de caracteres internos (vozes), os quais podem diferir em termos de suas avaliações e assumir posições um em relação ao outro: eles dialogam um com o outro” (MACEDO e SILVEIRA, 2012, p. 285).

Essa perspectiva compreende o ser humano em sua totalidade, em sua capacidade de se integrar e de se modificar, influenciando e sendo influenciado pelo meio. No entanto, recebeu diversas críticas ao não explicar como ocorre a harmonização entre vozes divergentes e a interação dialógica, favorecendo o desenvolvimento de discursos fragmentados (OLIVEIRA, 2016).

Na perspectiva do cognitivismo cunhou-se o termo *self*-narrativo, que simboliza a troca entre o *self* (eu) e o mundo social (meio), conectando indivíduo e cultura através de suas histórias, experiências, e de seus planos futuros (MACEDO e SILVEIRA, 2012).

Muitos estudos realizados empreenderam esforços para alcançar a definição de *self*. Os pesquisadores, no entanto, nunca chegaram a um consenso, visto que este é um tema complexo e multifacetado. As teorias mais aceitas defendem que o *self* compõe-se de aspectos diversos, internos e externos. Assim, o *self* seria resultante de um processo dinâmico, possibilitado pela permanência e pela mudança; o *self* combina alterações de modos e formas antigas com a assi-

milhação de novas experiências, permitindo integração de indivíduos com o meio em constantes processos de desconstrução e reconstrução (LEAL, 2012).

A agência, por sua vez, refere-se à capacidade do sujeito em exercer influência intencional sobre o próprio comportamento e sobre as circunstâncias da vida. Segundo a perspectiva proposta por Bandura (2008), a agência indica a influência de elementos do contexto social às diversas possibilidades de interação.

A partir da perspectiva da teoria social cognitiva, o referido autor ressalta o papel do sujeito em seus próprios processos de aprendizagem, por meio da “agência” expressa através de auto-organização, proatividade, autorregulação, autorreflexão e autoeficácia. Nas palavras de Bandura (2008, p. 15):

A agência humana possui diversas características fundamentais. A primeira delas é a intencionalidade. As pessoas formam intenções que incluem planos e estratégias de ação para realizá-las. A segunda característica envolve a extensão temporal da agência por meio da antecipação. Isso envolve mais do que fazer planos direcionados para o futuro. As pessoas criam objetivos para si mesmas e preveem os resultados prováveis de atos prospectivos para guiar e motivar seus esforços antecipadamente. O futuro não pode ser a causa do comportamento atual, pois não tem existência material. Porém, por serem representados cognitivamente no presente, os futuros imaginados servem como guias e motivadores atuais do comportamento.

3 *Behaviorismo* (comportamentalismo)

O *behaviorismo* foi proposto por John B. Watson com objetivo de lançar a psicologia como uma ciência do comportamento. Nessa perspectiva, apenas comportamentos observáveis e passíveis de descrição poderiam se tornar objeto de estudo (WATSON, 1913). O *Behaviorismo* surgiu em oposição ao mentalismo, dando ênfase à obtenção de dados de forma objetiva, privilegiando experimentação e mensuração (MATOS, 1995). Na relação entre comportamento e ambiente considera-se a noção de contingências, que se refere à relação de dependência entre eventos comportamentais e/ou ambientais que permite a identificação de componentes ou fenômenos complexos presentes nas relações comportamentais. Assim, são estabelecidas relações funcionais em mudanças comportamentais, além de identificação de probabilidade de ocorrência de comportamentos, seja pela consequência, que pode modificar um comportamento, ou pelo contexto anterior ao comportamento (MATOS, 1995). Nesta perspectiva, entende-se que a aprendizagem acontece como consequência de estímulos capazes de condicionar comportamentos.

Esse psicólogo rejeitava a utilização de qualquer termo relacionado a comportamentos não observáveis, considerando irrelevante para o contexto científico, por exemplo, questões relacionadas a “introspecção”, a “alma”, a “mente”, as “sensações” ou a “consciência” (WATSON, 1913; SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

O *behaviorismo*, chamado de “clássico” ou “metodológico”, surgiu embasado nos preceitos básicos que estavam em desenvolvimento na época, tais como a filosofia objetiva e mecanicista,

a psicologia animal e a psicologia funcional. Nesse contexto, outros psicólogos já desenvolviam estudos focados na objetividade, e não no mentalismo, como por exemplo, Pavlov, Bekhterev e Thorndike, mas nenhum deles desenvolveu uma proposta tão consistente no que se refere ao comportamento humano quanto Watson (ARDILA, 2013).

O fundamento principal da psicologia behaviorista define que:

A psicologia deve ser uma ciência do comportamento - não o estudo introspectivo da consciência -, puramente objetiva, uma ciência natural experimental. Ela teria que investigar tanto o comportamento humano como o animal. Os psicólogos precisariam deixar de lado ideias mentalistas e empregar apenas os conceitos do comportamento tais como o estímulo e a resposta. As metas da psicologia deviam ser a previsão e o controle do comportamento. (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006, p. 265).

Os principais métodos da psicologia behaviorista eram: observação (com ou sem uso de instrumentos), testagem, relatos verbais e reflexos do condicionamento. O método de relato verbal foi um dos mais criticados, isso porque, alguns estudiosos acreditavam que o relato verbal era a mesma coisa que a introspecção, subjetiva e incerta, o mesmo método com uma nova roupagem. Por causa disso, Watson restringiu o uso do relato verbal apenas a situações em que as falas pudessem ser verificadas (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

Watson realizou dois experimentos para demonstrar na prática o desenvolvimento das respostas emocionais condicionadas. No experimento com o bebê de 11 meses, Albert, um estímulo estressor (som alto) foi vinculado à imagem de um rato, estabelecendo assim uma relação de medo. O condicionamento ocorreu a partir do momento em que o bebê passou a apresentar sinais de medo apenas diante da imagem do rato. A resposta de medo foi generalizada para outros estímulos semelhantes, como por exemplo coelhos brancos (BISACCIONI e NETO, 2010).

O outro experimento, com o bebê Peter, de 3 anos, foi realizado para retirada do condicionamento de medo. Nesse caso, a criança já tinha medo de coelhos (esse medo não foi condicionado em laboratório). No momento da refeição era colocado um coelho na sala, a uma distância segura, que foi progressivamente sendo aproximado da criança. Ao final do estudo, Peter era capaz de tocar no coelho, e todas as respostas generalizadas também foram eliminadas (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

Watson acreditava que as influências ambientais têm maior impacto no desenvolvimento do que um traço de inato ou herdado. Assim, para ele, a aprendizagem, ou o condicionamento possibilitavam a compreensão e controle do desenvolvimento humano. O correto condicionamento infantil, por exemplo, poderia resultar em adultos equilibrados, reduzindo assim o quantitativo de indivíduos com distúrbios ou problemas de comportamento (WATSON, 1913; SCHULTZ e SCHULTZ, 2006; ARDILA, 2013).

A corrente behaviorista tomou força ao longo dos anos e afetou profundamente o desenvolvimento da psicologia. A teoria postulada por Watson foi sendo reformulada por novas escolas de pensamento, e outros conceitos referentes ao estudo do comportamento foram incluídas. O *behaviorismo* tornou-se uma importante corrente de pensamento, que, em conjunto com outras teorias, estrutura e consolida a psicologia como ciência.

3.1 Teoria *Behaviorista Radical*

A partir dos avanços conquistados pelos primeiros representantes da psicologia behaviorista, constatou-se a consolidação do chamado *behaviorismo radical*, desenvolvido pelo norte-americano Burrhus Frederic Skinner.

Skinner investiu na consolidação da Psicologia como ciência ao *behaviorismo radical*. Apesar de inúmeras controvérsias em sua obra, foi considerado um dos psicólogos e pesquisadores mais influentes do século XX. O seu trabalho marcou a Psicologia de modo profundo (SAMPAIO, 2005). O conjunto de sua obra aborda diversas questões que incluem ética, educação e cultura.

A teoria de Skinner enfatiza o estudo do comportamento humano sob influência de estímulos. Ele analisa relações entre estímulos e respostas. Em sua compreensão, o organismo é controlado pelas forças do ambiente. Skinner não duvidava da dimensão interna, no entanto, considerava-a inacessível à observação e, portanto, não aceitava sua validade em termos científicos (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

De acordo com Skinner (1982), o *behaviorismo* metodológico (WATSON, 1913) pode ser considerado uma versão psicológica do positivismo. Deste modo, acontecimentos privados são excluídos porque não se pode chegar a um acordo público sobre o que seria válido. Segundo o referido autor, a introspecção não poderia ser aceita como uma prática científica. Todavia, vale ressaltar que, de acordo com Skinner (1982), o *behaviorismo* radical não nega o valor da auto-observação e do autoconhecimento.

O *Behaviorismo* Radical postulado por Skinner interpreta os dados pela investigação sistemática do comportamento, voltando-se para a descrição de relações funcionais entre comportamento e ambiente, sem buscar explicações realistas ou de causa e efeito (MATOS, 1995). Skinner volta-se ao estudo de condicionamentos que, de acordo com a sua perspectiva, acontecem a despeito de haver estímulo antecedente, externo e observável. Esse condicionamento envolve comportamento voluntário, ou seja, o comportamento que está sob o controle de quem age. Significa dizer que o indivíduo opera sobre o ambiente, e que a resposta não está relacionada a um estímulo observável.

O condicionamento operante é um “processo de aprendizagem em que as consequências de uma ação determinam a probabilidade de ela ser realizada no futuro” (GAZZANIGA e HEATHERTON, 2005, p. 191). Esse tipo de condicionamento é fundamental para compreender a aprendizagem de habilidades, conhecimentos e atitudes (MOREIRA e MEDEIROS, 2007). O condicionamento operante descreve uma “situação de aprendizagem que envolve o comportamento emitido por um organismo em vez de elicitado por um estímulo detectável” (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006, p. 296), como, por exemplo, quando um professor elogia um estudante em sala de aula pelo seu bom comportamento, ou quando uma criança é repreendida após morder o seu colega de turma no contexto da Educação Infantil (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006, p. 296). Esse tipo de abordagem buscou transferir a ênfase no estímulo antecedente para o estímulo consequente, com objetivo de garantir continuidade ou extinção de comportamentos (ALMEIDA *et al.*, 2013).

O condicionamento operante surgiu com o objetivo de explicar aprendizagens mais complexas. Pressupõe que o comportamento se associa com alguma consequência. Caso o

resultado seja um reforço, há uma tendência ao fortalecimento do comportamento, e este tem maior probabilidade de ocorrer em outros momentos (SKINNER, 1982). A esse processo dá-se o nome de Lei da Aquisição, que se refere à intensificação de um comportamento operante diante de uma resposta positiva ou de um estímulo reforçador (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

O reforço pode ser associado com experiências prazerosas, em que o sujeito é recompensado com algo que deseja ou reconhece como sendo positivo. O reforço aparece, portanto, como “um tipo de consequência do comportamento que aumenta a probabilidade de um determinado comportamento voltar a ocorrer” (MOREIRA e MEDEIROS, 2007, p. 51). Nesta perspectiva, a continuidade de um comportamento (condicionamento operante) depende da existência de um reforço (resposta).

Podemos distinguir dois tipos de reforços: positivo e negativo. No reforço positivo temos uma recompensa, como quando recebemos bonificação pelos bons serviços prestados ou quando ganhamos elogio após agir de modo colaborativo. Um reforçador positivo fortalece qualquer comportamento que o produza: um copo d'água é positivamente reforçador quando temos sede e, se então enchermos e bebermos um copo de água, é mais provável que voltemos a fazê-lo em ocasiões semelhantes. No caso do reforço negativo, ao invés de fortalecer comportamentos, pode oferecer alívio aos indivíduos. Tomemos como exemplo momentos em que “[...] tiramos um sapato que está apertado [...] A redução do aperto é negativamente reforçadora e aumenta a probabilidade de que ajamos assim quando um sapato estiver apertado” (SKINNER, 1982, p. 43).

A chamada “caixa de Skinner” aparece como dispositivo voltado para a experimentação de condicionamentos. Em um experimento muito conhecido, um rato privado de comida é colocado numa caixa, onde encontra liberdade para explorar o ambiente. Dentro da caixa há uma alavanca, que, quando pressionada, libera comida. O condicionamento operante se estabelece a partir do momento em que o rato pressiona a barra para adquirir o alimento. O termo operante é empregado como complemento de condicionamento porque, neste caso, o rato operaria sobre o ambiente e tal operação implicaria em uma consequência. O rato só receberá comida se pressionar a barra, e deste modo, portanto, interferir no ambiente. Nesse caso, o alimento é o reforço positivo recebido pelo comportamento de pressionar a barra (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

Todavia, de um modo geral, o reforço produzido em dispositivos como a “caixa de Skinner” nem sempre se compara aos estímulos e às respostas comuns na vida cotidiana. Os reforços positivos ou negativos no ambiente de trabalho, ou nos contextos de formação educacional, por exemplo, “quase sempre são intermitentes, porque não é viável controlar o comportamento reforçando toda resposta” (SKINNER, 1953, p. 99). Mas, mesmo diante deste tipo de reforço, intervalado, a aprendizagem pode ocorrer e o comportamento persistir. Assim, surge o conceito de Esquema de Reforço, que se refere ao estudo sobre os intervalos que ocorrem entre os reforços.

Skinner começou a alterar o tempo de respostas ao longo das experiências feitas em laboratórios, com o uso de ratos. Testou diferentes taxas e intervalos de tempo. Chamemos o alimento de reforço e o comportamento de pressionar a alavanca de resposta. Skinner realizou experimentos com esquemas de razão fixa (quando o reforço acontecia a cada 10 ou 20 respostas) e de intervalo fixo (quando o reforço ocorria a cada 1 ou 5 minutos). Em um determinado estudo, disponibilizou reforço (alimento) ao rato a cada 1 minuto, a despeito da quantidade de respostas (comportamento de pressionar a alavanca). Esse estudo demonstrou que nos momentos em

que o intervalo entre os reforços é menor, a taxa de respostas do animal tende a ser maior, e quando o intervalo aumenta (por exemplo, reforço a cada 4 minutos) a taxa de respostas diminui (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

Nessa trajetória de desenvolvimento da teoria de Skynner, surge o direcionamento que possibilita a busca pela extinção de comportamentos não desejados. A extinção é um meio de remover um comportamento operante por meio da quebra de relações de contingência. Desse modo, o reforço deixa de existir e o comportamento não reforçado enfraquece, tendo sua frequência diminuída, até o conseqüente desaparecimento da resposta condicionada (MOREIRA e VERMES, 2015). Nas palavras de Schultz e Schultz, vale observar, “Elimina-se um comportamento com mais rapidez quando o reforço é contínuo e interrompido de repente, do que quando é intermitente.” (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006, p. 298).

Além dos conceitos de reforço positivo e negativo, Skinner desenvolveu também estudos sobre punição positiva e negativa, extinção e modelagem. A punição diminui a probabilidade de ocorrência de um determinado comportamento, podendo ser positiva ou negativa. Punição positiva refere-se a um estímulo aversivo diante de um comportamento indesejável (CAMPOS, 2010). Por exemplo, um motorista que dirige acima do limite de velocidade recebe uma multa. Nesse caso, um estímulo aversivo (multa) foi aplicado para diminuir um comportamento específico (dirigir acima do limite de velocidade). Punição negativa, por outro lado, refere-se à retirada de um reforçador diante de um comportamento indesejável (CAMPOS, 2010). Se duas crianças brigam por um brinquedo, e um adulto retira o brinquedo levando-o consigo, haveria uma punição negativa, porque o reforçador (brinquedo) teria sido retirado do ambiente. Ou seja, diante de um comportamento indesejável, elimina-se o estímulo. No exemplo do motorista, a punição negativa seria a retirada da carteira de habilitação.

Outros conceitos importantes da teoria de Skinner são:

Esquiva como sendo a prevenção de um estímulo aversivo e fuga como [...] a interrupção de um estímulo aversivo; contingência seria [sic] os componentes das relações comportamentais que apresentam relação de dependência entre si; extinção operante que seria a quebra de relação de contingências entre uma resposta e uma consequência pela suspensão do reforçamento, e finalmente modelagem seria a modificação de algum comportamento por meio de um reforçamento diferencial, em uma série de passos, de um desempenho inicial até um desempenho final (ALMEIDA *et al.*, 2013, p. 84).

As consequências do condicionamento influenciam ocorrências futuras de um comportamento específico, determinando se ocorrerão ou não outra vez, em maior ou menor frequência. Nessa perspectiva, quando o comportamento é controlado pelas suas consequências revelam-se duas possibilidades que podem ser consideradas, especialmente em processos intencionais de ensino e aprendizagem: podemos manipular as consequências dos comportamentos para compreendermos melhor a interação entre o comportamento e sua consequência, bem como podemos modificar os comportamentos das pessoas a partir da programação de consequências especiais (MOREIRA e MEDEIROS, 2007).

De forma breve, as premissas básicas e os principais conceitos da teoria behaviorista foram apresentados. Abordou-se o modo como os comportamentos são reforçados pelos estímulos emitidos nos ambientes e como podem modificar o ambiente.

As consequências de estímulos e respostas influenciam processos de aprendizagem, pois ações empreendidas no ambiente de maneira intencional promovem consequências capazes de agenciar aprendizagem. Esta perspectiva pode ser considerada na análise e na implementação de propostas de ensino e de aprendizagem apoiadas no uso da tecnologia, tal como se observa no caso dos jogos digitais.

3.1.1 Jogos digitais e práticas de ensino e de aprendizagem apoiadas no behaviorismo

Os jogos digitais podem funcionar como poderosos reforçadores, pois aumentam a probabilidade de o jogador voltar a jogar e repetir a experiência de interação com o game. Há outras características nos jogos digitais que funcionam como reforço positivo, como as pontuações recebidas, o ranking e a superação. Esses estímulos também podem gerar prazer associado à diversão.

Prazer e diversão geram sinais químicos relacionados à recompensa no cérebro, o que aumenta a probabilidade de haver repetição de comportamentos (WANG e AAMODT, 2012). Ao jogar é preciso compreender a narrativa do jogo, descobrir formas de controlar movimentos, entender o espaço, entre outras aprendizagens demandantes de atenção e dedicação do jogador, constantemente impulsionado a superar desafios e a superar-se em relação às suas habilidades e ao seu desempenho. Há, portanto, todo um design de game pensado para manter níveis de engajamento por meio de recompensas ofertadas pelos jogos digitais.

Greenfield (1988) denomina como escalada de desafios a possibilidade oferecida pelos jogos digitais, de avançar através de suas fases e de experimentar desafios novos e cada vez mais complexos. Para tanto, curiosidade, sensação de controle e reforço são combinados aos novos desafios.

Outro elemento reforçador associado ao jogo é o feedback rápido, utilizado para incentivar o jogador a tentar avançar as fases repetidas vezes até conseguir (PESARE *et al.*, 2016). Segundo Pesare *et al.* (2016), jogos e gamificação podem criar ambientes de aprendizagem em que tentativas e avanços sejam recompensados.

Os reforços experimentados na interação com jogos digitais são pensados em suas dinâmicas que procuram balizar o esforço feito pelo jogador, a fim de superar o desafio, e as recompensas recebidas, de modo a manter motivação e atenção com potencial de garantir interação permanente.

3.1.2 Sistemas Tutoriais Inteligentes e Sistema de Hipermissão Adaptativa

Os Sistemas Tutoriais Inteligentes (STIs) apoiam-se em princípios e conceitos do behaviorismo. Modelam comportamentos operantes do estudante, a fim de reforçar positivamente a aprendizagem. Na estrutura tradicional deste tipo de sistema, o modelo de usuário é responsável por representar a compreensão do aluno sobre o assunto a ser ensinado, bem como preferências do aluno, conhecimentos prévios, objetivos, histórico de desempenho e outros aspectos (ELBEH, 2012).

A partir do modelo de usuário nos STIs há possibilidade de tomar conhecimento sobre as iniciativas mais relevantes de um estudante, permitindo o desenvolvimento de uma ação de ensino mais aprimorada, com uso de estratégias preestabelecidas. Resumindo, adaptação e feedback propostos pelo sistema advêm do desempenho do aprendiz e de um estilo de aprendizagem declarado ou detectado automaticamente. O modelo de usuário fornece base para métodos instrutivos escolhidos pelo sistema de tutoria inteligente (WANG e AAMODT, 2012).

O Sistema de Hiperídia Adaptativa (SHA) também opera como reforço positivo ao fornecer uma interface motivadora a partir do modelo de comportamentos gravados em um sistema constantemente melhorado pelas ações do aprendiz durante o processo de aprendizagem. Os SHAs são sistemas de hipertextos e hiperídias que envolvem estudo e desenvolvimento de arquiteturas, métodos e técnicas capazes de promover adaptação à navegação e ao conteúdo com base em análises sobre as necessidades do usuário. Nestes sistemas, objetos de aprendizagem são produzidos com o potencial de serem apresentados de maneiras distintas, de acordo com variáveis de entrada (FRAGELLI, 2010).

4 Humanismo

O humanismo tem suas origens na Filosofia clássica, mas enquanto corrente de pensamento renovado, marcou o período renascentista, atravessando as ciências humanas, exatas, sociais e da natureza. Ressurge com força na década de 1960, em contraposição às teorias da psicanálise e do *behaviorismo*, enfatizando “o poder do homem, bem como suas aspirações positivas, a experiência consciente, o livre-arbítrio (não o determinismo), a plena utilização do potencial humano e a crença na integridade da natureza humana” (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006, p. 408).

Sob o enfoque humanista, o ser humano aparece não como uma resultante de uma série de coisas, mas como, fundamentalmente, o iniciante de uma série de coisas. O Homem só aparece para o humanismo na questão do sentido, não na questão da causa explicativa (CASTAÑON, 2007, p. 111).

Para os defensores do humanismo, o behaviorismo possuía um caráter reducionista, limitado e artificial, pelo fato de reduzir o homem a uma natureza animal ou mecânica, sem considerar a subjetividade em sua complexidade (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006). Os humanistas criticam quatro fundamentos do behaviorismo, a saber: (1) a pesquisa com animais para embasar a compreensão sobre o comportamento, desconsiderando processos e experiências humanas; (2) a psicologia adequada aos métodos experimentais, valorizando mais o método e a cientificidade do que o desenvolvimento humano e suas individualidades; (3) o caráter mecanicista e limitador do behaviorismo ao se referir ao indivíduo, entendendo-o apenas na relação entre estímulo e resposta; (4) o ser humano compreendido apenas como o resultado de seus comportamentos. Para o humanismo, o comportamento humano é apenas uma face da natureza humana, que não pode ser quantificada de forma automática e limitada, pois o indivíduo é mais do que a soma de cada um dos seus comportamentos (CASTAÑON, 2007).

Com relação à psicanálise, os humanistas a viam como uma teoria dogmática, com tendência ao determinismo, focada apenas na consciência e no estudo da doença mental, no caráter pessimista e fatalista do homem, ignorando a saúde emocional e os aspectos positivos que constituem o ser humano (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006; CASTAÑON, 2007; BRANCO e SILVA, 2017).

Os principais representantes da teoria humanista são Abraham Maslow e Carl Rogers.

Abraham Maslow (1908-1970) focou seus estudos na compreensão acerca da saúde mental, autorrealização e bem-estar. Para ele, todo indivíduo possui propensão inata à autorrealização, que pode ser obtida através da utilização das qualidades, habilidades e desenvolvimento pleno do potencial humano. Inicialmente, é necessário suprir as necessidades básicas, para então alcançar o patamar de autorrealização. Maslow defendia que o ser humano possui necessidades básicas, que se agrupam em diferentes graus de hierarquia, iniciando na busca por satisfação das necessidades fisiológicas, de segurança e estabilidade, de pertinência e amor, de estima, e de autorrealização (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006; CASTAÑON, 2007).

Ele ainda relacionou a capacidade de alcançar a autorrealização à satisfação das necessidades fisiológicas, de segurança e amor nos primeiros dois anos de vida, que resultariam no crescimento de uma criança confiante e saudável, com grandes possibilidades de atingir a autorrealização na vida adulta (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

Apesar das críticas a respeito da falta de caráter científico em seus estudos, devido à pequena amostra analisada na prática, e aos critérios subjetivos de seleção dessa amostra, a teoria das necessidades de Maslow é muito conhecida, e foi adotada em diversas áreas, tais como a educação, a medicina, a pedagogia e no ramo empresarial (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

Carl Rogers desenvolveu a Abordagem Centrada na Pessoa, e baseou seus estudos na importância e potencial do indivíduo. Sua teoria é discutida mais profundamente no tópico abaixo.

4.1 O Humanismo de Rogers e a Aprendizagem

Carl Rogers (1902-1987) desenvolveu a teoria da Abordagem Centrada na Pessoa (ACP). A psicologia humanista de Rogers, fundamentada na filosofia fenomenológico-existencialista enfatiza a aprendizagem levando em consideração as relações interpessoais, bem como a visão holística e sistêmica do indivíduo (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

A teoria de Rogers surgiu como alternativa aos modelos de explicação do comportamento baseados no *behaviorismo* e na psicanálise. Apesar de não se tornar efetivamente uma escola de pensamento, esta abordagem desponta como vertente distinta em comparação com outros referenciais. O humanismo trouxe notável contribuição para questões sobre o desenvolvimento humano e a aprendizagem. É uma das teorias que fundamentam a psicologia, chamada de “terceira força”, em conjunto com a psicanálise e o *behaviorismo*, cada qual com suas bases epistemológicas próprias (SOUZA *et al.*, 2013).

A partir da perspectiva terapêutica aplicada ao processo educacional, Rogers enumerou cinco condições para a ocorrência da aprendizagem. A primeira diz respeito ao desejo de aprender ou modificar um comportamento ou situação. Nesse contexto, a aprendizagem acontece quando se estabelece um ensino voltado ao enfrentamento de problemas reais. Segundo o autor, aprendizagem é um processo contínuo de busca pelo conhecimento. Assim,

[...] a motivação para a aprendizagem e para a mudança deriva da tendência autorrealizadora da própria vida, da tendência do organismo para percorrer os

diferentes canais de desenvolvimento potencial, na medida em que estes podem ser experimentados para o favorecimento do crescimento (ROGERS, 2016, p. 329).

A segunda condição refere-se à congruência do professor. Está relacionada com a autenticidade e a tomada de atitudes conscientes. A aprendizagem é facilitada num cenário onde o professor

[...] aceita seus sentimentos reais. Torna-se então uma pessoa real nas relações com seus alunos. Pode mostrar-se entusiasmado com assuntos de que gosta e aborrecido com aqueles pelos quais não tem predileção. Pode irritar-se, mas é igualmente capaz de ser sensível ou simpático (ROGERS, 2016, p. 331).

A partir daí, o professor é capaz de compreender e aceitar seus próprios sentimentos, sem necessidade de impô-los aos alunos. “O professor é uma pessoa, não a encarnação abstrata de uma exigência curricular ou um canal estéril através do qual o saber passa de geração em geração” (ROGERS, 2016, p. 331).

A terceira condição para aprendizagem é a consideração positiva incondicional, que se refere à capacidade de o professor aceitar e compreender o aluno, possibilitando que ele se desenvolva em condições para o alcance da autorrealização. A quarta condição, muito vinculada à anterior, é a compreensão empática, definida como a capacidade de captar o mundo do outro “como se fosse seu próprio mundo” (ROGERS, 2016, p. 327).

A quinta e última condição é a capacidade do aluno em apreender a congruência, aceitação e empatia do professor. Essas condições precisam existir no professor e serem percebidas pelos alunos. Deve haver um ambiente de aceitação mútua para que a aprendizagem significativa aconteça. Rogers enfatizou também a utilização de técnicas e recursos diversos que devem ser disponibilizados (e não impostos) aos alunos, a fim de promover experiências individuais para ampliação do conhecimento. Para Rogers, “[...] os estudantes que estão em contato real com os problemas da vida procuram aprender, desejam crescer e descobrir, esperam dominar e querem criar”. A função do professor “[...] consistiria no desenvolvimento de uma relação pessoal com seus alunos e de um clima nas aulas que permitissem a realização natural dessas tendências” (ROGERS, 2016, p. 335).

A tendência formativa e a tendência à realização são as duas características que embasam a ACP. A tendência formativa refere-se à força do universo,

sempre atuante em direção a uma ordem crescente e a uma complexidade inter-relacionada, visível tanto no nível inorgânico como no orgânico. O universo está em constante construção e criação, assim como em deterioração. Este processo também é evidente no ser humano. (ROGERS, 1987, p. 54).

A autorrealização é conceituada como a força motivadora da personalidade, movimentada pela aceitação, impulsionada para a realização do *self*. É inata, mas pode ser incentivada ou reprimida por experiências vivenciadas na infância ou pelos processos de aprendizagem (ROGERS, 2016).

A hipótese central da ACP é de que o indivíduo possui “vastos recursos para a autocompreensão e para modificação de seus autoconceitos, de suas atitudes e de seu comportamento

autônomo. Esses recursos podem ser ativados se houver um clima passível de definição de atitudes psicológicas facilitadoras.” (ROGERS, 1987, p. 45).

O autor define três elementos necessários para um ambiente facilitador que possibilite o desenvolvimento: a congruência (ou autenticidade), a aceitação incondicional (atitude positiva e acolhedora), e a compreensão empática. Na perspectiva de Rogers, as pessoas possuem capacidade e potencial para modificar seus pensamentos, comportamentos e realidade. Ou seja, a personalidade molda-se no presente, a partir das experiências e percepção de mundo do indivíduo (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

Com relação ao desenvolvimento infantil, Rogers cunhou o termo Atenção Positiva para se referir à necessidade de o bebê ser acolhido e ter suas necessidades satisfeitas em um ambiente permeado pelo amor, supostamente oferecido pela figura materna. A atenção positiva condicional acontece quando a mãe condiciona o amor pelo filho a um comportamento adequado, gerando condições de valor. A percepção de Rogers a respeito do desenvolvimento infantil surge num período em que o aprendizado é diretivo. À época, o ensino voltava-se apenas aos fundamentos de certo e errado, daquilo que deve ser obedecido e repetido. Contrário a esse contexto, o autor acreditava que pais e professores deveriam desenvolver uma relação não diretiva com as crianças, possibilitando a expressão da autenticidade pelas manifestações de medo, raiva, tristeza, alegria, dentre outras (ROGERS, 2016).

Rogers enfatiza que a criança possui a capacidade de demonstrar o que sente de maneira transparente, e que os seres humanos, de maneira geral, têm potencial natural para o aprendizado, “são curiosos a respeito do mundo em que vivem, até que, e a menos que, tal curiosidade seja entorpecida por nosso sistema educacional” (ZIMRING, 2010, p. 103-104). Para ele, a noção de ambivalência faz parte de toda aprendizagem significativa. Ou seja, sentimentos de sofrimento e angústia também são associados ao desenvolvimento.

O primeiro tipo de ambivalência pode ser exemplificado pela situação da criança que aprende a andar. Tropeça, cai, machuca-se. É um processo penoso. No entanto, as alegrias de estar desenvolvendo o seu potencial compensam, e muito, as pancadas e contusões (ZIMRING, 2010, p. 103-104).

Assim, a potencialidade do aprendizado ocorre em condições apropriadas, a partir daquilo que possui significação para o indivíduo (ZIMRING, 2010, p. 103-104).

Se uma criança deve crescer e tornar-se independente e autoconfiante, é preciso proporcionar-lhe oportunidades, desde os primeiros anos de vida, tanto de fazer os seus próprios juízos e cometer os seus próprios enganos, quanto de avaliar as consequências de tais juízos e escolhas. Os pais podem oferecer informação e modelos de comportamento, mas é a criança em desenvolvimento e o adolescente que devem avaliar seus próprios comportamentos, chegar a conclusões próprias, decidir quanto aos padrões que lhes sejam apropriados. A criança ou o adolescente que, tanto na escola quanto no lar, vivem na dependência das avaliações dos outros, ficarão, é provável, permanentemente dependente e imaturo, ou se rebelarão, explosivamente, contra as apreciações e juízos externos (ZIMRING, 2010, p. 111).

Neste ponto, vale salientar o valor da aplicação da chamada autoavaliação nos processos formativos. Esta prática distancia-se das avaliações tradicionalmente voltadas para a mensura-

ção de resultados com ênfase no desempenho. A autoavaliação mobiliza nas pessoas o contato com atitudes e valores que são postos à prova. Mais do que saber o que foi aprendido, a autoavaliação recai sobre como o aprendiz colocou-se ou não em condição de aprender. Nas palavras de Rogers, “quando a autocrítica e a autoavaliação são facilitadas, e a avaliação de outrem se torna secundária, a independência, a criatividade e a autorrealização [sic] do aluno tornam-se possíveis” (ROGERS, 1974, p. 404 e 405).

O uso de TICs favorece a realização de autoavaliações nos processos formativos. Jogos digitais, por exemplo, despontam como recurso com potencial para promover autoavaliações ao longo de diferentes estágios nos processos de aprendizagem. Além disso, distintos recursos em um ambiente virtual de aprendizagem podem incluir a autoavaliação como estratégia formativa.

A proposta de Rogers sugeria, deste modo, a alteração de processos avaliativos tradicionais por um sistema de conscientização humanizado. Sugere o abandono do sistema de avaliação por meio de exames, ou notas, porque tais recursos medem um tipo de ensino “inconsequente”, sem relevância, diretivo e não significativo. Esta perspectiva sugeriu também o abandono da utilização de diplomas como representação de competência e símbolo de conclusão de uma etapa, já que, na visão de Rogers, “[...] aquele que aprende está unicamente interessado em continuar a aprender” (ROGERS, 2016, p. 320).

O referido autor propôs a utilização de avaliações análogas no contexto da escola, que serviriam como um “bilhete de entrada” para os alunos, focando nos conhecimentos, experiências e interesses individuais. Seriam avaliações semelhantes às que ocorrem no sistema de ensino, entretanto, relacionadas às áreas de interesse dos alunos, com ênfase ao desenvolvimento e ao significado individual. Rogers menciona, como exemplo, a necessidade de um aluno alcançar determinado nível em testes na área de ciências exatas para ingressar em um clube de matemática, ou ter conhecimento a respeito de química e técnicas de laboratório a fim de proceder com a revelação de uma fotografia. De acordo com a mesma abordagem, caberia a um estudante realizar amplas leituras a fim de aprimorar a capacidade de escrita, antes de ingressar em uma seção especial de literatura. Dessa maneira,

[...] devia-se deixar o estudante livre para escolher, como pessoa que se respeita e que se motiva a si mesma, se deseja fazer um esforço para alcançar esses bilhetes de entrada. Evitar-se-ia assim obrigá-lo ao conformismo, a sacrificar sua criatividade e a levar a sua vida em termos dos padrões alheios (ROGERS, 2016, p. 335).

Conforme se observa, a abordagem humanista Rogeriana sugere que tanto os pais, quanto as autoridades escolares, assumam postura de aceitação democrática, porque nas situações em que as crianças “são tratadas [...] com afeto e de igual para igual, revelam um desenvolvimento intelectual acelerado, maior originalidade, maior segurança e controle emocional [...]” (ROGERS, 2016, p. 49). O ambiente positivo viabiliza crescimento, capacidade de autogestão, socialização e amadurecimento.

Pensem numa criança a quem se tivesse permitido ter os seus próprios e irredutíveis sentimentos - imaginemos que ela nunca tivesse tido de repudiar os seus sentimentos a fim de ser amada. Imaginemos que seus pais fossem livres para ter e exprimir seus próprios sentimentos, muitas vezes diferentes dos da criança, e frequentemente diferentes entre si. Isso significaria que a criança iria

crescer no respeito a si como pessoa única; que, mesmo quando o seu comportamento devesse ser dirigido, ela poderia manter uma clara “propriedade” dos seus sentimentos; que o seu comportamento seria um equilíbrio realista, tomando em consideração os seus próprios sentimentos e os sentimentos manifestados pelos outros. Creio que essa criança seria responsável e autônoma, que nunca teria necessidade de esconder os seus sentimentos de si própria, que nunca teria necessidade de viver por detrás de uma fachada. Seria uma pessoa relativamente livre das desadaptações que paralisam muito de nós. (ROGERS, 2016, p. 377).

Standal (1954, apud ALMEIDA, 2009) afirma que a conceituação da aceitação positiva incondicional é simples, mas a discriminação para compreensão, se a aceitação positiva é condicional ou incondicional é complexa. O autor reforça ainda a importância desse aspecto no processo de desenvolvimento da personalidade:

Se a aceitação é expressa incondicionalmente, durante os primeiros anos de vida, isto é, de tal maneira que nenhuma experiência própria da criança seja discriminada como mais digna ou menos digna de consideração positiva, então, a consideração de si dessa criança será, analogamente, incondicional. É esse tipo de Consideração Positiva Incondicional por si mesmo que distingue o indivíduo psicologicamente maduro. Portanto, aquele que recebeu Consideração Positiva Incondicional em sua infância tem uma estrutura de personalidade em que cada experiência de si é vista como digna de consideração positiva do outro e de consideração positiva de si. O indivíduo é, então, livre para elaborar muitas respostas diferentes que o conduzem a um estado ótimo de satisfação dessa necessidade. (STANDAL, 1954 apud ALMEIDA, 2009, p. 185).

Neste sentido, a perspectiva humanista sugere que a autoridade docente suplante o autoritarismo, tradicionalmente expresso em atos arbitrários, praticados em grande escala segundo o modelo tradicional de ensino. A autoridade estaria associada à experiência docente e ao domínio do tema, bem como ao modo pelo qual a relação entre docente e aprendizes se estabelece. Caberia ao docente, portanto, investir em práticas de aceitação positiva incondicional na relação com aprendizes.

Para Rogers, as pessoas que se desenvolvem no contexto da atenção positiva incondicional tornam-se plenamente funcionais, e manifestam características que as auxiliam nas vivências e processos de aprendizagem, tais como: abertura para novas experiências; capacidade de desfrutar do momento presente; orientação voltada para os próprios objetivos e crenças, não pela opinião das outras pessoas; liberdade para pensar e agir; criatividade; necessidade e capacidade de maximizar seu potencial. Na infância, a atenção positiva incondicional, e na vida adulta, a consideração positiva incondicional são as bases para o desenvolvimento saudável (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006). Assim, quando a pessoa é aceita, “[...] ao invés de criticada, fica livre para ser ela mesma, sem defesas e, gradualmente, admite seu eu real, com padrões infantis, sentimentos agressivos, ambivalências e também impulsos maduros” (ALMEIDA, 2009, p. 181).

A concepção da ACP, a partir de experiências clínicas, contribuiu significativamente para o campo da educação, provocando reflexões sobre o ensino centrado no aluno. Rogers destaca a importância da experiência pessoal do aluno e defende que a aprendizagem depende do conhecimento autodescoberto (ROGERS, 2016). Assim,

compreende que o ato de aprender é individual, singular e peculiar de cada sujeito, de forma que a vivência subjetiva deve ser considerada, pois o aluno retém somente o que lhe convém, o que acredita ser muito importante e que se relaciona com seu contexto (LIMA *et al.*, 2018, p. 161).

As diversas TICs colocam em relevo a dimensão singular de cada aprendiz. Elas viabilizam expressão, criação e projeção, seja no âmbito das redes, ou até mesmo em uma perspectiva individual, desconectada dos conhecidos fóruns e de outros espaços instituídos nos ambientes virtuais de aprendizagem. Trata-se de um conjunto de recursos potentes para apoiar docentes e aprendizes em processos que sigam na contramão das práticas massificantes. As TICs podem ser disponibilizadas de modo a colocar os aprendizes no centro dos processos formativos.

A possibilidade de conectar pessoas através de redes de aprendizagem é crucial nessa perspectiva. Rogers (2016) entende a aprendizagem em grupo como condição facilitadora aos processos de assimilação do conhecimento. As interações geram atitudes de confiança e promovem resultados efetivos e concretos. De acordo com este referencial, o “‘eu’ é um componente individual que, quando articulado com o [eu] de outro, forma conexões, e quanto mais entrelaçado com várias pessoas, mais os sujeitos evoluem e interagem socialmente” (LIMA *et al.*, 2018, p. 169).

As relações interpessoais ocorrem presencialmente ou de modo virtual. O grande potencial dos encontros e dos contatos, entre diferentes pessoas inseridas em situações de aprendizagem, está no fato de que qualquer pessoa pode aprender algo com o outro. Vale salientar, todavia, a imprescindibilidade da criação de condições para a aprendizagem. Nesta perspectiva, valores como respeito e confiança, seguidos de aceitação positiva, possibilitam o crescimento de todos aqueles que participam dos processos de aprendizagem.

Pensando na figura do professor, observa-se nesta abordagem a importância que há na adoção de uma postura não diretiva. O relacionamento com os alunos demanda congruência, respeito, empatia e autenticidade. Esse é o caminho para consolidar uma aprendizagem significativa (LIMA *et al.*, 2018).

O educador desempenha o criativo papel de criar condições para o aprendizado do aluno. A aprendizagem significativa alcançada sob a influência do humanismo é mais do que acumulação de fatos. Deve haver modificação,

quer seja no comportamento do indivíduo, na orientação da ação futura que escolhe ou nas suas atitudes e na sua personalidade. É uma aprendizagem penetrante, que não se limita a um aumento de conhecimentos, mas que penetra profundamente todas as parcelas da sua existência (ROGERS, 2016, p. 323).

O posicionamento enfático a respeito das mudanças necessárias na educação gera várias críticas e resistências à implantação das propostas do humanismo. Obviamente, a proposta de Rogers não foi implantada em sua integralidade, porque o alcance do ambiente facilitador, proposto pelo autor, exigiu muitas mudanças, no sistema de ensino e na percepção de alunos e professores. Embora Rogers não tenha centrado seus estudos na interface entre tecnologias e educação, as suas análises e considerações sobre o valor da interação e da criação de condições favoráveis ao desenvolvimento trouxeram subsídios para pensarmos no potencial das TICs enquanto recursos importantes ao desenvolvimento humano e à aprendizagem. O representante do humanismo reforçou, conforme exposto amplamente, a importância de os aprendizes

serem postos no centro dos processos de aprendizagem. Todavia, vale ressaltar que o professor, imbuído de autoridade, se põe como referência fundamental para a formação educacional.

O professor, ao invés de “empregar a maior parte do tempo em preparar planos de aula e exposições orais, concentra-se na promoção de todas as espécies de recursos, que poderão proporcionar a seus alunos uma aprendizagem experiencial correspondente às necessidades deles” (ZIMRING, 2010, p. 82).

Para Rogers, todos os recursos devem ficar disponíveis aos alunos, de modo que tenham liberdade para escolher quais utilizar, fornecendo oportunidade para o desenvolvimento individual apoiado nas experiências de aprendizado significativo (ROGERS, 2016).

A título de ilustração e síntese, pode-se dizer, portanto, que a possibilidade de aprender através da robótica, bem como o potencial para se conectar com outras pessoas através das redes sociais em práticas colaborativas, ou até mesmo o contato com os sistemas tutoriais inteligentes, colocam as TICs como dispositivos convergentes com a abordagem humanista. Entretanto, cabe às instâncias formativas e aos seus representantes a criação de ambientes facilitadores de Aprendizagem Centrada na Pessoa. Não se pode abrir mão de autenticidade, acolhimento e empatia para que as práticas baseadas no humanismo produzam efeitos expressivos.

4.2 O humanismo Logosófico

No que tange a teoria da aprendizagem adotada, a abordagem teórica é a “intraindividual”: “Não se aprende Logosofia como as ciências comuns, e a prática de seu estudo não é extraindividual, como naquelas, e sim intraindividual: pratica-se no interno, isto é, no próprio ser” (PECOTCHE, 2019, p.353). A ideia encerra que o educando ao acessar os conhecimentos terá de fazer uma conexão interna (intra) com a “sua” consciência, já que para esta pedagogia, os conhecimentos são assimilados na medida em que há participação consciente. A consciência é para a Logosofia o “estado permanente de alerta” a tudo o que se passa “dentro de si” na relação com o ambiente externo, que nos circunda: “[...]Prestar atenção a tudo quanto pensemos e façamos significa que é a nossa consciência que atua [...] Para viver em plenitude consciente, é necessário que a consciência se manifeste com permanente atenção” (PECOTCHE, 2017, p38). Também é importante esclarecer que esta rota prevê que em simultâneo ocorra o processo que ao nosso ver refere-se à “meta aprendizagem”. O que significa que o aprendiz terá de ao mesmo tempo em que aprende, estar “ciente” (com+ciência) acerca das formas que aprende, de modo que “aprende como aprende”, ciente ainda do “para quê” aprende, incluindo neste sentido, as zonas da cognição em intersecção com o sentir, os sentimentos, as emoções.

5 Cognitivismo

A ciência cognitiva refere-se ao “estudo de como seres humanos percebem, processam, codificam, estocam, recuperam e utilizam informação. É o estudo do processamento humano de informações” (CASTAÑON, 2010, p. 234), envolvendo áreas multidisciplinares, como a psicologia, a filosofia, a inteligência artificial, a computação e a neurociência.

Utilizando-se do avanço tecnológico de uma época em que os dispositivos computacionais eram desenvolvidos, a mente passou a ser percebida como um processador de informações comparado a um computador. Na linguagem computacional, é possível afirmar que o cognitivismo busca não apenas conhecer as representações, “mas, principalmente, conhecer as regras de transformação da informação que entram no sujeito como *input* e saem como *output*” (GAUER e SOUZA, 2018, p. 17).

O desenvolvimento da teoria cognitiva recebeu influências do estruturalismo, do funcionalismo e do positivismo. O behaviorismo clássico e radical se afastou do estudo da consciência por mais de 50 anos, focando-se nos comportamentos observáveis. No entanto, movimentos contrários a essa linha de pensamento surgiram, retomando a importância de variáveis cognitivas atreladas ao desenvolvimento humano. Nesse percurso, movimentos visando aprofundamento e reconhecimento da subjetividade como aspecto fundamental da experiência individual contrariaram a visão mecanicista, reducionista e determinista defendida por alguns pensadores da época (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

Assim, a ciência cognitiva ganhou espaço. Nessa perspectiva, tanto os comportamentos manifestos, quanto os processos mentais são considerados campos de estudo da psicologia. As abordagens cognitivistas investigam processos relacionados com “[...] aquisição, representação, armazenamento e utilização do conhecimento, como a sensação, percepção, atenção, memória, aprendizagem, pensamento e linguagem” (GAUER e SOUZA, 2018, p. 16).

Para Schultz e Schultz (2006), o cognitivismo difere do behaviorismo em três aspectos. Primeiro, porque enfatiza o processo de aquisição do conhecimento, sem concentrar-se exclusivamente à relação estímulo-resposta. O segundo aspecto associa-se ao fato de esta abordagem estudar como se dá o processamento mental, ou seja, a estruturação e organização de experiências. Por último, o terceiro vincula-se à defesa de que o indivíduo é um ser ativo e criativo, capaz de receber estímulos e de organizá-los, interferindo no processo de aquisição do conhecimento.

Já para Penna (1984), o cognitivismo possui cinco características principais. A primeira refere-se ao estudo sobre os processos cognitivos e do comportamento, enfatizando a importância da correlação existente entre eles. A segunda diz respeito à compreensão de que os processos mentais são construídos. A terceira relaciona-se com a percepção de que o indivíduo se orienta por metas e objetivos, que operam como força motriz em seus comportamentos. A quarta refere-se ao ser humano como sujeito ativo (e não reativo, como sugerido pelo positivismo). A quinta característica é apontada pelo fato de os estudos no campo das teorias cognitivas retomarem o conceito de consciência e considerarem suas implicações ao desenvolvimento humano.

A corrente cognitiva superou alguns questionamentos acerca dos estudos da psicologia enquanto ciência. Um deles refere-se à dificuldade em quantificar objetos e processos cognitivos. Nesse aspecto, o método hipotético dedutivo foi utilizado como estratégia de investigação caracterizada pelo rigor científico e pela linguagem precisa. O avanço tecnológico e a utilização de meios digitais para o desenvolvimento de linguagem adequada e construção de modelos cognitivos e hipóteses alavancaram os estudos sobre processos mentais (CASTAÑON, 2010).

O método hipotético-dedutivo consiste em se perceber problemas, lacunas ou contradições no conhecimento prévio ou em teorias existentes. A partir desses problemas, lacunas ou contradições, são formuladas conjecturas, soluções ou hipóteses; essas, por sua vez, são testadas no que Popper chamava de técnica

de falseamento. O falseamento pode ser feito, dentre outras formas, através de experimentação ou análise de estatísticas. Após analisados os resultados, são avaliadas as conjecturas, soluções ou hipóteses previamente elaboradas, que podem ser reputas (rejeitadas) ou corroboradas. Caso seja rejeitada a primeira hipótese, terá de ser reformulada e novamente falseada até que se encontrem hipóteses corroboradas, que por sua vez, serão novas teorias ou teses que, então, servirão de base para novas lacunas do conhecimento, posteriormente encontradas. Esse processo é infinito, assim como são infindáveis as possibilidades de evolução da ciência (DINIZ, 2015, p. 108).

Além da utilização das tecnologias para compreensão dos aspectos humanos, o cognitivismo “passou a medir o tempo de execução de tarefas que exigem determinados processamentos cognitivos dos estímulos apresentados, como forma de inferir a complexidade dos processos cognitivos necessários para sua execução” (CASTAÑON, 2010, p. 246), ampliou as técnicas de mensuração e possibilitou a criação de novos instrumentos de avaliação capazes de mensurar fenômenos mentais. As escalas Beck, por exemplo, não medem a depressão diretamente, mas possibilitam a avaliação de comportamentos que são vinculados ao estado depressivo.

É importante mencionar que o cognitivismo não foi fundado por um único pensador, mas por vários pesquisadores que buscavam enfatizar a psicologia como ciência, sem deixar de valorizar aspectos mentais. Nesse contexto, dois pesquisadores contribuíram de forma influente: George Miller e Ulric Niesser.

George Miller criou o Centro de Estudos Cognitivos, em Harvard, com objetivo de investigar o processamento de informações da mente humana, em oposição à escola comportamental. No decorrer dos anos, muitos centros de estudos voltados ao estudo da cognição foram criados. Ulric Niesser, influenciado por Miller, pela Gestalt e pelo humanismo, publicou, em 1969, o livro “Cognitive Psychology”, que foi um marco no desenvolvimento do cognitivismo. Alguns anos mais tarde, o psicólogo, no entanto, criticou arduamente os estudos realizados em laboratório, afirmando que a psicologia cognitiva não ajudava na compreensão de problemas reais e práticos, restringindo-se apenas à produção de análises em ambientes controlados, criados em laboratórios. Assim, deixou de apostar no cognitivismo em decorrência de suposta fragilidade teórico-metodológica. Outra crítica refere-se ao demasiado enfoque nas questões cognitivas, incorrendo em radicalismo semelhante ao do behaviorismo, concentrando-se em um único aspecto do desenvolvimento humano (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

A despeito de inúmeras críticas, a psicologia cognitiva possibilitou a investigação científica de fenômenos mentais e promoveu inovação conceitual no campo dos estudos sobre comportamento e aprendizagem. Diversos estudiosos defendem o impacto e a influência dessa abordagem que vem sendo ampliada em termos de quantidade de pesquisas, artigos, dentre outras produções dedicadas ao conhecimento humano (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006; GAUER e SOUZA, 2018).

5.1 Teoria instrucional de Robert Gagné

Para Gagné (1980, p. 141) “[...] instrução pode ser definida como um conjunto de eventos planejados para iniciar, ativar e manter a aprendizagem do aluno”. Para Gagné (1965) a aprendizagem representa um estado persistente que também pode ser chamado de capacidade. Ou seja, o indivíduo que aprendeu alguma coisa passa a ter uma nova capacidade que altera sua performance em determinadas tarefas de maneira observável. Por motivos de conformidade, substituímos o termo capacidade de Gagné pelos termos habilidade³² ou competência¹⁴, de acordo com o contexto.

A teoria instrucional de Robert Gagné (1965), segundo Driscoll (1994) envolve 3 elementos: a) uma taxonomia, ou classificação dos resultados de aprendizagem; b) condições internas e externas para alcançar esses resultados de aprendizagem e c) nove eventos de instrução que servem de arcabouço para desenvolver e entregar uma unidade de instrução.

5.1.1 Taxonomia dos resultados de aprendizagem

Essa taxonomia advém da noção de diversos níveis de aprendizagem, ou habilidades, que podemos adquirir ao estudar alguma coisa. Gagné (1965) definiu 5 categorias de resultados de aprendizagem. Desse modo, um professor ou um *designer* instrucional poderia ter maior clareza sobre a natureza das habilidades que se quer alcançar numa dada lição. A partir dessa compreensão, *designers* instrucionais e professores poderiam produzir e utilizar materiais didáticos com conteúdos, instruções e avaliações mais adequados aos objetivos almejados. As categorias de resultados de aprendizagem de Gagné são: a) informação verbal; b) habilidades intelectuais; c) estratégias cognitivas; d) atitudes; e) habilidades motoras (GAGNÉ, 1965).

A informação verbal representa a habilidade do aprendente descrever com clareza aquilo que foi ensinado, extraíndo essa informação da memória (GAGNÉ, 1965).

As habilidades intelectuais representam um conjunto de diversas habilidades que são vistas como hierárquicas. São elas: 1) discriminação (habilidade para reconhecer que duas classes de coisas diferem uma da outra); 2) conceito concreto (habilidade para classificar coisas de acordo com suas características físicas); 3) conceito definido (habilidade para classificar coisas através de uma compreensão de suas características abstratas); 4) regra (habilidade de aplicar um procedimento simples para resolver um problema); 5) regra de ordem superior (habilidade de aplicar uma série de procedimentos simples para resolver um problema). É importante lembrar que discriminação simplesmente significa que o aprendente apenas reconhece que um objeto/evento ou classe de objetos/eventos diferem um do outro, não possuindo a habilidade de nomear a qual classe um objeto/evento pertence. Caso o aprendente consiga indicar a qual classe um objeto pertence, ele terá adquirido um conceito. Através do conceito concreto, o aprendente consegue classificar objetos ou eventos apenas através de suas características físicas. Caso ele utilize algum tipo de raciocínio abstrato para classificar um objeto ou evento, ele já possuirá a habilidade de conceito definido (GAGNÉ, 1965).

32 As definições de habilidade e competência encontram-se na seção Competências para o Aprendente 4.0 do capítulo A EPISTEMOLOGIA DA COMPLEXIDADE, DOCÊNCIA E DISCÊNCIA NA ERA DA INDÚSTRIA 4.0.

As estratégias cognitivas representam a competência para inventar ou selecionar um processo mental, em particular para resolver um problema. As atitudes representam a escolha de um comportamento que reflita um valor ou conhecimento recém-adquirido. As habilidades motoras representam a habilidade de realizar uma tarefa física mediante algum padrão pré-estabelecido (GAGNÉ, 1965).

A taxonomia dos resultados de aprendizagem abre diversas perspectivas sobre o ato de ensinar. Em primeiro lugar, permite a criação de uma hierarquia de aprendizagem (também conhecida como análise de tarefas), que é um mapa de habilidades subordinadas a alguma habilidade mais complexa a ser aprendida. Dessa forma, pode-se afirmar que, não se pode, adequadamente, planejar instrução sem primeiro identificar um resultado de aprendizagem mensurável e construir uma hierarquia de aprendizagem para alcançar este resultado. Em segundo lugar, traz a percepção de que a performance de um aprendente não deverá ser comparada à performance dos demais aprendentes de um curso. Sua performance deverá ser comparada aos objetivos de aprendizagem, ou seja, através de testes referenciados a critério.

5.1.2 Condições de aprendizagem

Segundo Gagné (1965), diferentes categorias de resultados de aprendizagem têm diferentes condições internas e externas que suportam elas. As condições externas são manipuláveis pelos professores e *designers* instrucionais durante a instrução. As condições internas são as experiências e habilidades que o aprendente traz consigo. Segundo Borges (2020, p. 93):

Na perspectiva gagniana, a aprendizagem ocorre dentro de cada um, “dentro do cérebro de cada pessoa”. Como afirma Gagné (1980), num processamento da informação que procura a todo ciclo de aprendizagem buscar indícios de conceitos anteriormente adquiridos (conhecimentos prévios) não estabelecendo um processo cumulativo de conhecimento, mas sim complementar e aprimorado. Na teoria de Robert Gagné é relevante o fator individualidade, onde segundo Lorenzato (2006), em corroboração à Teoria da Instrução, o processo de aprendizagem é construído por atividade interna, iniciada pela motivação em aprender envolvendo expectativas. [...] Para Lefrançois (2008) em complementação a Lorenzato (2006), a aprendizagem interna está sob forte influência do estímulo externo. Segundo o autor, uma das principais características da teoria da instrução é saber que a motivação é um desencadeador do processo interno da informação e ela é passível de planejamento e objetiva proporcionar condições que facilitem os resultados da aprendizagem. Assim como os autores supracitados, Knud (2013) afirma que o valor e a durabilidade da aprendizagem estão intimamente ligados ao nível de incentivo, ou seja, a intencionalidade do ensino é o que fará com que o processo seja significativo ou não e esse é o papel da instrução no processo de aprendizagem. Quando se refere a estímulos externos, evidencia-se a influência do meio sobre a aprendizagem. No enfoque gagniano o meio não age como modificador da aprendizagem como defendem as teorias cognitivista e interacionista, mas como objeto influenciador. Desse modo, os estímulos são externos, manipuláveis, intencionais e devem fomentar a aprendizagem do aluno.

5.1.3 Os eventos de instrução

Robert Gagné (1965), propôs nove eventos de instrução consecutivos que poderiam facilitar o processo de aprendizagem dos aprendentes em um curso/disciplina bem elaborado. Esses eventos são: 1. conseguir atenção; 2. informar os objetivos para os aprendentes; 3. estimular a recordação de aprendizado anterior; 4. apresentar o conteúdo; 5. fornecer um guia para a aprendizagem; 6. extrair a performance; 7. fornecer uma retroalimentação (*feedback*); 8. avaliar a performance; e 9. potencializar a retenção e a transferência.

O primeiro evento trata de obter a atenção dos aprendentes de modo a motivá-los para a aprendizagem, gerando uma expectativa. Esse evento pode ser gerado de diversas formas: a) estimulando os aprendentes através de questionamentos que provoquem reflexões e gerem discussões; b) trazendo novidades; c) através de uma surpresa; d) na forma de atividades que facilitem a interação (GAGNÉ, 1965; NORTHERN ILLINOIS UNIVERSITY, 2020).

O segundo evento trata de informar aos aprendentes os objetivos da lição ou curso a ser aprendido. Esse evento deixa claro o que precisará ser aprendido e feito, e pode ser gerado de diversos modos: a) deixando claro qual será o desempenho esperado; b) explicando quais serão os critérios utilizados para a avaliação do desempenho; c) permitindo aos aprendentes informarem os critérios para avaliação dos seus desempenhos (GAGNÉ, 1965; NORTHERN ILLINOIS UNIVERSITY, 2020).

O terceiro evento trata de conectar o novo conteúdo a conhecimentos ou experiências progressas. Esse evento pode ser gerado de diversas formas: a) avaliando a compreensão dos aprendentes acerca de conhecimentos e experiências prévias necessárias; b) realizando atividades que tragam à tona os conhecimentos e experiências prévios necessários; c) incorporando o aprendizado anterior dentro das atividades da lição atual; d) relembando os nomes das lições ou cursos anteriores que estariam relacionados com o tópico a ser estudado (GAGNÉ, 1965; NORTHERN ILLINOIS UNIVERSITY, 2020).

O quarto evento trata de organizar e agrupar o conteúdo de maneiras significativas, fornecendo explicações após as demonstrações. Esse evento pode ser gerado através de estratégias que propiciem um ensino mais personalizado: a) apresentando o mesmo conteúdo de diversas formas diferentes, de acordo com o estilo de aprendizagem do aprendente (através de textos com figuras, podcasts, vídeos, aulas, experiências); b) utilizando metodologias ativas; c) complementando o encontro presencial com o uso de conteúdo online (GAGNÉ, 1965; NORTHERN ILLINOIS UNIVERSITY, 2020).

O quinto evento trata de guiar os aprendentes de forma a utilizar as melhores estratégias para aprendizagem do conteúdo. Ele apoia os estudantes a aprender como aprender³³. Esse evento pode ser gerado de diversos modos: a) utilizando variadas estratégias de aprendizagem (*role playing*, mapas conceituais, regras mnemônicas, estudo de casos); b) utilizando exemplos do que fazer e contra-exemplos do que não fazer; c) fornecendo suporte personalizado que vai sendo removido aos poucos (GAGNÉ, 1965; NORTHERN ILLINOIS UNIVERSITY, 2020).

O sexto evento trata da aplicação do conteúdo estudado de modo a reforçar as competências adquiridas, e a corrigir eventuais enganos acerca do que foi abordado. Esse evento pode ser gerado de diversas formas: a) através de avaliações de projetos, apresentações, textos; b) através

33 Essa visão de aprender a aprender está muito presente nos trabalhos de John Dewey e Carl Rogers.

de questionários que sondem a compreensão e competência de aplicação do conteúdo abordado ao invés de mera memorização; c) através de discussões de alto nível em grupo; d) através do uso de laboratórios de prática (GAGNÉ, 1965; NORTHERN ILLINOIS UNIVERSITY, 2020).

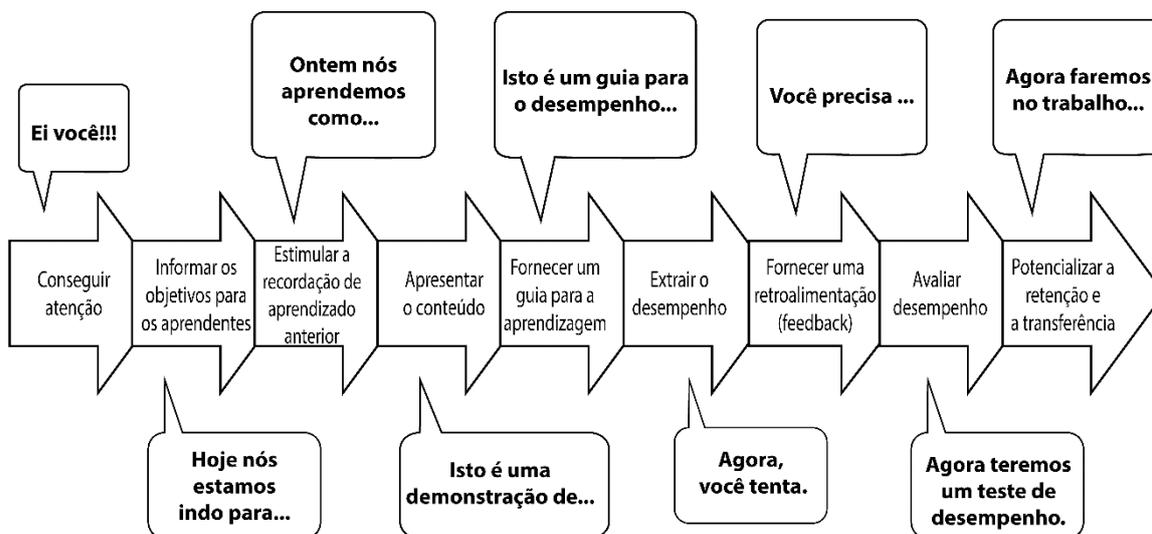
O sétimo evento trata do fornecimento de uma retroalimentação (*feedback*) sobre o desempenho dos aprendentes. Esse evento permite a identificação das lacunas e enganos no processo de aprendizagem, de modo a saná-los. Existem várias formas de retroalimentação: a) a retroalimentação confirmatória apenas informa ao aprendente se ele atingiu ou não a performance desejada; b) a retroalimentação avaliativa apenas informa ao aprendente sobre a precisão da sua performance; c) a retroalimentação corretiva indica ao estudante o caminho para encontrar a resposta correta, sem fornecer diretamente essa resposta; d) a retroalimentação descritiva ou analítica fornece dicas (sugestões, informações, diretrizes) no sentido de melhorar a performance do estudante; e) a avaliação por pares e a autoavaliação auxiliam os estudantes a identificarem as deficiências de performance através da interação com seus pares ou individualmente (GAGNÉ, 1965; NORTHERN ILLINOIS UNIVERSITY, 2020).

O oitavo evento trata da avaliação da performance do aprendente em relação à performance esperada como previamente estipulada nos objetivos da lição/curso. Esse evento pode ser alcançado através do uso de uma série de ferramentas: a) comparação de resultados de pré e pós-testes; b) uso de avaliação contínua aplicada no decorrer do desenvolvimento da lição/curso; c) utilização de rubricas para avaliar tarefas realizadas pelos aprendentes; d) uso de outras formas de avaliação para estimar outros tipos de competências (GAGNÉ, 1965; NORTHERN ILLINOIS UNIVERSITY, 2020).

O nono evento trata de potencializar a retenção e conectar o conteúdo trabalhado com aplicações no mundo real³⁴. Após esse evento, o aprendente terá a competência para aplicar aquilo que foi aprendido em novas situações, diferentes daquelas trabalhadas na lição/curso. Ele pode ser alcançado de diversas formas: a) associando os conceitos trabalhados na lição/curso a conceitos a serem aprendidos; b) revisar os conceitos aprendidos em lições/cursos futuros; c) solicitar aos aprendentes que convertam a informação aprendida de um formato para outro (por exemplo que verbalizem o conteúdo aprendido e depois criem um mapa conceitual do mesmo tema); d) colocar os aprendentes em situações de transferência do aprendizado (GAGNÉ, 1965; NORTHERN ILLINOIS UNIVERSITY, 2020). A figura abaixo resume o uso dos nove eventos instrucionais de Gagné.

34 Eis o que chamamos de teoria como guia da ação, em vertente histórico-crítica.

Figura 1: Nove eventos de instrução de Gagné



Fonte: http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/learning/id/nine_step_id.html

5.2 Teoria das Inteligências Múltiplas

A Teoria das Inteligências Múltiplas (TIM) surge na década de 1980 a partir de estudos desenvolvidos pelo psicólogo estadunidense Howard Earl Gardner. O estudioso do campo da psicologia cognitiva se contrapôs à definição tradicional de inteligência, invariavelmente associada ao conceito de Quociente Intelectual (QI). Ao invés de considerá-la “algo em si”, propôs uma definição associada ao potencial de cada pessoa para lidar com distintas demandas da vida pessoal, acadêmica e profissional (GARDNER, 1994). Além da condição biológica, considera-se a influência das interações dos indivíduos em diferentes contextos.

Nas palavras de Gardner (1995, p. 21):

A teoria das inteligências múltiplas [...] pluraliza o conceito tradicional. Uma inteligência implica na capacidade de resolver problemas ou elaborar produtos que são importantes num determinado ambiente ou comunidade cultural. A capacidade de resolver problemas permite à pessoa abordar uma situação em que um objetivo deve ser atingido e localizar a rota adequada para esse objetivo. A criação de um produto cultural é crucial nessa função, na medida em que captura e transmite o conhecimento ou expressa as opiniões ou os sentimentos da pessoa. Os problemas a serem resolvidos variam desde teorias científicas até composições musicais para campanhas políticas de sucesso.

A princípio, Gardner (1994) definiu sete inteligências: (1) Linguística; (2) Lógico-Matemática; (3) Espacial; (4) Corporal-Cinestésica; (5) Musical; (6) Interpessoal e (7) Intrapessoal. Em um momento posterior, acrescentou a chamada inteligência (8) Naturalista (GARDNER, 2000; GARDNER, 2013).

A partir da publicação do livro *“Inteligência: um conceito reformulado”*, Gardner (2000) apresentava quatro novas inteligências possíveis: naturalista, espiritual, existencial e moral. No mesmo período, Zohar e Marshall (2004) investiram em pesquisas para reiterar a existência da chamada Inteligência Existencial. Na mesma direção, Amram e Dryer (2008) propuseram um constructo para definir a chamada Inteligência Espiritual.

Tendo em vista o amplo debate sobre as propostas de ampliação da referida teoria, considera-se no presente texto o conjunto composto pelas oito primeiras inteligências mencionadas. De acordo com Gardner (1995; 2000), embora funcionem de modo relativamente autônomo, as inteligências múltiplas são operadas de modo combinado. Nas palavras do autor, “graças à evolução, cada um de nós é equipado com estes potenciais intelectuais, que podemos mobilizar e conectar segundo nossas próprias inclinações e as preferências de nossa cultura” (GARDNER, 2000, p. 59).

A Inteligência Linguística associa-se ao uso efetivo das palavras, na forma escrita ou oral. Pessoas com alto potencial para o desenvolvimento e o uso da linguagem aprendem e apreendem códigos linguísticos de modo significativo. Segundo Armstrong e Veronese (2001), esta inteligência abrange o domínio de estruturas da linguagem, bem como da semântica e dos significados. Em geral, escritores, poetas, jornalistas, apresentadores, dentre outros profissionais que fazem uso da comunicação demonstram habilidades e competências vinculadas à referida inteligência.

A Inteligência Lógico-Matemática está presente em pessoas que apresentam habilidades para raciocinar de modo lógico e organizado. Está muito evidente em pessoas capazes de calcular, fazer equações e de resolver problemas matemáticos com facilidade. A compreensão sobre fenômenos e o entendimento de processos matemáticos baseiam-se em uma razão lógico-matemática (GARDNER, 2000) e dependem de processos cognitivos como “categorização, classificação, inferência, generalização, cálculo e testagem de hipóteses” (ARMSTRONG e VERONESE, 2001, p.14).

A Inteligência Espacial está atrelada ao potencial de um indivíduo situar-se no tempo e no espaço de maneira precisa e segura. Pessoas dotadas dessa inteligência lidam bem com mapas e são capazes de reconhecer pequenos detalhes; em geral, compreendem e descrevem cenários, além de visualizarem com facilidade diversos objetos a partir de ângulos diferentes, a exemplo do que se passa em um jogo de xadrez (GARDNER, 1995). Atletas, de um modo geral, também fazem uso expressivo desta inteligência.

A Inteligência Corporal-Cinestésica, por sua vez, remete a um conjunto de habilidades e competências muito comum em atletas, embora não esteja limitada ao domínio dos esportes. Essa inteligência se expressa através de coordenação motora apurada e desempenho de movimentos corporais em nível elevado. A capacidade de se expressar através do corpo, no campo das artes, também se articula com a referida inteligência.

[...] Executar uma sequência mímica ou bater numa bola de tênis, [...] usar o próprio corpo para expressar uma emoção (como na dança), jogar um jogo (como num esporte) ou criar um novo produto [...] é uma evidência dos aspectos cognitivos do uso do corpo. (GARDNER, 1995, p. 24).

Outra inteligência seria a chamada Inteligência Musical. De acordo com Gardner (1994), a referida está presente em indivíduos com habilidades e competências para o campo da música

de um modo geral. Por meio dela, “melodias, sons e ritmos são percebidos, apreciados, assimilados, elaborados e ressignificados” (BRENNAND e VASCONCELOS, 2005, p. 31). Gardner (1995, p. 23) classifica a musicalidade como uma “faculdade universal”. Desde a mais tenra idade ela pode ser desenvolvida em um sistema simbólico acessível e lúdico.

A Inteligência Interpessoal refere-se à capacidade de interação, comunicação e integração com pessoas e grupos. A possibilidade de reconhecer intenções, motivações, sentimentos e necessidades em outras pessoas provém deste potencial tão exigido em diversas áreas da vida, com especial destaque para a esfera do trabalho. Trata-se de uma inteligência muito presente em bons gestores, professores e líderes capazes de lidar com a complexidade das relações interpessoais (GARDNER, 1995).

A Inteligência Intrapessoal está atrelada ao conhecimento de si. Ela se evidencia em pessoas com alto potencial para perceber e discriminar

[...] contrastes em seus estados de ânimo, temperamentos, motivações e intenções. Em formas mais avançadas, esta inteligência permite que um adulto experiente, perceba as intenções e desejos de outras pessoas, mesmo que elas os escondam. Essa capacidade aparece numa forma altamente sofisticada em líderes religiosos ou políticos, professores, terapeutas e pais. (GARDNER, 1995, p. 27).

À semelhança da Inteligência Interpessoal, a Intrapessoal tem sido muito demandada pela sociedade. O autoconhecimento desponta como condição para o enfrentamento de desafios emergentes dentro e fora dos domínios educacionais ou acadêmicos.

A Inteligência Naturalista, por fim, muito comum em biólogos, ambientalistas, físicos, químicos, dentre outros profissionais, sem se restringir aos domínios da ciência, é valorizada

[...] culturalmente, tanto no senso comum, quanto na esfera da ciência. Por exemplo, assim como o indivíduo que vive em ambientes rurais lida com situações de agricultura, baseado em informações que são transmitidas nas relações do cotidiano e age criativamente junto à natureza, também, o cientista que decodifica o DNA lida com informações que tendem a repercutir na natureza [...]. Ambos, o cientista e o agricultor, desenvolvem a inteligência naturalista e aprendem a lidar com elementos que implicam na relação humana com a natureza. (BRENNAND e VASCONCELOS, 2005, p.32).

É muito importante observar que as múltiplas inteligências são apresentadas separadamente por motivos didáticos, uma vez que há complexas combinações entre elas, conforme salientado no início desta seção. A partir da defesa desta abordagem em que a inteligência humana é compreendida em sua multiplicidade, em um movimento de superação da tradicional definição calcada na hipervalorização do raciocínio lógico-matemático e linguístico, Gardner (1995; 2000) propõe mudanças em termos ontológicos, epistemológicos e metodológicos nos campos acadêmico e educacional.

Mais especificamente no campo educacional, esta proposta fornece base teórica para as necessárias mudanças atitudinais e pedagógicas.

[...] os estudantes não chegam à escola como tábulas rasas nem como indivíduos que possam ser alinhados unidimensionalmente ao longo de um eixo único de

realizações intelectuais. Eles possuem diferentes potencialidades, interesses e modos de processar informações. [...] Se o professor for capaz de usar abordagens pedagógicas diferentes, existe a possibilidade de alcançar mais estudantes de maneiras mais efetivas. (GARDNER, 2013, p. 128).

Gardner (2013, p. 129) recomenda aos educadores a adoção de abordagens e métodos por meio dos quais a ampla gama de inteligências seja considerada. Segundo o autor, três “linhas de ataque” devem ser utilizadas de modo progressivo: (1) pontos de entrada, (2) analogias informativas e (3) buscando a essência.

Os pontos de entrada buscam envolver os aprendizes e deixá-los no centro da temática em questão. Segundo Gardner (2013, p. 129), há pelo menos “seis pontos de entrada discretos que podem ser alinhados, aproximadamente, a inteligências específicas”, a saber: (1) narrativo: inclui estudantes com potencial para aprender através de contos, histórias, anedotas e narrativas de um modo geral; (2) quantitativo/numérico: direciona-se a estudantes familiarizados com números e sistemas numéricos, incluindo as variadas operações possíveis de serem realizadas; (3) fundamental existencial: este ponto motiva estudantes interessados em refletir sobre a realidade e a levantar questões fundamentais sobre a vida em suas diversas interfaces, incluindo mitos, arte e filosofia; (4) estético: muitas pessoas inspiram-se em obras de artes ou artefatos e materiais dispostos de maneira harmônica, equilibrada, segundo uma organização lógica; (5) prático: muitos estudantes sentem-se mais motivados quando estão envolvidos em atividades construtivas, capazes de gerar resultados objetivos e práticos; (6) social: este ponto de entrada visa pessoas com potencial para produzir mais quando estão em grupo ou qualquer outro contexto de interação social, quando podem ouvir outras pessoas e construir em conjunto.

A segunda linha de ataque são as chamadas “analogias informativas”. Segundo o autor, os pontos de entrada podem ser complementados por “analogias instrutivas, tiradas do material que já foi compreendido, que possam transmitir aspectos importantes do tema menos conhecido” (GARDNER, 2013, p. 131). Por meio desta estratégia, professores e alunos entram em contato com diferentes aspectos de um mesmo tema. Todavia, Gardner (2013) alerta educadores e alunos sobre os riscos de as analogias provocarem ilusões e afastamentos em relação ao tema estudado.

Por último, Gardner (2013) define a linha de ataque denominada “buscando a essência”. De acordo com o autor, pontos de entrada introduzem os conceitos, analogias intensificam interações entre sujeitos e objetos de aprendizagem, e, por fim, a terceira “linha de ataque” (GARDNER, 2013, p. 129) busca pela essência de cada tema. Diante da tese de que há múltiplas inteligências combinadas em virtude dos potenciais de cada indivíduo, emerge a necessidade de haver caminhos diversos para se alcançar noções centrais dos mais distintos temas. Nessa perspectiva, a abordagem do mesmo tema a partir de diferentes perspectivas torna-se fundamental. Além disso, a realização de contextualizações com bases em dados históricos, econômicos, políticos, culturais e sociais é de fundamental importância para garantir a apreensão de cada tema em sua essência. Gardner (2013, p. 133) assegura que

a medida fundamental para se chegar à essência é o reconhecimento de que um conceito somente pode ser compreendido adequadamente - e somente pode gerar posições convincentes de entendimento - se o indivíduo for capaz de representar essa essência em mais de um modo, de fato, de vários modos.

Para alcançar êxito na busca pela essência dos temas, recomenda-se o uso de uma vasta gama de símbolos, competências, inteligências, modelos e esquemas. De acordo com o autor, a referida busca demanda investimento de tempo, diversificação de métodos e mobilização de uma “variedade de inteligências, habilidades e interesses” (GARDNER, 2013, p. 133).

A efetivação de modelos e práticas amparadas pela TIM requer cuidados para que o potencial e o alcance da teoria não sejam perdidos, sobretudo em meio às transformações empreendidas em contextos educacionais a partir do uso das TICs. A seguir, procura-se associar o potencial de cada TIC aos princípios básicos da TIM.

5.2.1 Simuladores

A simulação permite visualização, exploração e testagem de cenários e situações diversas. Esta TIC possui alcance considerável pela sua versatilidade. O uso de simuladores em ambientes reais e virtuais viabiliza a abordagem de um tema sob diferentes pontos de vista. Simuladores podem ser utilizados para o ensino de todas as disciplinas. Ortiz e Denardin (2019), por exemplo, relatam uma experiência em que o uso de um simulador viabilizou a realização de uma aula sobre circuitos elétricos. A estética projetada pelo simulador despontou como um ponto de entrada, tendo em vista a riqueza dos efeitos produzidos pela TICs em termos operacionais e visuais.

Ainda, segundo os autores, os alunos categorizaram elementos visualizados com base na aplicação de raciocínios lógico-matemáticos. Além disso, apontaram para a mobilização de outras inteligências a partir da dinâmica empregada na atividade de simulação e na efetivação de outras atividades relacionadas com a pesquisa realizada, incluindo: construção de maquetes, realização de desenhos e projetos, além das trocas de experiências sobre as produções realizadas ao longo do desenvolvimento do projeto (ORTIZ e DENARDIN, 2019).

5.2.2 Jogos Digitais

Os ricos contextos de interação proporcionados pelos jogos digitais possibilitam a exploração de múltiplas inteligências. Nos jogos temos a combinação de diferentes linguagens que incluem imagens, textos e movimentos que podem contribuir para o exercício da linguística. Temos jogos educacionais que podem auxiliar no processo de alfabetização, explorando mecânicas envolvendo o reconhecimento de letras e sílabas, a associação entre escrita e som, e a correspondência entre palavras e imagens. Como exemplo de jogos envolvendo essas mecânicas, pode-se mencionar Graphogame, Joy e as Letrinhas e Pedro no Parque de Diversões.

Os desafios propostos pelos jogos digitais podem contribuir como o desenvolvimento do raciocínio (PRENSKY, 2012) vinculado à inteligência lógico-matemática. Inclusive, há estudos em que os jogos digitais são relacionados com os processos de aprendizagem de operações matemáticas. Castellar *et al.* (2015), por exemplo, comparam a resolução de exercícios de matemática do modo convencional, por meio do uso de tecnologias como papel e lápis, com um jogo digital educativo. O estudo indicou melhor desempenho em aritmética por meio do uso dos jogos.

A coordenação motora relacionada à inteligência corporal-cinestésica (GARDNER, 1995) também é exercitada nos jogos, pois o jogador exerce o controle por meio de cliques em tela, teclado, mouse ou *joy stick* de maneira coordenada. Muitas vezes, o jogador coordena sucessivas e rápidas sequências de movimentos demandantes de esforço e potentes ao aprimoramento de habilidades motoras.

Em muitos jogos é preciso, ainda, localizar-se espacialmente, dirigir personagens ou ações para diferentes pontos, explorar ambientes e situar-se no tempo e no espaço. Essas ações remetem à inteligência espacial (GARDNER, 1995).

As inteligências interpessoal e intrapessoal podem ser trabalhadas com apoio nos jogos digitais, especialmente por meio do exercício de autocontrole e pela mobilização de emoções comuns nas interações com tais dispositivos. É preciso ter autocontrole para reagir da melhor maneira, traçar a estratégia mais adequada, esperar o tempo certo para agir e controlar emoções quando se perde ou se ganha um jogo.

Jogar é um ato complexo que envolve inúmeras capacidades, habilidades e competências relacionadas com as múltiplas inteligências de Gardner (1995). A interação com um jogo supõe ações como “ler as instruções e os feedbacks, planejar e realizar ações que podem incluir em maior ou menor grau habilidades motoras e a coordenação de movimentos, ao mesmo tempo em que a interação com os cenários e situações envolvem a imaginação e a orientação espacial” (RAMOS e MARTINS, 2018, p. 12).

Diante disso, cabe explorar as diferentes experiências que o jogo pode proporcionar para promover a aprendizagem de múltiplas inteligências com base em objetivos delineados e na mediação pedagógica com objetivo de garantir intencionalidade e acompanhamento do processo.

5.2.3 Sistema Tutorial Inteligente

Os STI pode ser articulado com métodos inspirados na TIM. Trata-se de TIC que oferece dados cruciais para a valorização das múltiplas inteligências. Barbosa e Azevedo (2003), por exemplo, apresentaram uma “metodologia utilizada para adaptar a interface de um site a partir de características particulares do usuário, o conhecimento do especialista da relação característica do usuário-resultado final a ser apresentado, e a interação do usuário com o sistema” (BARBOSA e AZEVEDO, 2003, p. 576). Os autores propuseram adaptação situada na forma de apresentação da informação ao usuário, que teria o seu perfil definido com base no reconhecimento dos potenciais de aprendizagem combinados de acordo com o referencial da TIM.

Para tanto, Barbosa e Azevedo (2003, p. 579) utilizaram uma rede neural do tipo IAC (Interaction Activation and Competition). Um dispositivo deste tipo pode ser utilizado na “implementação de mecanismos de adaptação para interfaces adaptativas de Sistemas Tutoriais Inteligentes”. Esta rede possui capacidade de recuperar propriedades de um conceito a partir de seu nome; recuperar a descrição total de um conceito a partir de uma descrição parcial; recuperar o nome de um conceito a partir de suas propriedades; e, finalmente, recuperar generalizações apropriadas sobre o conjunto de conceitos (BARBOSA e AZEVEDO, 2003).

Em acordo com as linhas de ataque sugeridas por Gardner (2013), o STI opera no sentido de fornecer instruções e delimitar objetos de aprendizagem baseados no potencial de cada aluno,

a fim de promover engajamento em relação aos tópicos abordados. Nos casos em que o *software* distribui exercícios e conteúdos em diferentes níveis de conhecimento sobre o assunto, em uma adaptação vinculada com o desempenho de cada um nos exercícios, opera-se em uma linha semelhante às analogias informativas. Há também o que pode ser associado com a busca pela essência de um tópico, uma vez que o STI possui um modelo capaz de verificar se o estudante compreendeu a ideia central do tópico abordado, a despeito do caminho que ele possa ter percorrido.

5.2.4 Robótica

As atividades de robótica, invariavelmente praticadas em equipe, abrangem múltiplas inteligências. O dinamismo desta TIC valoriza potenciais humanos associados com linguagem, raciocínio lógico-matemático, capacidade para o trabalho em equipe, respeito pelo outro e reconhecimento das próprias limitações, além de reconhecimento perante a contribuição dos colegas, dentre outros aspectos atrelados às inteligências (ZILLI, 2004).

Aos educadores envolvidos com a elaboração de projetos abrangendo robótica, cabe a execução de planos de trabalho com objetivos explícitos a serem alcançados, problemas a serem resolvidos, caminhos possíveis de serem percorridos para a efetivação do protótipo ou do robô e oferta de subsídios teóricos necessários para a implementação da proposta. Em geral, projetos envolvendo robótica resultam em soluções concretas e de amplo alcance pedagógico, social e cultural.

A robótica viabiliza aplicação de cálculos sobre fatos e objetos presentes no dia a dia de sala de aula dos estudantes, aliados aos princípios de disciplinas como: matemática, química, línguas estrangeiras, e físicas. Tudo isso ocorre de modo interdisciplinar.

5.2.5 Comunidades Virtuais de Aprendizagem

Nesse texto abordaremos a teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, e a Teoria das Inteligências Múltiplas (TIM) de Gardner.

Em uma comunidade virtual de aprendizagem, cada participante traz consigo uma bagagem única, fruto de suas experiências, de seu ambiente e de suas reflexões internas. Essa bagagem é constituída por conceitos e representações que operam como pontos de ancoragem (subsunçores) da estrutura cognitiva no processo de aprendizagem de novos conteúdos. Ao mesmo tempo em que formam a base para as chamadas inteligências múltiplas.

Considerando que a rede de aprendizagem permite o estabelecimento de diálogo ativo entre indivíduos com diferentes tipos de inteligência, um mesmo conteúdo novo, discutido por um grupo heterogêneo de aprendentes, pode ser analisado a partir de diferentes pontos de vista. Essa diversidade de perspectivas sobre um mesmo conteúdo tem a capacidade ativar um número muito maior de subsunçores em determinado aprendente, de modo a possibilitar a formação de uma rede de conexões extremamente rica durante o seu processo de aprendizagem.

Pode haver diversas situações em que o aprendente estará fortemente predisposto a assimilar um conteúdo novo sob uma ótica única, conforme seu tipo de inteligência. A participação ativa do sujeito em uma rede de aprendizagem tem o potencial para desencadear desequilíbrios fundamentais para a aprendizagem, além de conduzir aprendizes a um processo de “equilibração majorante”. Nesses casos, o uso da linguagem constitui ferramenta fundamental para o aprendizado e para a formação da consciência individual.

Desse modo, o aprendente passaria a ter uma visão ampliada sobre um determinado assunto, fruto da síntese das diferentes visões trazidas pelas diversas inteligências dos participantes da rede. Nesse processo, o aprendente seria convidado constantemente a confrontar sua visão única de universo, constituindo com o tempo um pensamento plural acerca dos conteúdos apreendidos. Nesse caminho, o aprendente seria obrigado a remodelar constantemente os seus conceitos e as relações dentro de sua consciência, passando a apresentar uma visão de mundo cada vez mais ampliada e aberta a mudanças de opinião.

5.3 Teoria da Aprendizagem Generativa

O modelo de aprendizagem generativo enfatiza o desenvolvimento de processos cognitivos, que resultam na aquisição de conhecimento através da geração de significado e promoção de compreensão a respeito das informações (WITTROCK, 1992; GRABOWSKI, 2004; FIORELLA e MAYER, 2016).

Esse modelo é fundamentado em postulados do construtivismo, do cognitivismo, da Gestalt e da revolução cognitiva diante dos modelos de processamento de informações de memória (FIORELLA e MAYER, 2016). A aprendizagem generativa foi proposta por Wittrock em 1974. Esta abordagem concentra-se basicamente nos seguintes processos: (1) Atenção; (2) Motivação; (3) Criação de conhecimentos, conceitos e crenças; (4) Processos de geração de significado - analogias, metáforas, resumos (WITTROCK, 1992; GRABOWSKI, 2004).

A atenção refere-se ao processo de aprendizagem ativo para recebimento de informações e armazenamento de conhecimento relevante. A motivação está relacionada à disposição e ao interesse do aprendiz com relação à informação recebida. A criação de conhecimentos, conceitos e crenças diz respeito ao acesso à memória e aos conhecimentos existentes. E, por fim, o processo de geração de significado refere-se à geração de significado e de sentido ao longo da organização e da integração do conhecimento (FIORELLA e MAYER, 2016).

Para Wittrock, a pesquisa neural a respeito de processos envolvendo atenção e aprendizagem indica a natureza dos processos cerebrais, caracterizadas pelo funcionamento ativo e dinâmico, capaz de “construir significado e interpretar a experiência, em vez de receber e registrar passivamente as informações sensoriais recebidas” (WITTROCK, 1992, p. 533; GRABOWSKI, 2004).

Por isso, o modelo da aprendizagem generativa apresenta uma proposta que se distingue das teorias cognitivas, principalmente porque prioriza a geração de relações, ao invés do armazenamento de informações (a exemplo do que ocorre na maioria das teorias cognitivas). A ênfase na geração de relações indica a capacidade de indivíduos produzirem sentidos de modo ativo, mediante significados complexos e variados. Considera-se a possibilidade de se estabelecer relações entre informações recebidas e conhecimento existente; ou seja, aceita-se a pos-

sibilidade de aprendizagem e modificação de objetos de aprendizagem. Este ciclo possibilita reorganização de informações e ampliação das possibilidades de compreensão de conceitos e de experiências. Deste modo, ultrapassa os limites das práticas que priorizam armazenamento e reprodução de informações, porque, a partir do momento em que o conhecimento é significado, ocorre um fenômeno cognitivo complexo que resulta em compreensão e aprendizagem de fato (WITTROCK, 1992). De acordo com esta abordagem, “a aprendizagem não implica na internalização de informações que nos são fornecidas integralmente pela experiência, ou analisadas por um professor. Em vez disso, a aprendizagem consiste na geração ativa de significados” (WITTROCK, 1992, p. 536).

Embora a pesquisa neural não seja capaz de abarcar todos os fenômenos psicológicos, possibilita compreender modelos cognitivos e comportamentais úteis para a melhoria do ensino e da aprendizagem (WITTROCK, 1992).

Nessa perspectiva, a aprendizagem é uma construção ativa, produtora de significados e de sentidos. Indivíduos empreendem esforços para produzir sentidos mediante o contato com significados. Neste processo, organiza, reorganiza e integra conhecimentos prévios a conteúdos novos. Nessa perspectiva, considera-se a possibilidade de o conhecimento ser aplicado em situações múltiplas, diversas, e muitas vezes semelhantes àquelas vivenciadas em outros momentos (WITTROCK, 1992; FIORELLA e MAYER, 2016). Deste modo, o aprendiz transforma informação em conhecimento, e conforme ocorre, por exemplo, palavras são transformadas em esquemas ou modelos mentais. Esse tipo de transformação depende de duas variáveis, a saber: (1) o método de instrução, que se refere ao acesso à informação, ou seja, ao modo pelo qual ela é apresentada ao aprendiz; e, (2) as estratégias de aprendizagem utilizadas, que dizem respeito ao modo como o aprendiz compreende e processa informações recebidas (FIORELLA e MAYER, 2016).

Fiorella e Mayer (2016) sugerem oito estratégias capazes de promover a aprendizagem generativa. São elas: resumir, mapear, desenhar, imaginar, autotestar, autoexplicar, ensinar e encenar. De acordo com os autores, essas estratégias possibilitam seleção, organização e integração de informações em processos de aprendizagem ativa.

No que se refere ao e-learning pensado como recurso de aprendizagem generativa, Grabowski (2004) considera recursos como computador e informações inseridas no ambiente virtual como ferramentas de construção mental, que permitem ao aluno o controle da aprendizagem. Ambos os recursos criam ambientes de interação e de aprendizagem. Isto “[...] não significa inserir o aluno em ambientes de informação totalmente passíveis de controle; mas, sim, a possibilidade de alunos aprenderem de modo bem sucedido, por meio de reforço e recompensa” (GRABOWSKI, 2004, p. 739).

A Teoria da Aprendizagem Generativa não prioriza a aprendizagem por descoberta, embora coloque o aprendiz no centro do processo, com intuito de promover a construção de significado de modo ativo. Em modelos inspirados na abordagem da aprendizagem generativa, considera-se uma parceria entre professor e aluno, ou entre mestre e aprendiz, com vistas à construção de conhecimento (GRABOWSKI, 2004).

Por fim, para que a Aprendizagem Generativa seja produzida, faz-se necessário investir em melhorias no processo de ensino e de aprendizagem, no que se refere aos métodos aplicados e às estratégias de empreendidas. Além disso, compreender a produção de significados pelo aprendiz e incentivar a construção do conhecimento despontam como necessidades a serem supridas.

5.4 Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia & Teoria da Carga Cognitiva

A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia se preocupa em apreender o funcionamento do processo de aprendizagem significativa em um ambiente multimídia (RUDOLPH, 2017). O ambiente multimídia apresenta palavras (em formato sonoro ou impresso sobre uma tela) e figuras (em formato estático ou dinâmico) dispostas em um meio propício para nutrir a aprendizagem (MAYER, 2017).

A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (SORDEN, 2012) emergiu em 1989 como um “modelo para aprendizagem significativa”. Esta teoria está em constante evolução. Esse movimento é percebido até mesmo pelas denominações atribuídas à própria teoria. Em 1990 foi denominada de “condições cognitivas para ilustrações efetivas”; em 1991 recebeu a denominação de “modelo de codificação dual”; em 1995 foi chamada de “teoria generativa”; em 1996 de “teoria cognitiva da aprendizagem multimídia”; em 1997 de “teoria generativa da aprendizagem multimídia”; em 1998 foi chamada de “modelo de processamento dual da aprendizagem multimídia”. A partir do ano 2000, no entanto, o termo “teoria cognitiva da aprendizagem multimídia” consolidou-se como o nome padrão para essa teoria (SORDEN, 2012).

A teoria está dividida em três grandes vertentes: ciência da aprendizagem, ciência da instrução e ciência da avaliação. A pesquisa e o desenvolvimento, em cada uma dessas três vertentes, necessitam de fundamento associado à abordagem multimídia, tendo como apoio evidências empíricas replicáveis. Desse modo, a teoria cognitiva da aprendizagem multimídia amadurece, cresce e se ajusta no decorrer do tempo (SORDEN, 2012). Nesta seção, abordamos a ciência da aprendizagem e da instrução enquanto elementos da teoria. Antes de avançarmos, precisamos apontar as bases da teoria cognitiva da aprendizagem multimídia.

Em meados de 1976, o psicólogo Australiano John Sweller deu início a uma investigação experimental com o objetivo de compreender como a execução de tarefas complexas afetava a aprendizagem. Surgiu assim a Teoria da Carga Cognitiva (TCC). Esta teoria analisa a chamada memória de trabalho, espécie constituinte da memória de curto prazo.

A aprendizagem ocorre quando uma nova informação relevante é selecionada e organizada (transformada em esquema) dentro da memória de curto prazo e posteriormente incorporada à memória de longo prazo (onde fica nosso conhecimento). Neste modelo dual, que tem sua origem na Teoria do Processamento da Informação³⁵, as memórias de curto prazo existem por aproximadamente 18 a 30 segundos, enquanto na memória de longo prazo o conhecimento informativo pode permanecer indefinidamente.

Segundo Souza (2010, p. 16), “Sweller, ao realizar uma experiência com seus alunos universitários, percebeu que os problemas de aprendizagem que havia observado eram causados por limitações na memória de trabalho”. Na Teoria da Carga Cognitiva, a ideia central é a da limitação da memória de trabalho e de como essa memória se relaciona com a vasta memória de longo prazo.

35 A **teoria do processamento da informação** afirma que a informação disponibilizada pelo ambiente é processada através de uma série de sistemas (atenção, percepção, memória de curto prazo e de longo prazo). Esta teoria iniciou um grande número de estudos investigativos acerca dos processos cognitivos envolvidos na resolução de problemas.

Nesta perspectiva, para que os procedimentos instrucionais tenham o efeito de aprendizagem, aprendentes precisam acumular informações críticas na memória de longo prazo. Este resultado passa pela capacidade do indivíduo de processar informações com o apoio da memória de trabalho. Nesta perspectiva, considera-se que uma informação nova seja apresentada durante as práticas de ensino, de modo a considerar os limites da memória de trabalho. A quantidade de informações expostas ao longo de instruções, por exemplo, deve ser pautada nas limitações que temos para reter informações em um primeiro momento. Nesta perspectiva, portanto, a ênfase na quantidade de conteúdos expostos durante aulas, treinamentos, ou qualquer outra situação de ensino e de aprendizagem, deve ser ponderada e calculada para não haver sobrecarga aos aprendizes (SWELLER, 2019, p. 263).

Segundo Sweller (2011), a aprendizagem é otimizada quando o processo de informação e o processo cognitivo humano estão em perfeito alinhamento, ou seja, quando o volume de informações a serem assimiladas pelo aprendente for compatível com a capacidade natural de compreensão humana.

De acordo com esta abordagem, conforme tem sido afirmado reiteradas vezes, “[...] a memória de trabalho é caracterizada como a mais importante, uma vez que ela mantém as informações na consciência pelo tempo necessário e faz o elo com a memória de longo prazo” (FARIA, 2019, p. 32). O armazenamento da informação passa primeiro pelo filtro da atenção, tendo em vista que para haver retenção de informações o interesse e a atenção operam como fatores cruciais. Todavia, é importante haver a formação de esquemas mentais, conforme observado acima. Nas palavras de Faria (2019, p. 33): “a informação só é armazenada permanentemente na memória de longo prazo se forem criados esquemas, associando a memória de trabalho a outras informações em um processo de automação”.

John Sweller *et al.* (2019, p. 270) cita quatro avanços da teoria da carga cognitiva entre os anos 1998 e 2018. O primeiro diz respeito ao fortalecimento de sua base teórica por meio do estabelecimento da chamada arquitetura da cognição no âmbito da psicologia evolutiva³⁶; o segundo se refere ao desenvolvimento de um design instrucional tendo como foco a concepção de programas educacionais de maior duração (cursos ou currículos completos); o terceiro associa-se à consideração de uma série de novas cargas cognitivas, materializados pelos chamados efeitos compostos, responsáveis pela alteração de características de outros efeitos atrelados às cargas cognitivas simples; e, por fim, o quarto está associado com a implementação de novos instrumentos, desenvolvidos para mensuração de diferentes tipos de carga cognitiva.

5.4.1 Compreendendo a Teoria da Carga Cognitiva

Para Sweller *et al.* (2019), a carga cognitiva total pode ser dividida em três categorias: intrínseca, extrínseca e germana. A carga intrínseca (*intrinsic load*) refere-se à complexidade da informação e ao conhecimento de quem a processa. Empregamos aqui uma versão adaptada do exemplo utilizado por Sweller *et al.* (2019) para definir carga cognitiva intrínseca:

36 **Psicologia Evolutiva** – é uma abordagem teórica, iniciada pelo antropólogo John Tooby e sua esposa a psicóloga Leda Cosmides, que aborda, nas ciências sociais e naturais, a estrutura psicológica a partir de uma perspectiva evolutiva moderna, ou seja, almeja identificar quais são os traços psicológicos humanos resultantes das adaptações evolutivas.

Para os leitores deste capítulo, a palavra portuguesa ‘características’ e suas letras romanas são processadas facilmente e inconscientemente como um único elemento recuperado da memória de longo prazo, impondo uma carga cognitiva mínima. Para alguém que está aprendendo a ler em português, a palavra escrita deve ser processada na memória de trabalho como múltiplos elementos interagentes, porque a palavra escrita ainda não foi armazenada como um único elemento na memória de longo prazo, podendo se constituir em uma tarefa capaz de dominar o uso da memória de trabalho. A complexidade ou interatividade do elemento depende de uma combinação da natureza da informação e do conhecimento da pessoa que a processa. (SWELLER *et al.*, 2019, p. 264).

A carga cognitiva extrínseca (*extraneous load*) é determinada pela forma como as informações são apresentadas. Segundo Rudolph (2017), a carga cognitiva extrínseca associa-se aos elementos externos aos conteúdos aprendidos. Refere-se aos métodos de apresentação ou à dinâmica de atividades que mobiliza a atenção de aprendentes para múltiplos aspectos de uma informação. Como exemplo de materiais articulados com a carga cognitiva extrínseca, incluem-se músicas de fundo, animações vistas pela tela de dispositivos, texto na tela com uma narração. O referido autor enfatiza a importância dos *designers* instrucionais e de conteúdo multimídia evitarem o processamento irrelevante, tendo em vista a importância de haver economia de energia de quem aprende, a fim de que a cognição seja empregada de maneira objetiva, com foco aos elementos mais relevantes para a aprendizagem.

A carga cognitiva germana (*germane load*), por sua vez, pode ser definida como a carga cognitiva necessária para alguém aprender uma informação. Refere-se aos recursos da memória de trabalho que são dedicados a lidar apenas com a carga cognitiva intrínseca (SWELLER *et al.*, 2019). Esta carga define-se como “[...] o esforço mental que os alunos dedicam para aprender ou resolver um problema” (CHAGAS, 2019, p. 31). A carga cognitiva germana mostra-se fundamental para o processamento das informações a serem aprendidas por meio da construção de esquemas e de automações a serem armazenadas na memória de longo prazo. (KIRSCHNER, 2002; SWELLER *et al.*, 2019). A carga cognitiva germana também é necessária para redistribuir recursos da memória de trabalho das atividades extrínsecas para as atividades intrínsecas que sejam relevantes para a aprendizagem. Sendo assim, a ampliação da carga germana é fundamental para o armazenamento de novos conhecimentos.

As cargas cognitivas intrínseca e extrínseca contribuem conjuntamente para a carga cognitiva total atribuída por uma tarefa de aprendizagem (SWELLER, 2011). Quanto maior a quantidade de recursos alocados em função da carga cognitiva extrínseca, menor a disponibilidade para lidar com a carga cognitiva intrínseca. Caso a carga cognitiva total ultrapasse a capacidade limítrofe da memória de trabalho, a aprendizagem será prejudicada, assim como a possibilidade da construção de esquemas e automação (SWELLER *et al.*, 2019).

A consideração das dimensões intrínseca e extrínseca da carga cognitiva sugere que os procedimentos metodológicos de ensino-aprendizagem reduzam a complexidade do elemento interatividade, a fim de alcançarem eficácia.

Se uma determinada área de estudo ou material possui alta interatividade entre seus elementos, reduzir a carga cognitiva extrínseca se torna muito importante. No outro espectro, se um determinado material ou área de estudo possui pouca interação de elementos, portanto carga cognitiva intrínseca baixa, reduzir

a carga cognitiva extrínseca não é crucial uma vez que a memória de trabalho não deve transbordar. (CHAGAS, 2019, p. 30).

Portanto, com base nesta análise, podemos afirmar que a carga cognitiva intrínseca só pode ser alterada mudando o que precisa ser aprendido ou mudando a experiência do aluno. Não é possível alterar a carga cognitiva intrínseca mudando os procedimentos instrucionais, ou seja, a forma como é ensinada a informação (SWELLER *et al.*, 2019).

5.4.2. A ciência da aprendizagem

A compreensão sobre as bases da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia sugere entendimento acerca do conceito de memória sensorial, além das definições e considerações sobre memória de trabalho e memória de longo prazo. A memória sensorial representa a estrutura cognitiva que nos permite perceber uma nova informação e preservar uma cópia sensorial exata daquilo que nos foi apresentado por menos de 0,25 segundos (SWELLER, 2005; MAYER, 2010). Memória de trabalho, por sua vez, representa a estrutura cognitiva capaz de selecionar e processar informação proveniente da memória sensorial de modo consciente, integrando-a com a memória de longo prazo (SWELLER, 2005; MAYER, 2010). A memória de trabalho dura menos de 30 segundos e tem capacidade limitada. Assim, esta memória processa uma pequena quantidade de informação por vez (MAYER, 2010). A memória de longo prazo, de modo distinto, armazena todo o estoque de conhecimento de um indivíduo por um tempo indeterminado, fato este que nos deixa conscientes de suas informações apenas no momento em que são transferidas para a memória de trabalho (SORDEN, 2012).

A teoria cognitiva da aprendizagem multimídia está fundamentada em três hipóteses, a saber: princípio do duplo canal; princípio da capacidade limitada; princípio do processamento ativo (MAYER, 2005). O princípio do duplo canal supõe que as pessoas apresentam canais separados para o processamento de informação visual e auditiva (PAIVIO, 1986). O princípio da capacidade limitada, derivado da teoria da carga cognitiva, sustenta a hipótese de que as pessoas podem processar em sua memória de trabalho apenas uma pequena quantidade de elementos de cada vez, em cada canal (SWELLER, 1998; BADDELEY, 1999). O princípio do processamento ativo supõe que a aprendizagem significativa ocorre quando as pessoas prestam atenção ao conteúdo, selecionando informações relevantes a partir do material apresentado, organizando-as em uma estrutura mental coerente, e integrando-as ao conhecimento anterior (MAYER, 2017).

A aprendizagem é um processo contínuo que transpassa toda a vida do indivíduo. Em geral, novos conhecimentos são alicerçados sobre conhecimentos antigos. O resultado da aprendizagem é pessoal e representa um processo interno ocorrido no aprendente:

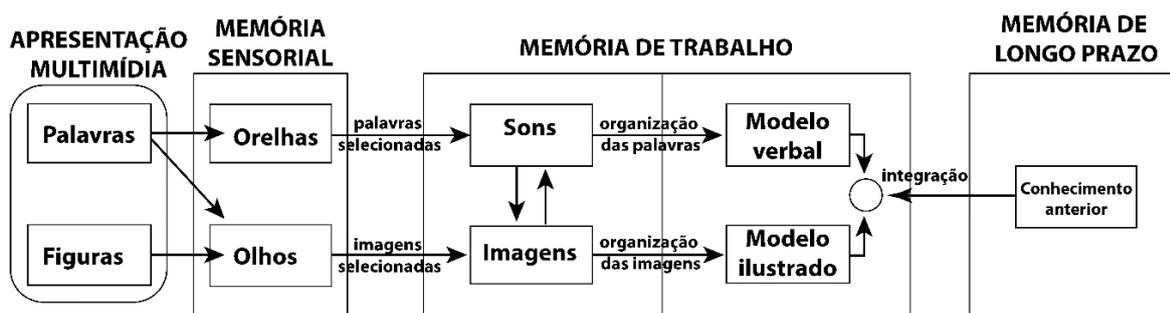
[...] De acordo com a teoria cognitiva da aprendizagem multimídia, o conhecimento está contido em esquemas que são construções cognitivas capazes de organizar informações para armazenamento na memória de longo prazo. Os esquemas organizam elementos mais simples que podem então atuar como elementos em esquemas de ordem superior. Conforme o aprendizado ocorre, esquemas cada vez mais sofisticados são desenvolvidos e os procedimentos aprendidos são transferidos do processamento controlado para o automático. A automação libera capacidade na memória de trabalho para outras funções. (SORDEN, 2012, p. 4).

Nesta mesma perspectiva, Mayer (2009, p. 59) define a aprendizagem como “mudança no conhecimento atribuível à experiência”. Aprendizagem, compreendida deste modo, é pessoal e não pode ser diretamente observada porque ocorre no sistema cognitivo do aprendente. Ela associa-se com prováveis mudanças no comportamento de quem aprende, tal como se observa quando alguém performa uma tarefa ou teste (SORDEN, 2012, p. 6).

Segundo Mayer (2010), a aprendizagem a partir de um ambiente multimídia, para que seja significativa, deve envolver o engajamento do aprendente nos seguintes processos cognitivos: (a) seleção de palavras e imagens relevantes para processamento na memória de trabalho; (b) organização de palavras e imagens selecionadas em modelos verbais e pictóricos; e (c) integração de representações verbais e pictóricas entre si e com esquemas cognitivos (conhecimento anterior). Esses processos definem quais informações serão selecionadas, a partir da memória sensorial, e tratadas pela memória de trabalho. Do mesmo modo, estabelecem informações a serem recuperadas, pela memória de longo prazo, e integradas à nova informação para a construção de novo conhecimento. Por fim, indica quais elementos do novo conhecimento serão transferidos para a memória de longo prazo (SORDEN, 2012).

A teoria cognitiva da aprendizagem multimídia pode ser exemplificada graficamente (vide Figura 2). Nessa figura existem duas linhas e cinco colunas representadas por caixas contendo dois retângulos cada, com exceção da última caixa que contém apenas um retângulo. Esses retângulos, dentro das caixas, estão conectados por setas aos retângulos das caixas anteriores, com exceção dos retângulos da primeira caixa. As duas linhas representam os dois canais separados para o processamento de informações visual e auditiva (princípio do duplo canal). As cinco colunas, aqui apresentadas e representadas por meio de caixas, simbolizam as cinco formas de representação de palavras narradas e de figuras visualizadas durante o processamento de dados pela memória.

Figura 2: Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia de Mayer



Fonte: MAYER (2017)

Conforme se observa na figura, o conteúdo multimídia apresenta palavras na forma de texto narrado ou escrito, e imagens que constituem a representação física da informação. As palavras narradas e as palavras escritas e imagens são captadas pelos ouvidos e olhos do aprendente e convertidas em representação sensorial da informação na memória sensorial. O aprendente, através de um processo de atenção seletiva ao conteúdo essencial, seleciona os sons e imagens que passarão a ser representados na memória de trabalho, constituindo a terceira forma de representação da informação. Em um processo de organização cognitiva, as palavras são convertidas em modelos verbais e as imagens em modelos pictóricos, ainda na memória de trabalho,

constituindo a quarta forma de representação da informação. Por fim, o aprendiz integra os conhecimentos selecionados com esquemas cognitivos (conhecimento prévio) na memória de longo prazo, constituindo a quinta forma de representação da informação. (MAYER, 2017).

Aprendizagem significativa é definida aqui como um processo cognitivo ativo onde o aprendiz constrói conhecimento aplicável a novas situações (MAYER, 2009). Mayer (2008) identificou dois tipos de transferência comuns aos processos de aprendizagem: (a) transferência de aprendizagem e (b) transferência para resolução de problemas. Na transferência de aprendizagem, a nova aprendizagem é influenciada pela aprendizagem anterior e isso impacta na capacidade de o indivíduo lembrar o que foi aprendido. Na transferência para resolução de problemas, a habilidade para resolver novos problemas é influenciada pela aprendizagem anterior e isso impacta na compreensão daquilo que se coloca enquanto dado de ensino e aprendizagem.

5.4.3. A ciência da instrução

Levando em consideração as três hipóteses levantadas pela Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia, podemos afirmar que o principal objetivo da instrução multimídia é o de potencializar o processo esquematizado e ilustrado pela figura exposta anteriormente (MAYER, 2009). Esse objetivo pode ser alcançado através de (a) redução de processamento irrelevante; (b) gerenciamento de processamento essencial; e (c) nutrição de processamento generativo (DELEEUW e MAYER, 2008).

Os três tipos de processamento cognitivo mencionados são fortemente baseados na Teoria da Carga Cognitiva (SWELLER *et al.*, 1998). O processamento irrelevante refere-se ao processamento cognitivo de conteúdo sem relação direta com o objetivo instrucional (carga extrínseca), e reduz as chances de ocorrer transferência da aprendizagem. O processamento essencial refere-se ao processamento cognitivo voltado para a representação mental do conteúdo a ser aprendido (carga intrínseca). O processamento generativo, por fim, refere-se ao processamento cognitivo destinado à produção de sentidos perante conteúdos apresentados, alcançado pela atividade de organização e integração da informação dentro da memória de trabalho (carga germana) (SORDEN, 2012).

No sentido de potencializar o processo observado na Figura 1, Mayer (2009) propôs os doze princípios da aprendizagem multimídia a serem seguidos pelos *designers* instrucionais envolvidos com produções de conteúdo multimídia (Quadro n.º1). Esses princípios foram propostos a partir de uma centena de estudos científicos realizados entre as décadas de 1990 e 2010 (SORDEN, 2012).

Quadro 1: Princípios da Aprendizagem Multimídia

Princípios da Aprendizagem Multimídia	
1.	Princípio multimídia: pessoas compreendem melhor quando o ambiente multimídia faz uso de palavras e figuras em comparação com o uso de apenas palavras.
2.	Princípio da contiguidade espacial: pessoas se beneficiam mais do ambiente multimídia quando figuras e palavras utilizadas para descrevê-las e referí-las estão próximas umas das outras.
3.	Princípio da modalidade: pessoas se beneficiam mais do ambiente multimídia quando o conteúdo a ser aprendido é apresentado na forma de gráficos e narração em comparação à apresentação desse mesmo conteúdo na forma de gráficos e texto impresso em uma página.
4.	Princípio da contiguidade temporal: pessoas se beneficiam mais do ambiente multimídia quando as palavras que descrevem uma determinada figura e a respectiva figura são apresentadas ao mesmo tempo ao invés de uma após a outra.
5.	Princípio da segmentação: a compreensão do conteúdo apresentado em uma peça instrucional multimídia pode ser potencializada ao fragmentar conteúdos expostos, ao invés de apresentar o conteúdo de modo integral como se fosse uma unidade contínua.
6.	Princípio da coerência: a compreensão do conteúdo apresentado pode ser potencializada através da eliminação de elementos irrelevantes da peça multimídia, como, por exemplo, por meio da supressão de sons de explosão ou de pássaros voando no material de apresentação. Uma peça multimídia não deverá conter conceitos diferentes no mesmo quadro ou slide. Esse princípio vem no sentido de evitar a sobrecarga cognitiva do aprendente com elementos e/ou conteúdo desnecessário.
7.	Princípio da redundância: em um mesmo slide ou quadro não se deve inserir gráfico, narração e texto impresso. Esta maneira de se produzir dados multimídia prejudica processos de aprendizagem ao promover aumento desnecessário de carga cognitiva da memória de trabalho. O ideal é de que apenas gráficos e narração estejam em um mesmo slide ou <i>frame</i> .
8.	Princípio da sinalização: o uso de dicas para realçar aspectos-chave da informação em uma peça instrucional multimídia facilita o processo de aprendizagem. Nessa perspectiva, utilizam-se setas, retângulos coloridos, dentre outros elementos.
9.	Princípio do pré-treinamento: pessoas aprendem mais profundamente a partir de uma peça multimídia instrucional quando recebem um pré-treinamento sobre os objetivos e conceitos-chave daquilo que se apresenta como objeto de aprendizagem.
10.	Princípio das diferenças individuais (princípio de personalização): estilo formal de conversação deverá ser evitado. O estilo conversacional deve predominar ao longo das apresentações multimídia.
11.	Princípio de voz: o uso de voz humana em apresentações multimídia aumenta o engajamento do aprendente quando comparado ao uso de voz gerada por computador.
12.	Princípio da imagem: a imagem do apresentador na tela não torna a aprendizagem mais profunda ou significativa.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além dos princípios listados acima, existe um considerável número de outros princípios presentes na literatura especializada. É bem provável que a quantidade de princípios considerados pela teoria em destaque aumente gradativamente no decorrer dos próximos anos, com base no avanço das pesquisas científicas sobre o tema.

Por fim, é importante ressaltar que a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia coloca o aprendente no centro dos processos de aprendizagem, ao invés de priorizar a tecnologia. Deste

modo, este referencial prioriza o método instrucional, ao invés de enfatizar a tecnologia. O *designer* instrucional, conseqüentemente, ao ser norteado pela referida teoria, planeja o ambiente multimídia a partir da perspectiva do aprendente (SORDEN, 2012).

5.5 Teoria Cognitiva Social

Bandura iniciou seus estudos a partir da teoria behaviorista de Skinner. Em 1960 propôs uma nova forma de behaviorismo, menos radical, que inicialmente foi denominada de sociobehaviorismo. Em seguida recebeu a denominação de Teoria da Aprendizagem Social; por fim, foi chamada de Teoria Cognitiva Social (TCS). A TCS foi constituída sob influência da Teoria da Aprendizagem Social (TAS), de Julian Rotter.

A perspectiva de Bandura, mesmo sendo influenciado pelo behaviorismo, considera o interesse da psicologia pelos fatores cognitivos. O referido autor observava os comportamentos de cada indivíduo inserido em processos de interação, no entanto,

[...] não usava a introspecção nem enfatizava a importância da recompensa ou do reforço na aquisição ou modificação do comportamento. [...] Mas enfatizava a influência dos esquemas de reforço externo nos processos de pensamento, tais como crenças, expectativas e instrução. (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006, p. 305).

Bandura criou importantes conexões entre as teorias pré-cognitivistas e as chamadas teorias cognitivistas. A sua teoria incluiu elementos como autorregulação, modelação, autoeficácia e autodireção de pensamentos.

Segundo Schultz e Schultz (2006), pesquisadores como Bandura e Walters (1963) e Bandura (1973) encontram-se entre os precursores desta abordagem que articulou aprendizagem a fatores como observação e imitação. De acordo com a TCS, a aprendizagem ocorre em processos que envolvem observação e experiência em complexas interações abrangendo aspectos e recursos pessoais, estímulos do meio e estruturas sociais. Nesta perspectiva, respostas comportamentais não funcionam como um “disparo” automático, resultado de um estímulo externo. As reações aos estímulos são autoativadas. Assim, “quando um reforço externo altera o comportamento, é porque a pessoa tem consciência da resposta que está sendo reforçada, e antecipa a recepção do mesmo reforço ao repetir o comportamento da próxima vez em que a situação ocorrer” (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006, p. 305).

Segundo Bandura (2008), a TCS assume a perspectiva da “agência pessoal” para o auto-desenvolvimento, a adaptação e a mudança. De acordo com este referencial, o funcionamento da agência pessoal ocorre sob uma rede de influências sociais e estruturais. Não se considera a suposta cisão entre indivíduo e estrutura, como se houvesse uma díade sujeito-objeto, onde cada parte pudesse operar segundo leis e sistemas particulares. A aprendizagem decorre do contato e das intersecções do indivíduo com estruturas sociais e envolve elementos como (1) modelação social, (2) modelação simbólica, (3) autorregulação e (4) autoeficácia.

Deste modo, a aprendizagem não pode ser compreendida exclusivamente como resultante de ações do sujeito sobre determinados objetos por meio de interações sujeito-objeto. Para além da referida interação, aprendizagem decorre de processos de modelação social, através dos

quais, valores, línguas e costumes são padronizados, ensinados e aprendidos. Bandura apostou em outro processo, além da aprendizagem ativa, denominado de reforço vicário. Significa dizer que o aprendizado pode ser adquirido mediante observação de comportamentos e consequências a partir de interações com outras pessoas. Nesse sentido, é possível aprender outros comportamentos mesmo sem receber qualquer tipo de reforço direto (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006).

Bandura (2008) também aponta para a possibilidade de as pessoas receberem influências significativas da mídia eletrônica por meio de processos de modelação simbólica. A internet, associada com inúmeros dispositivos tecnológicos, ampliou as possibilidades de se fazer contato com ambientes simbólicos capazes de modelar comportamentos e atitudes das pessoas. Por meio da tecnologia, “novas ideias, valores e estilos de conduta espalham-se muito rápido em todo mundo, de maneira que promovem uma consciência globalmente distribuída” (BANDURA, 2008, p. 20).

Embora alguns ambientes imponham limites expressivos aos indivíduos, acredita-se na possibilidade de as pessoas utilizarem recursos cognitivos e emocionais para regular suas interações com objetos de aprendizagem e com estímulos diversos do meio. A esse processo dá-se o nome de autorregulação, que pode ser definida como um dispositivo interno, consciente e espontâneo para o controle dos sentimentos, pensamentos e comportamentos pautados em padrões individuais (MASOTTI, 2014). Conforme assegura Bandura (2008, p. 26): “para exercerem influência sobre si mesmos, os indivíduos devem monitorar o seu comportamento, julgá-lo em relação a algum padrão pessoal de mérito e reagir a ele, [sic] autoavaliando-se”. Assim, a autorregulação figura como elemento importante segundo este referencial teórico. Ela abre possibilidades para perspectivas pedagógicas em que os aprendizes encontrem espaço, tempo e recursos para controle dos processos de aprendizagem.

Outro elemento de fundamental importância para a aprendizagem na perspectiva da TCS é a autoeficácia, operada como fator cognitivo associado às “crenças de alguém em sua capacidade de organizar e executar cursos de ações requeridos para produzir certas realizações” (BANDURA, 1997, p. 03). A autoeficácia é definida como a “percepção do indivíduo de sua autoestima e a competência em lidar com problemas da vida, referindo-se ao senso de adequação e valor próprio” (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006, p. 307), ou seja, diz respeito “às crenças das pessoas na capacidade para organizar e executar determinadas atividades, assim como elaborar planos de ação” (MASOTTI, 2014, p. 1). Este fator se desenvolve de maneira singular em cada indivíduo, sob a influência de interações entre características pessoais, aspectos comportamentais e sociais (BANDURA, 1997).

A autoeficácia é fundamental porque reflete a conexão de indivíduos com atividades relacionadas aos processos de aprendizagem³⁷. Dessa maneira, afeta o desempenho profissional e escolar, além de relacionar-se com a percepção de persistência, competência e habilidades para lidar com problemas ou desafios (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006). Este constructo associa-se com os seguintes pontos: (1) envolvimento no desempenho de tarefas anteriores e na proposição de objetivos vinculados à tarefa proposta como recurso de aprendizagem, (2) contato com referências e exemplos que possam ser imitados, (3) crença na própria capacidade de desempenho, e (4) sintomas fisiológicos, incluindo tensão, fadiga ou excitação diante da busca pelo alcance de algum objetivo. Bandura (1982) constatou que grupos empenhados em realizar trabalhos

37 Para melhor compreensão sobre a importância da autoavaliação, autorregulação e autoeficácia na era da indústria 4.0, consulte o capítulo, intitulado, A EPISTEMOLOGIA DA COMPLEXIDADE E O AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA ERA DA EDUCAÇÃO E INDÚSTRIA 4.0.

voltados para um objetivo comum desenvolvem níveis de eficácia com impactos diretos ao desempenho de tarefas executadas.

As teorias de Skinner e Bandura convergem na percepção de que a construção da personalidade se vincula aos aprendizados, e de que a aprendizagem e seus princípios alteram comportamentos. Mas as teorias se distanciam quando se propõem à avaliação dos processos de aprendizagem. Para Skinner, o comportamento é definido pelas contingências de reforço que agem sobre o indivíduo. Já para Bandura “há uma ênfase não apenas no comportamento, mas na cognição e emoção, enfatizando a relação pensamento, sentimento e comportamento” (ALMEIDA *et al.*, 2013, p. 86-87).

Skinner realizava experimentações por meio do uso de animais em um ambiente controlado. Apesar de acreditar na existência de processos fisiológicos internos e nas condições mentais, não as considerava e nem aceitava sua validade nos estudos científicos sobre o comportamento. Segundo a teoria de Skinner, o organismo é controlado e operado por forças do ambiente (externas). Seus estudos consistiram em observações e descrições de comportamentos observáveis. Por este motivo, Bandura se distanciou da teoria de Skinner ao incluir aspectos cognitivos, internos, aos estudos sobre o comportamento (SCHULTZ e SCHULTZ, 2006). A teoria proposta por Bandura enfatiza a observação de seres humanos, e considera que o comportamento não é regulado exclusivamente pelos estímulos externos. Vale observar, além disso, que Bandura considerou a importância do contexto social e a possibilidade de as pessoas aprenderem indiretamente por meio dos processos vicários, tais como observações e imitações (ALMEIDA *et al.*, 2013).

Sob este referencial, portanto, entende-se a aprendizagem humana como um processo complexo, influenciado, sobremaneira, pelos padrões de comportamentos e pelos valores existentes, ao mesmo tempo em que recebe influências de funções e subfunções cognitivas dos sujeitos. A concepção de aprendizagem a partir da TCS valoriza o potencial de dispositivos tecnológicos e informacionais, uma vez que ultrapassa limites impostos pelos supostos e pressupostos de teorias clássicas e ortodoxas da aprendizagem, a exemplo do behaviorismo. O fato de a TCS considerar a observação e a experiência como fontes de aprendizagem amplia as possibilidades de elaboração e de criação de estratégias pedagógicas, sobretudo em contextos impulsionados pelo avanço das TICs.

Cabe aos professores apoiarem suas práticas em princípios básicos desta teoria capaz de superar os dualismos e a ortodoxia behaviorista, sem perder de vista o valor do pragmatismo implícito na abordagem social cognitiva.

Considerações Finais

O texto apresentado nesse capítulo articulou Teorias da Aprendizagem e TICs em uma proposta expositiva, analítica e dialogada. Recorreu-se aos pressupostos básicos e aos princípios de cada referencial teórico com a finalidade de oferecer aos leitores os subsídios necessários para a pesquisa e para a prática no campo educacional.

A Teoria *Behaviorista* Radical traz à tona uma série de diferentes abordagens que podem ser utilizadas para potencializar o processo de aprendizagem com o suporte do uso de tecnologias,

impactando principalmente com relação ao uso de jogos digitais, *gameificação* e sistemas tutoriais inteligentes. Essa teoria fornece o arcabouço teórico para a pedagogia liberal tecnicista³⁸.

A Teoria da Abordagem Centrada na Pessoa, difundida a partir dos trabalhos de Carl Rogers, quando transportada para o contexto escolar, traz uma visão diametralmente oposta acerca dos processos de ensino conduzidos pela pedagogia liberal tradicional. Ela serve de base para a pedagogia liberal renovada não diretiva, a andragogia e a heutagogia³⁹.

A Teoria das Inteligências Múltiplas mostrou a possibilidade de ampliação das oportunidades de aprendizagem por meio de conexões entre tecnologia e educação. A compreensão sobre a possibilidade de haver inúmeras combinações entre as múltiplas inteligências acopla-se ao dinamismo e à amplitude garantida pelas TICs. Especialmente quando os recursos tecnológicos, informacionais e comunicacionais são operados com base em referenciais teóricos sólidos e assegurados pelo rigor científico.

A Teoria da aprendizagem generativa apresenta uma importância ímpar dentre as Teorias da Aprendizagem ao enfatizar a importância de processos básicos, muitas vezes desconsiderados pelos docentes das séries iniciais, como atenção, motivação, criação de conhecimentos e geração de significado. Sua importância advém principalmente quando se considera a influência do uso de celulares e das redes sociais sobre a capacidade de concentração e dos serviços de streaming como Youtube, Tik Tok e Netflix sobre a motivação dos discentes em participar das atividades da escola. Aliado a isso, a Escola em sua abordagem pedagógica liberal tradicional não se importa com a geração de conhecimentos e significados, o que contribui ainda mais para o distanciamento do discente⁴⁰. Por fim, ainda podemos afirmar que essa teoria apresenta considerável sintonia com a Teoria da Aprendizagem Experiencial de John Dewey⁴¹, podendo inclusive apoiar as práticas metodológicas da chamada aprendizagem baseada em investigação⁴².

A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia e a Teoria da Carga Cognitiva apresentam uma abordagem menos “psicológica” sobre o processo de aprendizagem sendo baseadas em diversos experimentos científicos validados, conduzidos por várias décadas, ao redor do mundo. A Teoria da Carga Cognitiva permite a compreensão das limitações existentes no processo de aprendizagem de modo que o docente possa organizar o conteúdo a ser estudado de forma mais produtiva. A Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia volta-se para o ensino online e híbrido e traz diversas contribuições extremamente importantes para a inserção e disposição de conteúdo nos AVEAs sendo de extrema importância no processo de *design* instrucional⁴³. A Teoria da Carga Cognitiva apresenta uma abordagem que procura conectar nosso *hardware*

38 Para saber mais sobre a pedagogia liberal tecnicista consulte o capítulo EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: CAMINHOS VIÁVEIS (DE CONDUÇÃO) ÀS APRENDIZAGENS.

39 Para saber mais sobre a pedagogia liberal renovada não diretiva, a andragogia e a heutagogia consulte o capítulo EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: CAMINHOS VIÁVEIS (DE CONDUÇÃO) ÀS APRENDIZAGENS.

40 Para saber mais sobre a pedagogia liberal tradicional consulte o capítulo EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: CAMINHOS VIÁVEIS (DE CONDUÇÃO) ÀS APRENDIZAGENS.

41 Para saber mais sobre a Teoria da Aprendizagem Experiencial de John Dewey consulte o capítulo TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O USO DE TICs: PARTE II.

42 Para saber mais sobre aprendizagem baseada em investigação consulte o capítulo EDUCAÇÃO NA CONTEMPORANEIDADE: APRENDIZAGEM, USO DA TECNOLOGIA E METODOLOGIAS ATIVAS NO AMBIENTE ESCOLAR.

43 Para saber mais sobre ensino online, ensino híbrido, design instrucional e AVEAs consulte o capítulo E-LEARNING, AVEA, REDES DE APRENDIZAGEM E COMUNIDADES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM no volume 2 deste livro.

(associado ao sistema neural e órgãos dos sentidos) com nosso *software* (associado ao processamento e aquisição de informações) através de um modelo simples e ajustado em consonância com diversos estudos científicos.

A Teoria Cognitiva Social aponta para a possibilidade de as pessoas receberem influências significativas da mídia eletrônica por meio de processos de modelação simbólica. Essa teoria considera a importância da observação e imitação, além das crenças e expectativas no processo de aprendizagem. A Teoria Cognitiva Social considera elementos como autorregulação, autoeficácia e autodireção que impactam diretamente no processo de aprendizagem dos indivíduos. Ela é de extrema importância na atualidade, pois considera o impacto que as redes sociais exercem sobre o comportamento dos indivíduos, apresentando considerável sintonia com a Teoria da Aprendizagem Experiencial de David Kolb⁴⁴.

Sabe-se da impossibilidade de esgotarmos as discussões e as análises, em um campo tão dinâmico e complexo como este, envolvendo as Teorias da Aprendizagem e o desenvolvimento das TICs. Todavia, acredita-se que este texto desponte como uma produção relevante para o embasamento de análises, projetos, planejamentos e ações educativas em que se considere o encontro entre ensino e tecnologia.

Referências

ALMEIDA, A. P.; LIMA, F. M. V.; LISBOA, S. M.; LOPES, A. P.; FRANCO JUNIOR, A. J. Comparação entre as teorias da aprendizagem de Skinner e Bandura. **Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde**. Maceió, v. 1, n.3, p. 81-90, nov. 2013.

ALMEIDA, E. G. Aprendizagem Situada. **Seminários Teóricos Interdisciplinares do Semiotec**. Texto Livre: linguagem e tecnologia. N.1, vol.7, 2014.

ALMEIDA, L. R. Consideração Positiva Incondicional no sistema teórico de Carl Rogers. **Temas psicol.** vol.17 no.1 Ribeirão Preto, 2009.

AMRAM, Y.; DRYER, C. The development and integrated spiritual intelligence scale (ISIS). Palo Alto, CA: **Institute of Transpersonal Psychology Working**, 2008.

ARDILA, R. J.B. Watson, a psicologia experimental e o condutismo 100 anos depois. **Estud. pesqui. psicol.**, Rio de Janeiro, v.13, n.1, p.312-319, abr. 2013. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-42812013000100019&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 11 ago. 2020.

ARMSTRONG, T. J.; VERONESE, M. A. V. **Inteligências múltiplas na sala de aula**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

BADDELEY, A. D. **Human memory**. Boston: Allyn & Bacon, 1999.

44 Para saber mais sobre a Teoria da Aprendizagem Experiencial de David Kolb consulte o capítulo TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O USO DE TICs: PARTE II.

BAMBERG, M.; ZIELKE, B. From dialogical practices to polyphonic thought? Developmental inquiry and where to look for it. **International Journal for Dialogical Sciences**, 2(1), 223-242, 2007.

BANDURA, A. *Self-efficacy mechanism in human agency*. **American Psychologist**. V. 37. L22-I47, 1982. Disponível em: < <https://pdfs.semanticscholar.org/8bee/c556fe7a650120544a99e9e063e-b8fcd987b.pdf> > Acesso em 24 abr. 2020.

_____. **Self-efficacy: The exercise of control**. New York: W. H. Freeman, 1997.

_____. Social cognitive theory: An agentic perspective. **Annual review of psychology**, v. 52, n. 1, p. 1-26, 2001. Disponível em: < <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.psych.52.1.1> > Acesso em 24 abr. 2020.

_____. **A evolução da teoria social cognitiva**. In: Bandura, A.; Azzi, R. G.; Polydoro, S. (Orgs.) *Teoria Social Cognitiva, Conceitos Básicos*. Porto Alegre: Artmed, p. 15-42, 2008.

BARBOSA, A. T. R.; AZEVEDO, F. M. Metodologia para desenvolvimento de um site com interface adaptativa usando redes neurais e a teoria das Inteligências Múltiplas. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE). 2003. p. 576-585. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/288/274>> Acesso em: 06 abr. 2020.

BIGGE, M. L. **Teorias da aprendizagem para professores**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1977.

BISACCIONI, P; CARVALHO NETO, M. B. Algumas considerações sobre o “pequeno Albert”. **Temas psicol.**, Ribeirão Preto, v.18, n.2, p.491-498, 2010. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2010000200022&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 11 ago. 2020.

BONDIA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 20-28, abr. 2002. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782002000100003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 08 abr. 2020.

BORGES, T. D. de F. F.; DE OLIVEIRA, G. S.; BORGES, J. R. A.; SAAD, N. dos S. Teoria da instrução de Gagné e o ensino da matemática. **Cadernos da Fucamp**, v. 19, n. 40, p. 90-111, 2020.

BRANCO, P. C. C. B.; SILVA, L. X. B. Psicologia Humanista de Abraham Maslow: Recepção e Circulação no Brasil. **Phenomenological Studies - Revista da Abordagem Gestáltica – XXIII** (2): 189-199, mai-ago, 2017.

BRENNAND, E.; VASCONCELOS, G. **Howard Gardner e o potencial múltiplo das inteligências**. João Pessoa: Editora Universitária, 2005.

BUSARELLO, R. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016. 126 p.

CAMPOS, A. de. **Análise de efeitos indesejáveis do reforço positivo**. Dissertação (Mestrado em Análise do Comportamento) Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós Graduação em Análise do Comportamento, 2010.

CARDOSO, S.O.O; DICKMAN, A.G. Simulação computacional aliada à teoria da aprendizagem significativa: uma ferramenta para ensino e aprendizagem do efeito fotoelétrico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, p. 891-934, ago. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29nesp2p891>>. Acesso em: 27 fev. 2020.

CARVALHO, G. M. **“Gamificação” no ensino de programação: estudo de uma estratégia pedagógica para sucesso na aprendizagem**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho, Portugal, 2018. Disponível em:<<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/58254>>. Acesso em: 03 abr 2020.

CASTAÑON, G. A. Psicologia humanista: a história de um dilema epistemológico. **Memorandum**, v. 12, p. 105-124, 2007.

_____. O cognitivismo e o problema da cientificidade da psicologia. **Psicologia: Teoria e Prática**. v. 12, n. 2, p. 233-253, 2010.

CASTELLAR, E. N.; ALL, A.; MAREZ, L.; LOOY, J. V. Cognitive abilities, digital games and arithmetic performance enhancement: A study comparing the effects of a math game and paper exercises. **Computers & Education**, Elsevier, v. 85, p. 123-133, 2015.

CASTRO, T. C.; GONCALVES, L.S. Uso de gamificação para o ensino de informática em enfermagem. **Rev. Bras. Enferm**, Brasília, v. 71, n. 3, p. 1038-1045, mai, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672018000301038&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 abr 2020.

CHAGAS, Emiliano Augusto. **Desempenho em itens de matemática do ENEM: carga cognitiva e sexo = Performance in ENEM mathematic items: cognitive load and gender**. recurso online (197 p.). Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP. 2019. Disponível em: < <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/335262>>. Acesso em: 20 set. 2020.

CHAKUR, CRSL. Construtivismo e construção: conceitos-chave para compreender Piaget. In: **A desconstrução do Construtivismo na educação: crenças e equívocos de professores, autores e críticos** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2014, pp. 16-25. ISBN 978-85-68334-48-5.

COELHO, M.A.P.; DUTRA, L.R. Conectivismo: uma nova teoria da aprendizagem para uma sociedade conectada. **Sapiens Revista de Divulgação Científica**. v. 1, n. 1, 2019.

COELHO, L.; PISONI, S. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. **Revista Ped – Facos/ CNEC Osório**. Vol. 2, n.1, ago. 2012.

COLL, C.; MONEREO, C. & cols. **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e Ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CONNOLLY, T. M.; BOYLE, E.A.; MACARTHUR, E.; HAINEY, T.; BOYLE, J.M. A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. **Computers & Education**, v. 59, n. 2, p. 661-686, 2012.

COSTA R.R.O; MEDEIROS, S. M.; MARTINS, J.C.A.; MENEZES, R.M.P.; ARAÚJO, M.S. O uso da simulação no contexto da educação e formação em saúde e enfermagem: uma reflexão acadêmica. **Revista Espaço Para A Saúde**, 6(1):59-65; 2015. Disponível em: http://espacoparaude.fpp.edu.br/index.php/espacosaude/article/view/418/pdf_63. Acesso: 10 mar 2020.

COSTA, M.V. da. A educação interprofissional no contexto brasileiro: algumas reflexões. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, 2016, 20: 197-198.

CUTHBERT, A.F.; CLARCK, D.B.; LINN, M.C. Wise Learning Communities. Design Considerations. Em A. K. Renninger y W. Shumar (Eds), **Building Learning communities. Learning and change in cyberspace** (pp. 215-246). Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

DELEEUW, K. E.; MAYER, R. E. A comparison of three measures of cognitive load: Evidence for separable measures of intrinsic, extraneous, and germane load. **Journal of Educational Psychology**, 100, 223-234, 2008.

DIDIER, J. M. O. L.; LUCENA, E. A. Aprendizagem de praticantes da estratégia: contribuições da aprendizagem situada e da aprendizagem pela experiência. **O&S** - v.15 - n.44 - Janeiro/Março – 2008.

DINIZ, M. T. M. Contribuições ao ensino do método hipotético-dedutivo a estudantes de Geografia. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 19, n.2, p. 107-111, jan/abr. 2015.

DRISCOLL, M.P. **Psychology of learning for instruction**. Boston: Allyn and Bacon. 1994.

DUNN, R., GRIGGS, S. Multiculturalism and Learning Style: Teaching and Counseling Adolescents. **Praeger**, Westport, CT, 1995.

ELBEH, H. **A personalized emotional intelligent tutoring system based on AI planning**. Tese (Doutorado) - Universidade de Ulm – Alemanha, 218 p, 2012.

FARIA, Maryelly da Silva. **Dificuldade de aprendizagem em física à luz da teoria da carga cognitiva**. Orientador: Prof. Dr. Eduardo Kojoy Takahashi, 2019. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.931>>. Acesso em: 18 set. 2020.

FIORELLA, L.; MAYER, R. Eight Ways to Promote Generative Learning. **Educ Psychol Rev**; 28:717–741, 2016.

FRAGELLI, R. R. **Uma abordagem de redes quantizadas e objetos multiformes para modelagem de domínio em sistemas de tutoria inteligentes**. 2010. xviii, 163 f., il. Tese (Doutorado em Ciências Mecânicas). Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

GAGNÉ, R. M. **The Conditions of learning**. 1 ed. Nova Iorque: Holt, Rinehart & Winston, 1965.

_____. **Princípios essenciais da aprendizagem.** Tradução de Rute Vivian Ângelo. Porto Alegre, RS: Globo, 1980.

GARDNER, H. **Estruturas da mente: a Teoria das Inteligências Múltiplas.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1994.

_____. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática.** Trad. Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

_____. **Inteligência: um conceito reformulado.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2000.

_____. Abordagens Múltiplas à Inteligência. In: ILLERIS, K (org.). **Teorias Contemporâneas da aprendizagem.** Porto Alegre: Penso, 2013. p. 127-137.

GAUER, G.; SOUZA, L. K. **Psicologia Cognitiva – Teoria, Modelos e Aplicações.** Sinopsys, 2018.

GAZZANIGA, M; HEATHERTON, T. **Ciência psicológica: mente, cérebro e comportamento.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

GIRAFFA, L. M. M. **Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais.** 177 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1999.

GRABOWSKI, B. L. Generative learning contributions to the design of instruction and learning. In: SPECTOR, J. M.; MERRILL, M. D.; ELEN, J.; BISHOP, M. J. (Orgs.) **Handbook of Research on Educational Communications and Technology.** Springer, 5 ed., p. 719-743, 2004.

GRANZOTTO, R L.; GRANZOTTO M. J. *Self* e Temporalidade. **X Encontro Goiano da Abordagem Gestáltica**, n. 10, 2004.

GREENFIELD, P. M. **O desenvolvimento do raciocínio na era da eletrônica.** Summus Editorial, 1988.

GUIMARÃES, S. L. **Construtivismo e aprendizagem.** Florianópolis: Publicações do IF-SC, 2010. 69 p.

GUIMARÃES, S. C. S. R. O adolescente e a família: Um par que dá certo [CD-ROM]. **Fórum Brasileiro da Abordagem Centrada na Pessoa**, 6, 2005.

HAINES, T.; et al. Students' attitudes toward playing games and using games in education: comparing Scotland and the Netherlands. **Computers & Education**, v. 69, p. 474-484, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.023>

KAVCIC, A. The role of user models in adaptive hypermedia systems, 2000 10th Mediterranean Electrotechnical Conference. **Information Technology and Electrotechnology for the Mediterranean Countries.** Proceedings. MeleCon 2000 (Cat. No.00CH37099), Lemesos, Cyprus, 2000, pp. 119-122 vol.1, doi: 10.1109/MELCON.2000.880382.

KIRSCHNER, P. A. **Cognitive load theory: implications of cognitive load theory on the design of learning**. *Learning and Instruction* 12. v. 12, n. 1, p. 1-10. 2002. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(01\)00014-7](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(01)00014-7). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959475201000147?via%3Dihub>. Acesso em: 15 jul. 2020.

KNAUL, A. P.; RIBEIRO, S. P.; SCHNELL, R. F.; RAMOS, D. K. Jogo digital educativo no contexto escolar: características e contribuições. In: RAMOS, Daniela K.; CRUZ; Dulce M. **Jogos digitais em contextos educacionais**. São Paulo: CRV, 2018.

LEAL, A. L. F. **A Complexidade do Self e a sua relação com o Autoconceito Acadêmico, Auto-estima e Rendimento Acadêmico**. Dissertação de mestrado. Instituto Universitário Ciências Psicológicas, Sociais e da Vida. ISPA: Lisboa, 2012.

LIMA, L. D.; BARBOSA, Z. C. L.; PEIXOTO, S. P. L. Teoria humanista: Carl Rogers e a educação. **Ciências Humanas e Sociais**. Alagoas, v. 4, n.3, p. 161-17, 2018.

MACEDO, L. S. R.; SILVEIRA, A. C. *Self*: Um Conceito em Desenvolvimento. **Paidéia**, 22(52), 281-289, 2012.

MASOTTI, D. R. Autoeficácia e autorregulação acadêmica contribuindo para a previsão da evasão escolar. # **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.3, n.2, 2014.

MATARIC, M. J. **Introdução à robótica**. Tradução Humberto Ferasoli Filho, José Reinaldo Silva, Silas Franco dos Reis Alves. 1 ed., São Paulo: ed. Unesp/Blucher, 2014.

MATOS, M. A. *Behaviorismo* Metodológico e *behaviorismo* radical. In: RANGÈ, Bernard. *Psicoterapia comportamental e cognitiva: pesquisa, prática, aplicações e problemas*. Campinas: Editora Psy, 1995.

MAYER, R. E. Cognitive theory of multimedia learning. In R.E. Mayer (Ed.), **The Cambridge Handbook of Multimedia Learning**. New York: Cambridge University Press, 2005.

_____. *Learning and instruction*. (2nd ed.). **Upper Saddle River**, NJ: Pearson Merrill Prentice Hall, 2008.

_____. **Multimedia learning** (2nd ed). New York: Cambridge University Press, 2009.

_____. Applying the science of learning to medical education. **Medical Education**, 44, 543–549, 2010.

_____. Using multimedia for e-learning. **Journal of Computer Assisted Learning**, 33, 403–423, 2017.

MAYER, R. E., & JOHNSON, C. I. Revising the redundancy principle in multimedia learning. **Journal of Educational Psychology**, v. 100, n. 2, 2008.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C.F. de. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, junho, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172002000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 mar 2020.

MOREIRA, F. R.; VERMES, J. S. Extinção operante e suas implicações: uma análise do uso em um episódio do programa Supernanny. **Perspectivas** vol.6 no.2 São Paulo, 2015.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

_____. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. Publicado na **Série Textos de Apoio ao Professor de Física do PPGEnFis/IF-UFRGS**, Rio Grande do Sul, v. 24, n. 6, 2013. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/taef/v24_n4_moreira.pdf> Acesso em: 13 mar 2021.

MOREIRA, M. B.; MEDEIROS, C. A. Aprendizagem pelas consequências: o reforço. In: MOREIRA, M. B.; MEDEIROS, C. A. **Princípios Básicos de Análise do Comportamento**. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 47-62.

MURRAY, Janet H. **Hamlet no holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço**. São Paulo: Itáu Cultural: Unesp, 2003.

NORTHERN ILLINOIS UNIVERSITY CENTER FOR INNOVATIVE TEACHING AND LEARNING. (2020). Gagné's nine events of instruction. In: **Instructional guide for university faculty and teaching assistants**. Disponível em < <https://www.niu.edu/citl/resources/guides/instructional-guide>>. Acesso em 20 fev. 2021.

OLIVEIRA, M. C. S. L. Desenvolvimento do *self* e processos de hiperindividualização: interrogações à Psicologia Dialógica. **Psicologia USP**. Vol. 27, n. 2, p. 201-21. 2016.

ORTIZ, G.; DENARDIN, L. O Pluralismo Metodológico e as Inteligências Múltiplas no Ensino de Circuitos Elétricos. **Acta Scientiae**, Canoas, Vol. 21, N.5, p.2-27, Set./Out. 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/download/4578/pdf_1>. Acesso em: 04 abr 2020.

OXFORD, R. Language learning strategies and beyond: a look at strategies in the context of styles. In: Magnan, S. (Ed.), *Shifting the Instructional Focus to the Learner*. **Northeast Conference on the Teaching of Foreign Languages**, Middlebury, VT, pp. 35–55, 1990.

PAIVIO, A. **Mental representations: A dual coding approach**. Oxford, England: Oxford University Press, 1986.

PECOTCHE, C.B.G. **Curso de Iniciação Logosófica**. 20. ed. São Paulo: Editora Logosófica, 2017.

PECOTCHE, C.B.G. **Introdução ao conhecimento logosófico**. 4. ed. São Paulo: Editora Logosófica, 2019.

PESARE, E. et al. Game-based learning and gamification to promote engagement and motivation in medical learning contexts. **Smart Learning Environments**, v. 3, n. 1, p. 5, 2016.

PIAGET, J. **A Construção do real na criança**. Rio de Janeiro, Zahar, 1970.

_____. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro, Zahar, 1974.

- _____. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar; 1976.
- _____. **O desenvolvimento do pensamento**. Equilíbrio das estruturas cognitivas. Lisboa: Dom Quixote, 1977.
- PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: SENAC, 2012.
- QUINN, C. N. **Engaging learning: Designing e-learning simulation games**. John Wiley & Sons, 2005.
- RAMOS, D. K.; CRUZ, D. M. **A tipologia de conteúdos de aprendizagem nos jogos digitais: o que podemos aprender?** In: RAMOS, Daniela K.; CRUZ, Dulce M. Jogos digitais em contextos educacionais. São Paulo: CRV, 2018.
- RAMOS, D. K.; MARTINS, P. N. Nunes. Jogos digitais em contextos educacionais e as inteligências múltiplas: aproximações e contribuições à aprendizagem. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 5, p. 4, 2018.
- REID, J.M. **Learning styles in the ESL/EFL classroom**. Boston: Heinle & Heinle, 1995.
- RISSOLI, V. R. V et al. Sistema tutor inteligente baseado na teoria da aprendizagem significativa com acompanhamento fuzzy. **Informática na educação: Teoria & Prática**, v. 9, n. 2, 2006. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/2397>> Acesso em 02 abr. 2020.
- RODRIGUES, L. R. M. B. **A dialética de transformação do Self e do Autoconceito: dimensões auto-refletidas no cárcere feminino**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Pernambuco. UFPE, 2013.
- ROGERS, C. A **Terapia Centrada no Paciente**. Lisboa: Moraes Editores, 1974.
- _____. **Um jeito de ser**. (título original: A Way of Being. - Trad. Maria Cristina Machado Kupfer, Heloísa Lebrão e Yone Souza Patt). 4ª ed (1ª ed. 1980). São Paulo: Lida, 1987.
- _____. **Tornar-se pessoa**. (Título original: On Become a Person - Trad. Manoel José do Carmo Ferreira e Alvamar Lamparelli). 6ª ed. (1ª ed. 1985). São Paulo: WMF Martins Fontes, 2016.
- ROMERO, R. A. F. (org). **Robótica móvel**. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
- RUDOLPH, M. Cognitive Theory of Multimedia Learning. **Journal of Online Higher Education**, 1(2), 1-15, 2017.
- SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo: fundamentos do design de jogos**. V. 1. São Paulo: Blucher, 2012.
- SAMPAIO, A. A. S. Skinner: sobre ciência e comportamento humano. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 25, n. 3, p. 370-383, 2005.

SANCHIS, I. P.; MAHFOUD, M. Construtivismo: desdobramentos teóricos e no campo da educação. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v.4, no. 1, p. 18-33, mai. 2010.

SANTOS, J. T. G; LIMA, J. F. S. Robótica Educacional e Construcionismo como proposta metodológica para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem significativa. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, 2018, 16.2: 596-605.

SCHULTZ, D. P.; SCHULTZ S. E. **História da Psicologia Moderna**. 3º reimp. da 1º ed. São Paulo: Thompson Learning, 2006.

SCHUYTEMA, P. **Design de games: uma abordagem prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

SHINDLER, J. Competition in the Classroom. In: **Transformative Classroom Management**, 2009. Disponível em: <<http://web.calstatela.edu/faculty/jshindl/cm/Chapter18competition-final.htm>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

SILVA, G.T. da. **Adaptação em um Sistema Educacional Hipermídia baseada na classificação de perfis de usuários**. Dissertação (Mestrado), PPGCC-UFSC, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103104/221439.pdf>>. Acesso em 12 ago. 2020.

SILVA, A.F. da. **RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com Robótica Educacional**. Tese de Doutorado, UFRN, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/15128/1/AlziraFS.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2020

SILVEIRA, S. R.; BERTAGNOLLI, S.C.; RIBEIRO, V.G.; RODRIGUES, A.M. Aplicação de Técnicas de Hipermídia Adaptativa em Sistemas Tutores Inteligentes. Colabor@ - **A Revista Digital da CVA-RICESU**, v. 7, n. 25, 2011.

SKINNER, B. F. **Science and human behavior**. Nova York: Free Press, 1953.

_____. *Sobre o Behaviorismo*. São Paulo: Cultrix, 1982.

SORDEN, S. The cognitive theory of multimedia learning. **Handbook of educational theories**. Charlotte, NC: Information Age Publishing, 2012.

SOUZA, D. G. O conceito de contingencia: um enfoque histórico. **Temas psicol. da SBP**, vol.8 no.2, pp. 125-136. Ribeirão Preto ago. 2000.

SOUZA, M. L.; GOMES, W.B. Aspectos históricos e contemporâneos na investigação do *self*. **Memorandum**, 9, 78-90. 2005.

SOUZA, M. V. S.; LOPES, E. S.; SILVA, L. Aprendizagem significativa na relação professor-aluno. **Revista de C. Humanas**, Viçosa, v. 13, n. 2, p. 407-420, jul./dez. 2013.

SOUZA, N. P. C. **Teoria da Carga Cognitiva**: origem, desenvolvimento, e diretrizes aplicáveis ao processo ensino-aprendizagem. Orientador: Prof.^a Dr.^a Marisa Rosâni Abreu da Silveira.

2010. 175 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém-PA, 2010.

SWELLER, J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning. **Cognitive Science**, 12, 257-285, 1988.

_____. Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In R.E. Mayer (Ed.), **The Cambridge Handbook of Multimedia Learning**. New York: Cambridge University Press, 2005.

_____. Cognitive load theory. In: **Psychology of learning and motivation**. Academic Press, p. 37-76, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>>. Acesso em: 18 set. 2020.

SWELLER, J., VAN MERRIENBOER, J. J. G., & PAAS, F.G.W.C. Cognitive architecture and instructional design. **Educational Psychology Review**, v. 10, n. 3, 251-29, 1998.

SWELLER, J.; VAN MERRIËNBOER, J. J. G.; PAAS, F.G.W.C. Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. **Educational Psychology Review**, vol. 31, p. 261-292, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>>. Acesso em: 18 set. 2020.

TESSARO, M. Concepções teóricas acerca da aprendizagem: como o ser humano aprende? *Revista Praxis Pedagógica*, v. 3, n. 4, 91-109, 2020.

VALENTE, J. A. Em Aberto. **Diferentes usos do computador na educação**. p.11. Brasília, 1993.

_____. (org.) **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, v. 6, 1999.

_____. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. 2005. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/284458>>. Acesso em 05 Jul. 2020.

VAN ECK, R. N. Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. **EDUCAUSE review**, v. 41, n. 2, p. 16, 2006.

_____. Digital game-based learning: still restless after all these years. **Educause Review**, v. 50, n. 6, p. 13-28, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/TnvqNK> > Acesso em: 07 nov. 2017.

VIEIRA, M. F. X. **Fundamentos Filosóficos do Construtivismo: Reflexões Críticas Sobre Princípios que Sustentam a Organização do Ensino em Ciclos**. São Paulo: Editora Isis, 2009. 109 p.

VYGOTSKY, L. S. et al. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**, v. 10, p. 103-117, 1988.

_____. **Obras Escogidas**. Madri: Visor, Tomo III, 1995.

_____. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

_____. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, ed. 7, 2007.

WANG, S.; AAMODT, S. Play, Stress, and the Learning Brain. *Cerebrum*, September 24, 2012. Disponível em: <http://dana.org/news/cerebrum/detail.aspx?id=39402>. Acessado em 25 fev. 2019.

WATSON, J. B. Psychology as a behaviorist views it. **Psychological Record**, 20, 158-177. 1913. Traduzido por GERAB, F. K. et al. *Temas em Psicologia* - 2008, Vol. 16, no 2, 289 – 301.

WENGER, Etienne; MCDERMOTT, Richard Arnold; SNYDER, William. **Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge**. Harvard Business Press, 2002.

WENGER, E. Uma teoria social da aprendizagem. In: ILERIS, K (org.). **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Trad. Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Penso, 2013.

WITTRUCK, M. C. Generative Learning Processes of the Brain. **Educational Psychologist**, 27(4), 531-541, 1992.

ZILLI, S.R. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática**. Dissertação (Mestrado), UFSC, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/86930>>. Acesso em: 10 fev 2020.

ZOHAR, D; MARSHALL, I. **Inteligência espiritual, QEs**. Lisboa: Sinais de Fogo, 2004.

ZIMRING, F. **Carl Rogers**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O USO DE TICs: PARTE II

Ladislau Ribeiro do Nascimento
Joyce Duailibe Laignier Barbosa Santos
Leandro Guimarães Garcia
Anderson Fernando Barroso Vieira
Daniela Karine Ramos
Dêmis Carlos Fonseca Gomes
Erick Henrique Silva Góes
Mateus Ferreira da Silva
Wellyngton Teixeira

“O saber que não vem da experiência não é realmente saber”. (Lev Vygotsky).

Introdução

Esse texto é uma continuação do capítulo, intitulado, Teorias da Aprendizagem e o Uso de TICs: Parte I. Para sua adequada compreensão recomenda-se a leitura das seções (1) Breve caracterização das tecnologias abordadas e (2) Adendos sobre o *Self* e a Agência Humana, constantes na Parte I desse capítulo.

A corrente abordada aqui é o Construtivismo, que é uma ramificação do Cognitivismo. Destacam-se as suas contribuições para o uso embasado das tecnologias caracterizadas na primeira seção de Teorias da Aprendizagem e o Uso de TICs: Parte I. Os referenciais teóricos apoiam análises e discussões sobre usos, contribuições, potencialidades, limites e desafios relacionados com a aplicação das TICs aos processos de ensino e de aprendizagem.

As seguintes teorias da aprendizagem são abordadas ao longo do texto: Teoria Construtivista de Jean William Fritz Piaget, Teoria Psicogenética de Henri Wallon, Teoria Socioconstrutivista de Lev Semenovich Vygotsky, Teoria da Aprendizagem Experiencial de John Dewey, Teoria da Aprendizagem Experiencial de David Kolb, Teoria da Aprendizagem Situada de Jean Lave e Etienne Wenger, Teoria Construcionista de Seymour Papert e a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

1 Construtivismo (Interacionismo)

O termo “construtivismo” possui atualmente uma grande quantidade de definições, teorias e desdobramentos práticos. É utilizado em diversos sentidos, como sinônimo de “descoberta”, “novidade” ou “renovação”, como “mudança” ou “movimento”, ou ainda como a relação entre conhecimentos pré-existentes e novos. Cada um desses sentidos contribuiu com a elaboração de modalidades de construtivismo, orientando de maneira profunda as definições e percepções acerca do conhecimento, entendido como produto da interação, envolvendo indivíduos e objetos do conhecimento.

Os fundamentos básicos do construtivismo deram origem a diferentes teorias, vinculadas aos chamados construtivismo sociocultural, construtivismo cognitivista e construtivismo baseado na aprendizagem significativa (CHAKUR, 2014).

A proposta do construtivismo parte do princípio de que não há um ponto de partida definitivo no processo de conhecimento. Ou seja, “[...] a ideia de construção segue um princípio fundamental, que é o da continuidade funcional dos processos construtivos [...] e supõe que os mecanismos de aquisição do conhecimento sejam comuns a todas as etapas de desenvolvimento” (CHAKUR, 2014, p. 21).

1.1 Piaget e a aprendizagem baseada no Construtivismo

A epistemologia genética desenvolvida pelo biólogo, psicólogo e epistemólogo suíço Jean William Fritz Piaget (1896 - 1980) oferece pistas para compreendermos o potencial da tecnologia nos processos de aprendizagem. Ao longo de sua trajetória de vida, investigou o modo pelo qual indivíduos aprendem e apreendem conceitos, fatos, ideias e experiências. Piaget transcendeu o campo da Biologia para realizar um trabalho interdisciplinar. Assim, procurou entender como os conhecimentos eram significados pelos sujeitos. Sob um enfoque psicogenético, preocupou-se em identificar e conhecer estruturas operatórias associadas aos processos de aprendizagem.

Segundo Piaget (1970), o ato de conhecer requer a existência de estruturas prévias ao desenvolvimento. Nessa perspectiva, a aprendizagem ocorre a partir da ação do sujeito em sua interação com objetos do conhecimento, sejam eles abstratos ou não. O termo conhecimento, por sua vez, associa-se com as nossas habilidades e competências para organizar, estruturar e estabelecer significados para fatos, situações, ideias, dentre outras manifestações atreladas a fatores físicos, biológicos, psicológicos e sociais.

A especificidade do construtivismo de Piaget está no fato de que essa construção do conhecimento (ativa por parte do sujeito, mas possibilitada por sua inserção no mundo) é o que permite a construção de estruturas de compreensão (no sujeito) cada vez mais equilibradas, ao mesmo tempo em que uma estruturação (em termos de significado) cada vez mais abrangente do mundo. Um construtivismo em que gênese/estrutura e sujeito/objeto se relacionam permanentemente. Além disso, a construção é, na verdade, sempre uma reconstrução, indissociável da interação: o sujeito reconstrói o conhecimento, tanto no sentido de construir sobre uma construção anterior [pois o faz a partir de uma estrutura

prévia] quanto de construir o já construído por outros [pois o faz dentro de um contexto social/cultural] (SANCHIS e MAHFOUD, 2010, p. 21).

Nas palavras de Piaget (1976), “[...] o conhecimento não procede nem da experiência única dos objetos, nem de uma programação inata pré-formada no sujeito, mas de construções sucessivas com elaborações constantes de estruturas novas” (PIAGET, 1976, prefácio). Segundo o autor, o aparelho cognitivo tende a promover compensações ativas no indivíduo em reação às perturbações exteriores. Mediante o contato com estímulos e situações capazes de provocar os chamados “desajustes ótimos”, nosso aparelho cognitivo reage em busca do restabelecimento do equilíbrio.

Piaget emprestou da Biologia o princípio da homeostase. Por meio dele, considerou que mediante situações de desequilíbrio o aparelho cognitivo entraria em operação no sentido de equilibrar a interação sujeito-objeto. Esta espécie de regulação homeostática implicaria em dois processos básicos em sua teoria: assimilação e acomodação.

Segundo Piaget (1977), o sujeito incorpora elementos do mundo exterior em suas estruturas de conhecimento, que incluem esquemas conceituais ou sociomotores. Em contato e interação com objetos do mundo circundante, o sujeito aplica esquemas construídos e operados previamente em processos de assimilação. “Quando uma criança ou qualquer pessoa tem uma experiência, ela primeiramente tenta a assimilar em seus esquemas existentes” (CASTANÕN, 2015, p. 217). A assimilação é, então, o que se manifesta no processo de aquisição do conhecimento. Significa que o indivíduo é capaz de incorporar a experiência aos esquemas de interpretação já existentes (SANCHIS e MAHFOUD, 2010; CHAKUR, 2014).

Assim, o sujeito é ativo no seu próprio processo de desenvolvimento, que acontece de dentro para fora, a partir da interação com o mundo e das experiências vivenciadas, que possibilitam a construção e reconstrução das estruturas cognitivas e comportamentais.

Em relação de interdependência ao processo de assimilação, o autor situa o que denominou de acomodação. A acomodação acontece quando o indivíduo não disponibiliza esquemas prévios para assimilar dada situação. A acomodação ocorre deste modo, quando o contato com o meio (objeto) faz emergir no sujeito a necessidade de modificar o seu ciclo assimilador; quando os esquemas de aprendizagem são moldados e desconstruídos (ou desacreditados), exigindo assim uma modificação, de modo a aproximar os esquemas à realidade vivenciada. Esses mecanismos são resultado da interação com o meio, que possibilita o desenvolvimento cognitivo. Assim, o indivíduo se constrói no mundo, através do processo colaborativo entre o sujeito e o objeto (SANCHIS e MAHFOUD, 2010; CHAKUR, 2014).

Segundo Vieira (2009), a acomodação explica as mudanças qualitativas, enquanto a assimilação explica as mudanças quantitativas. Não há acomodação sem assimilação e vice-versa. Assim, compreende-se que as relações entre os seres humanos e as experiências da vida desencadeiam processos ativos de adaptação (VIEIRA, 2009).

Daí a importância de os indivíduos serem expostos a situações ricas em estímulos para a aprendizagem. Nesta perspectiva, aprendizagem e desenvolvimento consistem em operações envolvendo esquemas prévios, desajustes, assimilação e acomodação.

De acordo com Piaget (1977), o desenvolvimento depende do contato do sujeito com situações cada vez mais complexas e desafiantes. Deste modo, por meio do que foi denomina-

do de “equilíbrio majorante”, o indivíduo alcança um estágio superior a cada novo ponto de partida, conforme se restabelece o equilíbrio.

A aprendizagem decorre de interações entre sujeito e objeto em situações capazes de provocar “desajustes” que permitam o restabelecimento do equilíbrio por meio de processos de assimilação e/ou acomodação. Estas interações são constituintes da vida psíquica, uma vez que, por meio da realização de atividades cotidianas, escolares, laborais, dentre outras, as progressivas estruturações e reestruturações resultam no desenvolvimento cognitivo. Desde a mais tenra idade, portanto, indivíduos desenvolvem-se por meio de interações.

Piaget divide o desenvolvimento humano em quatro estágios básicos, compreendidos como sendo estágios de transição, assim denominados: sensório-motor (0 - 2 anos); pré-operatório (2 - 7 anos); operatório-concreto (7 - 12 anos); e, operatório lógico-formal (12 - 16 anos). A passagem de um estágio ao outro se dá pela maturidade do sistema nervoso, bem como pela capacidade de interação social adquirida pelo indivíduo e pelas experiências capazes de suscitar a equilíbrio necessária para os processos de assimilação e de acomodação (PIAGET, 1974).

No princípio da fase sensório-motora, a criança mostra-se indiferente na relação com os objetos. O bebê desenvolve uma perspectiva em que relaciona tudo ao seu próprio corpo, percebido como objeto central (ele é o mundo). As experiências passam pelas percepções sensoriais e pelos esquemas motores mais rudimentares. Nesse período, o bebê desenvolve noção de espaço e tempo, apresentando uma inteligência vinculada às questões práticas. Aos poucos, diferencia-se do outro e dos objetos circundantes. A linguagem começa a se desenvolver a partir de repetições (ecolalia) até o momento em que palavras com valor simbólico (“água” para simbolizar a sede) são integradas ao vocabulário (DUARTE, 2003; VIEIRA, 2009).

No estágio pré-operatório ocorre o desenvolvimento da linguagem oral, incluindo a criação de imagens mentais por meio de imitação e de evocação de memórias (período de inventividade, animismo e fantasia). Nesta fase constata-se a criação de esquemas simbólicos ou representativos utilizados para as crianças em atitudes como, por exemplo, simulação e reprodução de comportamentos e de cenas vivenciadas. Este momento do desenvolvimento leva crianças à busca por explicações lógicas. Trata-se daquela fase em que os “porquês” fundamentam a maior parte dos diálogos entre crianças e adultos. Nesta fase, o desenvolvimento da linguagem em nível monólogo coletivo indica a capacidade de socialização e de criação de respostas condizentes com as questões que emergem nas interações cotidianas (DUARTE, 2003; VIEIRA, 2009).

Na fase operatória-concreta a criança desenvolve noção de espaço, tempo, velocidade, causalidade e ordem, relacionando diferentes aspectos em meio às trocas cognitivas. Regras podem ser compreendidas. Normas e compromissos para o convívio em grupos são compreendidos. O pensamento lógico e objetivo se tornam mais consistentes e a linguagem torna-se progressivamente socializada (VIEIRA, 2009).

O universo da representação já não é exclusivamente formado por objetos (ou de pessoas-objetos) como no nível sensório-motor, mas igualmente de sujeitos, comportando a possibilidade de trocas, exigindo o aparecimento de atividades de coordenação individuais e interindividuais. E isso caracteriza o surgimento dos aspectos cooperativos entre sujeito-sujeito. Portanto, a criança passa a considerar a questão social, como um processo interindividual de socialização, cognitivo, afetivo e moral, ao mesmo tempo (DUARTE, 2003, p. 2).

O último estágio é denominado operatório lógico-formal quando, na transição da puberdade para a adolescência, o indivíduo atinge o grau mais complexo de desenvolvimento e deixa as limitações da realidade concreta para alcançar transformações no pensamento e no raciocínio, sendo capaz de formular hipóteses, buscar soluções e desenvolver novos esquemas operatórios, tais como noção de proporção, probabilidade, etc. Não se limita às representações concretas, porque emprega o pensamento hipotético-dedutivo/lógico-matemático (DUARTE, 2003; VIEIRA, 2009).

Os princípios da teoria de Piaget são muito utilizados como sustentação para práticas pedagógicas. A partir dos pressupostos da psicogenética, foram criados diversos métodos educacionais dedicados ao incremento de mudanças significativas nas práticas educativas. O construtivismo orientou a constituições de modelos pedagógicos ricos em possibilidades (SANCHIS e MAHFOUD, 2010).

A despeito da amplitude desta abordagem, algumas críticas apontam para supostas fragilidades do construtivismo. Alguns críticos sugerem simplificação na compreensão sobre o desenvolvimento de habilidades e competências nas crianças. Há também questionamentos a respeito das estimativas de idades para cada estágio. Além disso, a teoria de Piaget teria ignorado a evolução do ser humano em estágios posteriores à adolescência.

A difusão desta abordagem a colocou em algumas circunstâncias no lugar de referencial técnico, sem que os fundamentos da Epistemologia Genética fossem levados em consideração. Deste modo, nas palavras de Sanchis e Mahfoud (2010, p. 30)

[...] Reduzindo-se a teoria construtivista a apenas uma técnica metodológica, ou reduzindo-se o desenvolvimento infantil a uma sequência de estágios, reduz-se também a noção de sujeito. Este passa a ser visto apenas através de suas estruturas cognitivas, que devem evoluir quando se utiliza determinados procedimentos. Talvez um diálogo mais profundo, entre o que a teoria propõe e as questões que apenas a prática com sujeitos concretos faz aparecer, possa manter a centralidade do sujeito em meio à diversidade de enfoques e métodos.

Na mesma direção da crítica acima, questiona-se uma suposta omissão perante a importância dos fatores sociais ao desenvolvimento. Critica-se o fato de a perspectiva entender o desenvolvimento cognitivo-psicológico como “resultado de um processo interno, sem levar em consideração toda a gama de relações histórico-sociais presentes na formação dos indivíduos, tomando-a simplesmente como relação entre indivíduo e meio ambiente” (SARTÓRIO, 2020, p. 225).

De todo modo, mesmo diante de críticas e questionamentos comuns ao contexto acadêmico, a teoria de Piaget contribuiu consideravelmente aos campos de estudos sobre o desenvolvimento humano e sobre a aprendizagem. Princípios e fundamentos do construtivismo, inspirados na Epistemologia Genética de Piaget, subsidiam práticas pedagógicas apoiadas em diferentes TICs, conforme exposto a seguir.

1.1.1 Simuladores

No âmbito do ensino escolar, a simulação computacional pode ser uma alternativa interessante ao contribuir com eventos que representam a realidade. Conforme Costa et al. (2015), a simulação é uma estratégia que representa um evento real com a finalidade de promover práticas, aprendizado, avaliação ou compreensão das situações. Assim, cognição e afeto são postos em funcionamento de modo interativo e dinâmico.

Pensemos no caso de aspirantes à pilotagem de aeronaves. Em seus processos formativos, o contato com cenários de simulação virtual em que se propõe a tomada de decisão pode fomentar desequilíbrios fundamentais para a aprendizagem. Em tais processos, a “equilíbrio majorante” (PIAGET, 1977) pode ser explorada através da exigência pela resolução de problemas e desafios organizados de modo que sejam consideradas as dimensões da inteligência sensório-motora, operatória concreta e formal.

A representação da realidade resultante da interação com os simuladores cria experiências ricas que são valorizadas por Piaget (1970). Além disso, ambientes simulados costumam exigir tomada de decisões por meio da adoção de uma postura ativa. Há um convite ou uma condição de que o estudante experimente, teste e tome decisões. Essas ações geram consequências e em um processo de aprendizagem torna-se fundamental refletir sobre as consequências de suas ações, considerando-se que “atividades práticas (*“hands-on”*) permanecem sem significados importantes quando não utilizamos nossa capacidade de raciocinar (*“heads-in”*)” (ACKERMANN, 1993, p. 13).

A importância da simulação da realidade para a aprendizagem em uma perspectiva construtivista do uso de simuladores virtuais na educação, reside no fato de que estas tecnologias, quando empregadas com a intenção pedagógica de levar os aprendizes a refletirem sobre as consequências das suas ações, oferecem para o professor um ambiente interativo. Em situações de considerável interatividade, estudantes vivenciam experiências significativas e podem aprender de modo construtivo (ACKERMANN, 1993). Este aprendizado ocorre por meio de diferentes níveis de interação com objetos gráficos simulados no computador com intensa atividade cognitiva de reflexão.

Dependendo do objetivo da aprendizagem em uma aula, por exemplo, desenvolver uma habilidade matemática ou de linguagem específica nos alunos, diferentes níveis de interatividade com programas de simulação ou modelagem virtual podem ser utilizados pelo professor em suas estratégias pedagógicas de ensino.

Entretanto, a mera utilização de programas de simulação ou modelagem virtual na sala de aula, ou no laboratório de informática da escola, não é suficiente para a criação da melhor situação de aprendizado (VALENTE, 1999). Da mesma maneira que atividades práticas (*hands-on*) (ACKERMANN, 1993) não contribuem isoladamente para a promoção de aprendizagem construtiva, significativa e ativa.

Além de conhecer as necessidades intelectuais e socioemocionais dos estudantes, bem como suas dificuldades de aprendizagem, habilidades práticas, vantagens e limitações cognitivas, e até mesmo infraestrutura de conectividade disponível na escola, sugere-se que o professor conheça bem os diferentes tipos de controles sobre uma simulação permitidos pelos simuladores. Dependendo do tipo de controle e da natureza das respostas fornecidas pelo mundo virtual

simulado pelo computador, as experiências de aprendizagem podem ser mais ou menos envolventes (ACKERMANN, 1993). Somando-se a isto, se faz importante conhecer referenciais teóricos que ofereçam subsídios para a prática, tais como a abordagem construtivista de Piaget, ou até mesmo outras abordagens, além de técnicas e metodologias que auxiliem professores na avaliação de ambientes interativos baseados em programas simuladores para cada contexto de aprendizagem, etapa de ensino e objetivos curriculares.

Deve-se considerar, de igual modo, diferentes níveis de proficiência em informática. Além disso, tecnologias digitais precisam estar disponíveis e serem utilizadas a partir de uma intencionalidade pedagógica.

As simulações representam a realidade e o usuário interage com ela. Voltando ao exemplo do simulador de pilotagem, se o aspirante a piloto executa uma manobra incorreta, com base em uma decisão equivocada, o avião pode cair. Então, é de fundamental importância haver reflexões sobre ações e previsão de consequências para que se possa aprender princípios básicos e se desenvolver enquanto agente possuidor de habilidades e competências necessárias para a pilotagem de uma aeronave. A simulação enquanto representação da realidade “oferece um ambiente para o exercício de ações que podem ser aprimoradas, configurando-se como alternativa virtual para o treinamento” (RAMOS e CRUZ, 2018, p.16).

1.1.2 Jogos Digitais

Os desafios são características marcantes dos jogos digitais (SCHUYTEMA, 2008; PRENSKY, 2012; SALEN e ZIMMERMAN, 2012). Costumam ser apresentados a quem joga de maneira progressiva, incluindo avanço de níveis fáceis aos mais difíceis. Essa característica adequa-se às concepções de aprendizagem e de desenvolvimento situadas no âmbito do construtivismo. Especialmente no contexto do construtivismo de Piaget (1976) que, ao inspirar-se no conceito de homeostase remete à tendência de retorno ao equilíbrio e valoriza o emprego de complexidade gradativa para as atividades.

Ao mesmo tempo, o ambiente digital e interativo contextualizado na narrativa cria experiências ricas e sugestivas para o empreendimento de ações. Ressalta-se que a ação “não vem do jogo em si, mas da maneira como os jogadores interagem com o jogo para jogá-lo” (SALEN e ZIMMERMAN, 2012, p. 49). E essa noção indica o potencial de os jogos ampliarem as possibilidades ao desenvolvimento de habilidades e à geração de experiências subjetivas do jogador. Esses aspectos colocam os jogos digitais como dispositivos que estimulam participação, integração e uso da criatividade (MURRAY, 2003).

A interação com jogos envolve desequilíbrios, desafios e demanda o emprego de estratégias para a resolução cognitiva. Deste modo, o jogador é envolvido em um ciclo constante de formulação de hipóteses, teste e revisão (VAN ECK, 2006). Durante um jogo, executa-se um conjunto de ações. Invariavelmente, o jogador encontra possibilidades de assimilar e acomodar a partir de experiências influenciadas pela equilibração (PIAGET, 1976).

Diante disso, ressalta-se que no jogo digital, assim como na teoria de aprendizagem de Piaget (1970), a experiência é valorizada. A cada etapa percorrida, interações entre o sujeito aprendente e objetos projetados produzem situações favoráveis à assimilação de conceitos, ideias, fórmulas, dentre outros objetos do conhecimento.

No entanto, vale salientar que, de acordo com o construtivismo piagetiano, a aprendizagem sucede o desenvolvimento. Em outras palavras, afirma-se que esta perspectiva considera a importância de o método de ensino respeitar o estágio desenvolvimental alcançado pelo indivíduo. Sendo assim, deve-se respeitar a indicação da faixa etária do aluno, bem como os conteúdos abordados em virtude do período de desenvolvimento do aprendiz.

1.1.3 Sistema Tutorial Inteligente e de Hipermídia Adaptativa

O Sistema Tutorial Inteligente e o Sistema de Hipermídia Adaptativa trazem inúmeras possibilidades ao aprendizado. O STI, por exemplo, respeita o tempo e o espaço do aprendiz. Granados et al. (2016) afirmam que um STI é a virtualização, através da Web, de um tutor humano com capacidade de adaptar-se às necessidades particulares de alunos, reconhecendo o conteúdo a ser ensinado e a melhor maneira de promover o ensino.

Por meio de um STI, o aluno aprende um conteúdo conforme suas preferências e seus esquemas de aprendizagem, tendo contato com matérias, conceitos, exercícios e objetos distintos, em diferentes níveis de dificuldade. O professor, por sua vez, encontra recursos para analisar o grau de compreensão do aprendiz.

As características associadas a esses sistemas atendem a níveis de desafios adequados aos aspectos de desenvolvimento e aos esquemas prévios necessários para ocorrência de assimilação e de acomodação (PIAGET, 1977), de acordo com a realidade de cada aprendiz. Assim, a autonomia viabilizada pelo STI coaduna-se com a premissa de Piaget acerca da imprescindível adequação entre desenvolvimento, maturidade e conteúdos de aprendizagem. Cabe aos responsáveis pela preparação e organização de conteúdos, todavia, um cuidado com as rotas de aprendizagem possíveis de serem percorridas pelos estudantes, na interface com outros sistemas que compõem o STI.

O SHA, por sua vez, enriquece o próprio ambiente de modo que o usuário receba estímulos corretos para a aprendizagem. Nesse sistema, identifica-se a preocupação com os riscos da “sobrecarga cognitiva” (SWELLER, 2019). Por este motivo, o conteúdo é destacado, ocultado e/ou reorganizado no material hipermídia em si, de acordo com o perfil do usuário em questão, adaptando-se também à navegação com a disponibilização ou ocultação de links (PAIM, 2006). As ações do SHA promovem, deste modo, condições para assimilação e acomodação de maneira efetiva, sobretudo pelo fato de se ajustarem ao nível de conhecimento e às preferências de cada estudante.

1.1.4 Robótica

A aplicação da robótica em sala de aula inclui atividades destinadas à busca de soluções práticas, que estimulem a promoção de discussões mediadas pelo professor. Ao se envolver na construção de um robô, ou de um protótipo, o estudante também constrói o seu próprio conhecimento em relação à problemática a ser resolvida. Por meio do envolvimento com a robótica, pode-se construir significados para tópicos apresentados em aulas teóricas. O processo de acomodação acontece à medida em que etapas de composição de um robô progredem; diante de

desajustes provocados pelos problemas emergentes durante a construção de um robô, ou de um protótipo, o aluno é provocado a pesquisar e esclarecer dúvidas com algum colega ou professor. Deste modo, articulações teórico-práticas são efetivadas em contextos de interação e cooperação.

O emprego da robótica no processo de aprendizagem sob um enfoque interdisciplinar imprime prática ao trabalho docente. Deste modo, a dimensão do fazer é incluída nos processos educacionais, abrindo possibilidades de interação, criação e construção na produção de conhecimento (MANCILHA *et al.*, 2010).

A possibilidade de resolver problemas inerentes à própria construção de um robô viabiliza o contato do aprendiz com situações de aprendizagem em diversas áreas da ciência. O domínio de operações concretas, e a capacidade de formular hipóteses sobre o funcionamento do protótipo, torna a robótica uma estratégia de alcance expressivo em termos de aprendizagem.

Em direção oposta ao caráter abstrato do ensino exclusivamente baseado em fórmulas, códigos e sinais de disciplinas como física e matemática, por exemplo, a construção de um robô exige o contato com a matéria concreta, sem deixar de considerar a sua ocupação no tempo e no espaço. A robótica provoca nos aprendizes a busca pela resolução de problemas, de modo a produzir expressivos e significativos processos de assimilação e de acomodação. Sendo assim, trata-se de um recurso com alto potencial para estimular educadores e estudantes em diferentes níveis de formação.

1.2 Teoria Psicogenética de Henri Wallon

Henri Wallon foi médico, filósofo e psicólogo. Dedicou-se principalmente ao estudo do desenvolvimento infantil e suas transformações, considerando as dimensões cognitiva, afetiva e motora. Compreende que as dimensões são interrelacionadas e que o sujeito se constrói a partir da interação com o outro, desenvolvendo assim sua individualidade (PEREIRA, 2016). “A noção de pessoa apresentada por Wallon aponta para uma síntese dos conjuntos funcionais (afetivo, motor e cognitivo) e para integração dinâmica entre o orgânico e o social. Sua posição teórica era contrária à compreensão do humano de forma fragmentada” (FERREIRA e ACIOLY-RÉGNIER, 2010 p. 28).

A dimensão motora refere-se ao movimento, a musculatura e às estruturas cerebrais responsáveis pela sua organização, que está presente antes da motricidade adquirir sua eficácia. É dividida em duas funções: cinética e tônica. “A primeira responde pelo movimento visível, pela mudança de posição do corpo ou de segmentos do corpo no espaço. A segunda, pela manutenção da posição assumida (atitude), e pela mímica. A primeira é a atividade do músculo em movimento; a segunda, a do músculo parado” (DANTAS, 2019, p. 38).

A dimensão cognitiva para Wallon ocupa lugar de meio entre sujeito e objeto, entre afetividade e inteligência. No primeiro ano de vida, a criança está em processo de construção, “onde o trabalho cognitivo está latente e ainda indiferenciado da atividade afetiva”. (DANTAS, 2019, p. 42). Wallon entende que o cognitivo se desenvolve a partir do motor, e passa, posteriormente, a inibi-lo. Ou seja, “no antagonismo entre motor e mental, ao longo do processo de fortalecimento

deste último, por ocasião da aquisição crescente do domínio dos signos culturais, a motricidade em sua dimensão cinética tende a se reduzir, a se virtualizar em ato mental” (DANTAS, 2019, p. 39).

A dimensão afetiva ocupa lugar central na teoria psicogenética de Wallon, sendo que a afetividade é essencial no processo de desenvolvimento e na relação com o outro. Isso porque a afetividade está presente desde o nascimento do bebê, quando este é completamente dependente, gerando uma relação de afetividade com os genitores. “Trata-se nitidamente de uma fase de construção do sujeito, onde o trabalho cognitivo está latente e ainda indiferenciado da atividade afetiva” (DANTAS, 2019, p. 42). Nesse contexto, a expressão emocional é uma linguagem que comunica necessidades. “No início do primeiro ano, o ser está à mercê das suas sensações internas, viscerais e posturais. A exploração da realidade exterior só será possível quando o olho e a mão adquirirem a capacidade de pegar e olhar” (DANTAS, 2019, p. 41).

A afetividade refere-se a um “conjunto funcional que responde pelos estados de bem-estar e mal-estar, vividos pelo indivíduo. É um conceito amplo que ultrapassa a noção do contato físico, epidérmico” (PEREIRA, 2016, p. 149). De acordo com Ferreira e Acioly-Régnier (2010, p. 36), podemos compreender a afetividade como “um conjunto funcional que emerge do orgânico e adquire um status social na relação com o outro e que é uma dimensão fundante na formação da pessoa”. Segundo Dantas (2019, p. 86) “a caracterização que apresenta a atividade emocional é complexa e paradoxal: ela é simultaneamente social e biológica em sua natureza; realiza a transição entre o estado orgânico do ser e a sua etapa cognitiva, racional, que só pode ser atingida através da mediação cultural, isto é, social”. Dessa forma, a afetividade refere-se à capacidade de sermos afetados de forma positiva e negativa por eventos internos e externos. Significa dizer que

a afetividade se faz presente em todas as etapas do desenvolvimento, e o indivíduo estabelece diversas maneiras de lidar com cada nova exigência. Para uma criança pequena, o colo, o afago são aspectos significativos e fazem bem para uma determinada ocasião; para uma criança maior, as palavras de carinho, incentivo, conforto e encorajamento já trazem marcas diferenciadas; para um adolescente ou jovem, o respeito, a escuta atenta, o entendimento, o diálogo favorecerão uma relação saudável e de constante aprendizado (PEREIRA, 2016, p. 150).

Partindo desse pressuposto, para Wallon o desenvolvimento é perpassado por momentos de crises e conflitos, que são resultado do amadurecimento do sistema nervoso e de alterações no meio social, resultando em novas possibilidades orgânicas e situações ou estímulos novos. Assim, a inteligência surge dentro da afetividade, estabelecendo uma relação entre os aspectos afetivos e cognitivos, um movimento dialético, que inclui também o desenvolvimento motor, que proporciona sustentação e expressão (DANTAS, 2019; FERREIRA e ACIOLY-RÉGNIER, 2010).

“As funções psicológicas superiores desenvolvem-se a partir das dimensões motora e afetiva. E que a motora se alterna e conflita com a afetividade, em especial com a emoção. Contudo a cognição permanece inseparável da afetividade, devendo no adulto alcançar um equilíbrio dinâmico” (FERREIRA e ACIOLY-RÉGNIER, 2010, p. 28). A pessoa completa é resultado da integração entre os aspectos motor, afetivo e cognitivo. Além disso, para Wallon, “o ser humano é organicamente social, isto é, sua estrutura orgânica supõe a intervenção da cultura para se atualizar” (DANTAS, 2019, p. 37).

Wallon define três manifestações que se desdobram da afetividade: a emoção, os sentimentos e a paixão. Essas manifestações se tornam mais complexas ao longo do desenvolvimento e emergem de uma base orgânica até alcançar relações dinâmicas com a cognição (FERREIRA e ACIOLY-RÉGNIER, 2010). “A emoção é orgânica, intensa e de curta duração; o sentimento tem um componente representacional e é mais duradouro e a paixão é mais intensa, duradoura e com maior autocontrole” (PEREIRA, 2016 p. 158). Desse modo, a afetividade é mutável, e se molda a partir dos comportamentos de cada indivíduo frente as experiências que vivencia, as situações as quais é exposto, a relação com o meio social e diversas outras expressões (PEREIRA, 2016),

Ao apontar a base orgânica da afetividade, a teoria walloniana resgata o orgânico na formação da pessoa, ao mesmo tempo em que indica que o meio social vai gradativamente transformando esta afetividade orgânica, moldando-a e tornando suas manifestações cada vez mais sociais. Assim, temos um laço de união entre o corpo e o meio social. [...] Para Wallon, a cognição, como a afetividade, brota das entranhas orgânicas e vai adquirindo complexidade e diferenciação na relação dialética com o social. Assim, podemos compreender a afetividade, de forma abrangente, como um conjunto funcional que emerge do orgânico e adquire um status social na relação com o outro e que é uma dimensão fundante na formação da pessoa completa (FERREIRA e ACIOLY-RÉGNIER, 2010, p. 26 e 27).

Com relação ao contexto educacional Wallon defende que a escola deve oferecer formação afetiva, intelectual e social. Sua proposta representa um marco importante no pensamento pedagógico, porque contraria a noção de aprendizagem apenas como transmissão de conhecimento. A instituição escolar impõe normas, regras e limitações, moldando o aluno a uma aprendizagem sistematizada e rígida, considerando apenas o desenvolvimento do aspecto cognitivo, desprezando o aspecto afetivo e controlando o aspecto motor, de modo a reduzir a expressão e movimentação corporal: “permanecer sentado, ouvir com atenção, concentrar-se durante todo o horário escolar e realizar as atividades propostas” (PEREIRA, 2016, p. 151).

Para Pereira (2016, p. 151) a instituição escolar nesses moldes é fracassada, porque estimula o cansaço, desânimo, “evasão e/ou expulsão de diversos alunos que vão à escola com a expectativa de encontrar outro ambiente, que favoreça um aprendizado menos doloroso, menos rigoroso em termos de sujeição silenciosa da atenção na aprendizagem dos conteúdos sistematizados”. Para Wallon, a criança não deve ser percebida como um ser incompleto, mas uma pessoa em desenvolvimento, como sujeito de direito e de desejo, que se encontra em evolução (FERREIRA e ACIOLY-RÉGNIER, 2010).

A escola é fundamental no desenvolvimento da pessoa, mas precisa compreender o ser humano como pessoa integral e avançar para uma educação mais justa em uma sociedade democrática (FERREIRA e ACIOLY-RÉGNIER, 2010). Assim, compreender o processo de ensino-aprendizagem a partir do entendimento da “afetividade como constituinte do nosso estar no mundo é uma forma de ressignificar saberes, valorizar a busca pelo conhecimento sistematizado, considerar experiências e histórias de vida, percebendo as vivências como permeadas de significações” (PEREIRA, 2016, p. 153).

Wallon, assim como Piaget, divide o desenvolvimento em cinco estágios. Apesar de sugerir uma idade para cada estágio, não se foca neste aspecto, acreditando que o desenvolvimento está relacionado principalmente ao seu funcionamento orgânico e a influência de fatores sociais

(PEREIRA, 2016). Ou seja, o desenvolvimento não é determinado “pela idade em que a criança se encontra, mas pelo estímulo, pelo meio e por sua própria inserção nos diferentes assuntos que envolvem a dinamicidade da inteligência” (PEREIRA, 2016, p. 157).

Para Wallon o desenvolvimento de cada indivíduo possui um ritmo próprio, por isso, a duração de cada estágio é relativa e variável, a depender das características individuais e das condições externas, sendo que “estes estágios se sucedem não de forma linear, mas de modo dialético, marcado por um jogo de alternâncias” (FARIA, 2015, p. 26015). Significa dizer que os estágios de desenvolvimento “são marcados por rupturas e reformulações. Assim, a passagem de um estágio ao outro não é tranquila; ao contrário, crises e conflitos estão presentes e desempenham papel crucial nas transformações psíquicas da pessoa” (COSTA, 2017, p. 4). Além disso, diferente de Piaget, Wallon defende que o desenvolvimento não se encerra na adolescência, mas continua no decorrer de toda a vida, porque a construção da pessoa é infundável,

A teoria walloniana nos leva à compreensão de que cada estágio de desenvolvimento será vivido pela criança de acordo com funcionamentos orgânicos, bem como sob a influência de fatores sociais, pois como nos diz Wallon (1973/1975, p. 162) o ser humano “[...] é um ser íntimo e essencialmente social”, considerando que a consciência do eu só se dá na relação com o outro. Com essa afirmação, Wallon nos aponta que cada estágio é vivido de acordo com a integração organismo-meio social. Esses fatores orgânicos e sociais se interpenetram para constituir a pessoa. Cada fase corresponderá a um tipo de comportamento assumido pela criança e será uma preparação para o estágio seguinte, sendo também interligado ao estágio anterior. (PEREIRA, 2016, p. 147).

O primeiro estágio é o impulsivo emocional (0 a 1 ano), onde o bebê desenvolve um forte vínculo com a mãe ou com aquele que representa a figura de cuidado. As manifestações de emoção são fisiológicas e a comunicação é emocional, ou seja, reforça o aspecto afetivo (COSTA, 2017). “O vínculo afetivo supre a insuficiência da inteligência no início. Quando ainda não é possível a ação cooperativa que vem da articulação de pontos de vista bem diferenciados, o contágio afetivo cria os elos necessários à ação coletiva” (DANTAS, 2019, p. 98). No que se refere ao aspecto motor,

Imediatamente após o nascimento, período que se poderia denominar medulobulbar, a motricidade disponível consiste, além dos reflexos, apenas em movimentos impulsivos, globais, incoordenados. Sua completa ineficácia (são incapazes sequer de fazer o recém-nascido sair de uma posição incomoda) os fez ignorados. A partir deles, porém, evoluirão os movimentos expressivos, forma primeira, mediada, de atuação. Esta etapa impulsiva da motricidade dura aproximadamente três meses; daí até o final do primeiro ano, o amadurecimento das estruturas mesoencefálicas do sistema extrapiramidal, aliado à resposta social do ambiente, sob a forma de interpretação do significado (bem-estar e mal-estar) dos movimentos, introduzirão a etapa expressivo-emocional. A maior parte das manifestações motoras consistirão em gestos dirigidos às pessoas (apelo): manifestações, agora cheias de nuances, de alegria, surpresa, tristeza, desapontamento, expectativa, etc. [...] Wallon faz lembrar como é lento o amadurecimento dessas competências: no início do primeiro ano, o ser está à mercê das suas sensações internas, viscerais e posturais. A exploração da

realidade exterior só será possível quando o olho e a mão adquirirem a capacidade de pegar e olhar praxicamente. (DANTAS, 2019, p. 40)

O segundo estágio é o sensório-motor e projetivo (1 a 3 anos), quando a criança amplia a exploração espacial e a locomoção. Inicia-se o desenvolvimento da atividade simbólica e da imitação (COSTA, 2017; DAUTRO e LIMA, 2018).

O terceiro estágio é o personalismo (3 a 6 anos) e representa o início da independência progressiva do “eu”, da autonomia e da representação de papéis. “A criança está diante da sedução, da graça e da imitação por observação do meio e do como fazer” (COSTA, 2017, p. 5).

O quarto é o estágio categorial (6 a 11 anos), caracteriza-se pela “objetividade com escolhas mais definidas, um processo de socialização mais avançado” (COSTA, 2017, p. 5). É a idade escolar, onde a criança aprende a se relacionar com outras de sua idade, em um contexto de ensino e disciplina (DAUTRO e LIMA, 2018).

O quinto estágio é o da puberdade e da adolescência (a partir dos 11 anos) refere-se a um período complexo de transformações, pois o adolescente toma consciência de si mesmo e “precisa se autoafirmar e ao mesmo tempo se integrar aos grupos” (COSTA, 2017, p. 5).

Wallon utiliza-se de três princípios para explicar o desenvolvimento humano. O primeiro deles é a Lei da Alternância Funcional. Um jogo de alternâncias refere-se a uma mudança na orientação de interesse durante o processo de desenvolvimento, ora valorizando mais os aspectos afetivos, ora os cognitivos. Assim, afetividade e cognição alternam-se no decorrer dos estágios do desenvolvimento, de modo que “num estágio há a predominância de aspectos afetivos (com orientação centrípeta, voltada para a construção do eu) e no estágio subsequente, a de aspectos cognitivos (com orientação centrífuga, voltada para as relações externas a pessoa)” (DAUTRO e LIMA, 2018, p.6),

A história da construção da pessoa será constituída por uma sucessão pendular de momentos predominantemente afetivos ou predominantemente cognitivos, não paralelos, mas integrados. Cada novo momento terá incorporado as aquisições feitas no nível anterior, ou seja, na outra dimensão. Isto significa que a afetividade depende, para evoluir, de conquistas realizadas no plano da inteligência, e vice-versa (DANTAS, 2019, p. 91).

O segundo princípio é a Lei da Preponderância Funcional, sugerindo que em cada etapa do desenvolvimento humano há a predominância de um conjunto funcional. Ou seja, um dos aspectos – cognitivo, motor ou afetivo – prevalece sobre os demais. Isso não significa que os outros aspectos estão ausentes, pois os conjuntos não dominantes continuam interagindo continuamente entre si, impactando no desenvolvimento da pessoa (DAUTRO e LIMA, 2018),

Nos estágios impulsivo-emocional, personalismo, puberdade e adolescência, nos quais predomina o movimento para si mesmo (força centrípeta) há uma maior prevalência do conjunto funcional afetivo, enquanto no sensório-motor e projetivo e categorial, nos quais o movimento se dá para fora, para o conhecimento do outro (força centrífuga), o domínio é do conjunto funcional cognitivo (FERREIRA e ACIOLY-RÉGNIER, 2010, p. 29).

O terceiro princípio é a Lei da Integração Funcional, que se refere a junção de novas aquisições com conhecimento prévio (DAUTRO e LIMA, 2018). “Afetividade e cognição evoluem

em reciprocidade, pois quando um campo funcional reaparece como preponderante em um estágio ele incorpora os avanços do estágio anterior, adquiridos pelo outro campo funcional” (HAHN e FERRARO, 2018, p. 1327). Ou seja, a experiência não se perde na alternância entre os estágios, mas permanece latente, até que seja necessária,

Ao fato de os recursos alternarem-se entre si durante o processo, dá-se o nome de alternância funcional. Essa alternância significa que as aquisições e construções de cada uma das etapas não se perdem, mas vão sendo incorporadas e vão se integrando, trazendo inúmeras e novas possibilidades para as relações da criança com o outro e com o mundo físico dos objetos. As funções recentemente adquiridas têm supremacia sobre as mais antigas, mas não as fazem desaparecer, apenas exercem controle sobre elas, integrando-as. Essa é a chamada integração funcional (BRÉTAS, 2000, p. 39).

A teoria de Wallon compreende a pessoa como ser integral que desenvolve os aspectos cognitivo, afetivo e motor a partir da integração do organismo com o meio social. A pessoa é um “conjunto funcional resultante da integração de suas dimensões, e cujo processo de desenvolvimento ocorre na integração do orgânico com o meio, que em sua teoria é sempre predominantemente social” (FERREIRA e ACIOLY-RÉGNIER, 2010 p. 29).

1.3 Socioconstrutivismo (Sociointeracionismo)

O socioconstrutivismo, também chamado de socioculturalismo, construtivismo social ou sociointeracionismo, é uma teoria inicialmente desenvolvida por Lev Vygotsky. Este referencial enfatiza aspectos histórico-culturais. Vygotsky buscava “encontrar uma resposta de caráter nuclear para as funções psicológicas superiores humanas que evitasse o dualismo mente-corpo. Seu modelo de aprendizagem queria ser uma alternativa “marxista” à concepção construtivista piagetiana centrada no indivíduo” (CASTAÑÓN, 2015, p. 2019). Assim, a dimensão sócio-histórica e cultural propõe

[...] que as relações sociais têm prioridades, enfatizando a relevância da interação entre pessoas, e entre as pessoas e o meio. É nesse convívio que o seu modo de pensar, agir, sentir, conhecer e perceber o mundo vai se constituindo e se caracterizando como indivíduo tipicamente humano (GUIMARÃES, 2010, p. 46).

Vygotsky defende ainda que o processo de desenvolvimento das funções psicológicas ocorre a partir de transmissão, colaboração e interatividade com outra pessoa, por exemplo, uma criança com adultos, ou com outras crianças (GUIMARAES, 2010; CASTAÑÓN, 2015).

A criança nasce apenas com as funções psicológicas elementares, e a partir do aprendizado da cultura, estas funções transformam-se em funções psicológicas superiores, sendo estas o controle consciente do comportamento, a ação intencional e a liberdade do indivíduo em relação às características do momento e do espaço presente. O desenvolvimento do psiquismo humano é sempre mediado pelo outro que indica, delimita e atribui significados à realidade. Dessa forma [sic] membros imaturos da espécie humana vão aos poucos se apropriando dos modos de funcionamento psicológicos, comportamento e cultura (COELHO e PISONI, 2012, p. 146).

Segundo a abordagem histórico-cultural de Vygotsky, a origem do conhecimento não está no indivíduo, mas deriva da interação social. Os processos externos se transformam para constituir processos internos. Essa transformação é chamada de interiorização. A teoria do socioconstrutivismo baseia-se na ação humana e na mediação. A ação humana refere-se ao papel do indivíduo como sujeito ativo e interligado ao seu contexto histórico, social e cultural. A mediação simboliza a conexão entre as estruturas individual e social, possibilitando o desenvolvimento das funções psicológicas superiores por meio da interiorização e da compreensão do mundo. Assim, o desenvolvimento humano é contínuo e está intimamente vinculado à natureza humana. Inicialmente se manifestam as funções psicológicas elementares, como pensamento, atenção, memória e percepção – comum aos homens e aos animais; e depois são desenvolvidas as funções psicológicas superiores – especificamente humanas (GUIMARAES, 2010; ZANOLLA, 2012; CASTAÑON, 2015).

As divergências entre o construtivismo de Piaget e o socioconstrutivismo de Vygotsky estão no papel atribuído ao indivíduo no processo de construção do conhecimento. Enquanto em Vygotsky o processo envolve mediação social, em Piaget a ação do sujeito é colocada como central, uma vez que ela viabiliza elaborações e reelaborações de esquemas. Ou seja, enquanto para Piaget a aprendizagem ocorre apenas após o desenvolvimento das estruturas cognitivas, Vygotsky define conhecimento como uma produção social. O conhecimento e a cognição resultam de trocas e de interações sociais (CASTAÑON, 2015).

1.3.1 O Socioconstrutivismo de Vygotsky

Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934) trouxe uma contribuição inestimável ao campo de estudos sobre desenvolvimento e aprendizagem. Norteador pelo materialismo histórico-dialético, valorizou os determinantes históricos e sociais associados com as atividades humanas. Ele dedicou-se a compreender o papel da linguagem e do pensamento na constituição da consciência.

De acordo com Vygotsky (1988), aprendizagem atrela-se ao desenvolvimento. Aprender significa desenvolver-se, embora haja uma história do desenvolvimento biológico, e, portanto, uma espécie de memória biológica capaz de atribuir aos indivíduos graus de maturidade e desenvolvimento. Segundo Vygotsky, a aprendizagem é fonte de desenvolvimento.

Em uma perspectiva oposta àquela explícita na teoria de Piaget, para quem o desenvolvimento precede a aprendizagem, Vygotsky respeita a história evolutiva da espécie humana sem deixar de atribuir centralidade para a atividade enquanto categoria constituinte do ser. Ao agir para transformar a Natureza, o homem se transforma.

O ser humano se constitui enquanto tal em virtude do desenvolvimento do psiquismo, associado com as chamadas funções psicológicas superiores. O seu desenvolvimento ocorre em um processo dialético e dialógico. Nas palavras de Vygotsky (1988, p. 144-145),

[...] o reconhecimento da unidade deste processo psicofisiológico conduz-nos obrigatoriamente a uma exigência metodológica completamente nova: não devemos estudar os processos psíquicos e fisiológicos de forma separada, visto que, desgarrados do conjunto, tornam-se totalmente incompreensíveis; devemos, portanto, abordar o processo em sua totalidade; o que implica considerar ao mesmo tempo os aspectos objetivos e subjetivos.

A consciência, nesta perspectiva, é formada a partir do contato com o mundo objetivo. A sua constituição associa-se ao desenvolvimento da linguagem, categoria que, articulada ao pensamento, opera na formação da consciência humana. Vygotsky (1988, p. 194) afirma que

[...] a consciência nunca foi um ‘estado interior’ primário da matéria viva; os processos psicológicos surgem não no ‘interior’ da célula viva, mas em suas relações com o meio circundante, na fronteira entre o organismo e o mundo exterior, e ela assume as formas de um reflexo ativo do mundo exterior que caracteriza toda atividade vital do organismo. À medida que a forma de vida se torna mais complexa, com uma mudança no modo de existência e com o desenvolvimento de uma estrutura mais complexa dos organismos, estas formas de interação com o meio ou de reflexo ativo mudam.

Fundamental aos processos de aprendizagem, a consciência refere-se à “habilidade em avaliar as informações sensoriais, em responder a elas com pensamentos e ações críticas, e em reter traços de memória, de forma que traços ou ações passadas possam ser usados no futuro” (VYGOTSKY, 1988, p. 196).

As ações humanas fundamentais para o desenvolvimento da consciência, vale sublinhar, não são autônomas em relação à linguagem. É justamente com base na linguagem que os processos de regulação das ações humanas são instituídos. Nos primeiros anos de vida de uma pessoa, a linguagem cumpre o papel de viabilizar a comunicação com os adultos e com outras crianças. No entanto, “a linguagem vai assim gradualmente se transformando em uma forma de organização da atividade psicológica humana” (VYGOTSKY, 1988, p. 197).

Na perspectiva adotada por Vygotsky (1988), a consciência humana desenvolve-se ao longo de processos históricos e sociais. Nos estágios iniciais de sua formação, a consciência depende diretamente de “impressões emocionais diretas” (VYGOTSKY, 1988, p. 197). Na sequência do percurso histórico de um sujeito, ela se constitui pela percepção complexa e pela interação entre sujeito e objeto. Por fim, em um estágio mais avançado, a consciência associa-se com a capacidade abstrativa e generalizadora da linguagem.

A linguagem, de acordo com este referencial,

[...] carrega consigo os conceitos generalizados, que são a fonte do conhecimento humano. Instrumentos culturais especiais, como a escrita e a aritmética, expandem enormemente os poderes do homem, tornando a sabedoria do passado analisável no presente e passível de aperfeiçoamento no futuro. (VYGOTSKY, 1988, p. 26).

É importante notar como as categorias constituintes do psiquismo humano estão sempre em movimento e em relação dialética, segundo a perspectiva proposta por Vygotsky. Deste modo, vale mencionar o entendimento deste autor sobre a articulação entre pensamento e linguagem. Vygotsky observa como a “fala egocêntrica” presente nas crianças mais novas se desenvolve em outro momento no próprio pensamento.

Inicialmente, a fala da criança acompanha o ato. As ações são narradas pelas próprias crianças. Mais adiante, percebe-se a presença da fala egocêntrica no planejamento da ação. Por fim, a fala passa a organizar comportamentos. Em movimentos dialéticos e dialógicos envolvendo interações sujeito/objeto, a fala ganha função instrumental e se articula ao pensamento.

Para instruir indivíduos e torná-los cada vez mais desenvolvidos, é imprescindível que haja a promoção de interações, experiências e práticas coletivas para incitar e garantir o uso da linguagem. Isto porque

[...] novas experiências e novas ideias mudam a maneira de as pessoas usarem a linguagem, de forma que as palavras se tornam o principal agente da abstração e da generalização. Uma vez educadas, as pessoas fazem uso cada vez maior da classificação para expressar ideias acerca da realidade. (VYGOTSKY, 1988, p. 52).

Nesta perspectiva, “significado” e “sentido” despontam como categorias fundamentais aos processos de aprendizagem e desenvolvimento. O significado, expresso pela linguagem através da palavra, denomina um dado objeto e o associa a um sistema de relações. A generalização do pensamento é possível quando se considera o significado atribuído a cada elemento envolvido em um sistema de relações que formam o pensamento. Nas palavras de Vygotsky (1995), “o significado da palavra é antes de tudo uma generalização” (1995, p. 21). E a generalização é um ato de pensamento. A palavra existe apenas quando traz um significado. Pode-se dizer que palavra sem significado ecoa como um som vazio. Vale observar o caráter social do significado. Trata-se do resultado de experiências sociais compartilhadas em um sistema estável de generalização (VYGOTSKY, 1988).

O sentido, por sua vez, remete ao modo pelo qual um indivíduo relaciona-se com o significado de uma determinada palavra articulada a outras em um sistema linguístico. O sentido varia de uma pessoa a outra. É também permeado pela história e pelos determinantes sociais de um indivíduo. Todavia, ele se manifesta como uma experiência individual. O sentido “cria a parcialidade da consciência humana” (LEONTIEV, 1978, p. 20).

Sob este referencial, portanto, estratégias de ensino e aprendizagem, que se proponham relevantes, devem necessariamente criar condições para a execução de ações em que a linguagem e o pensamento estejam em articulação. De maneira ampla, pode-se dizer que o papel das instituições formativas seria o de contribuir para a formação de consciência. Sendo assim, a fragmentação de atividades por meio de práticas pedagógicas e educacionais arbitrárias resultaria em alienação, ao invés de contribuir na formação das funções psicológicas superiores, fundamentais para a conscientização dos sujeitos acerca da realidade em sua complexidade.

Agentes de educação de um modo geral podem orientar suas práticas tendo como baliza aquilo que Vygotsky denominou de “zona de desenvolvimento proximal”. Com esta expressão, o autor caracteriza a distância entre o desenvolvimento real e o potencial de um indivíduo para aprender determinado conceito ou determinada matéria. “O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente” (VYGOTSKY, 2007, p. 98).

Considerar a zona de desenvolvimento proximal é de suma importância para que sejam evitados equívocos em relação aos níveis de dificuldade em conteúdos aplicados ao longo dos processos de ensino. Conforme alertado por Vygotsky (1988, p. 111),

[...] não é necessário, absolutamente, proceder a provas para demonstrar que só em determinada idade pode-se começar a ensinar a gramática, que só em determinada idade o aluno é capaz de aprender álgebra. Portanto, podemos tomar tranquilamente como ponto de partida o fato fundamental e incontestável de

que existe uma relação entre determinado nível de desenvolvimento e a capacidade potencial de aprendizagem.

O desenvolvimento humano nessa perspectiva depende do envolvimento do sujeito em situações de aprendizagem capazes de considerar o seu desenvolvimento potencial. Tais situações devem estimular e ativar “um grupo de processos internos de desenvolvimento no âmbito das inter-relações com outros, que, na continuação, são absorvidos pelo curso interior de desenvolvimento e se convertem em aquisições internas [...]” (VYGOTSKY, 1988, p. 115). Assim sendo, vale destacar que: “[...] o processo de desenvolvimento não coincide com o da aprendizagem, o processo de desenvolvimento segue o da aprendizagem, que cria a área de desenvolvimento potencial” (VYGOTSKY, 1988, p. 116).

O socioconstrutivismo de Vygotsky fundamenta pesquisas e práticas no campo da educação e possui expressivo alcance. Esta abordagem oferece subsídios teóricos e sugere a construção de estratégias na interface da educação com a tecnologia, conforme considerações expostas abaixo.

1.3.1.1 Simuladores

O uso de simuladores valoriza o movimento das categorias fundamentais para a constituição do psiquismo humano. Por meio das práticas de simulação, é possível fomentar atividades que produzam e preservem nexos entre atividade, pensamento, linguagem, significado e sentido. O potencial dos simuladores para representar a realidade e promover interações mediadas pela linguagem é notório.

Em uma aula de matemática, por exemplo, um professor poderia simular interações entre clientes e vendedores naquilo que seria um estabelecimento comercial. Imaginem a quantidade de operações matemáticas possíveis de serem abordadas em uma simulação deste tipo. O professor poderia cumprir papel de mediador ao criar condições para construção do cenário e divisão dos papéis. Os alunos, por sua vez, encontrariam possibilidades para agir de acordo com a realidade simulada.

Ao invés do predomínio das tradicionais abstrações correntes no ensino da Matemática, o uso de simuladores incluiria a palavra como instrumento fundamental para a constituição do pensamento. Assim, por meio da fundamental articulação entre pensamento e linguagem, alunos teriam condições de somar, subtrair, dividir e multiplicar em processos carregados de significado.

Alcance expressivo também pode ser obtido pelo emprego da chamada simulação computacional. Segundo Medeiros e Medeiros (2002), simulações computacionais são modelos que operam em representações matemáticas, via linguagens de programação, com a finalidade de fornecer animações que imitam situações e fenômenos reais ou imaginários. Pelo fator de imersão inerente à referida tecnologia, a sua aplicação engaja o aprendiz de modo interativo.

Ao permitir interatividade por meio de experimentos observados, a aplicação desta modalidade de simulação abre caminhos para o desenvolvimento e a aprendizagem. Soares *et al.* (2015) consideram o simulador computacional uma ferramenta auxiliar ao processo de ensino-aprendizagem. Segundo os autores, a tecnologia promove conexões entre pensamento e ação. Deste modo, cria condições de aprendizagem e desenvolvimento.

1.3.1.2 Jogos Digitais

A utilização de jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem fomenta o contato de professores e estudantes com experiências mediadas pela ação, bem como pelo pensamento e pela linguagem. Além disso, a possibilidade de competir e de se divertir, em diversas situações de aprendizagem, valoriza a expressão da linguagem em contextos multimídia, e fomenta mediações importantes para a mobilização de afetos e para o desenvolvimento cognitivo de aprendizes e professores.

A interação com os jogos digitais cria experiências que geram aprendizado (VAN ECK, 2006). De forma ativa, o jogador toma decisões, analisa contextos de ação, experimenta consequências e recebe feedbacks que oferecem retorno sobre o seu desempenho e orientam ações futuras. Esses aspectos tornam-se importantes mediadores no processo de aprendizagem envolvendo o uso de jogos digitais. Todas essas ações e movimentos que o jogador faz envolve um conjunto de funções cognitivas como raciocínio, tomada de decisão, planejamento e reflexões cruciais ao desenvolvimento das funções psicológicas superiores (VYGOTSKY, 1988).

Ao permitir a cada estudante a construção de sua própria trajetória no jogo, conhecimentos prévios, bem como o nível de conhecimento real são respeitados; deste modo, a zona de desenvolvimento proximal (VYGOTSKY, 2007) é respeitada. Os desafios propostos ao longo dos jogos mobilizam um processo de busca pela construção de novos conhecimentos. Além disso, estimulam a busca por outras fontes de conhecimento.

Assim, o sucesso a partir do uso deste recurso depende da criação de contextos e de oportunidades para seus usuários agirem, pensarem e sentirem de modo articulado enquanto atuam como sujeitos da aprendizagem.

1.3.1.3 Sistema Tutorial Inteligente e de Hipermídia Adaptativa

Para Fonseca Junior (2004), os módulos de um STI valorizam o conhecimento a ser aprendido, bem com a simulação do estado mental do estudante e o modo pelo qual constrói o conhecimento. Assim, esta TIC desempenha importante papel na promoção de aprendizagem porque respeita o conhecimento de cada aprendiz e potencializa a construção de novos saberes. O STI opera justamente na distância entre conhecimento real e potencial.

Nas palavras de Girafa (1999), um STI inclui técnicas de inteligência artificial para construir ambientes capazes de considerar os diversos estilos cognitivos. Assim, a inteligência humana é simulada de modo a fomentar interações distintas. Além de interagir com os conteúdos de aprendizagem propostos, o computador é utilizado como ferramenta de apoio para a aprendizagem. Esta TIC estimula cooperação entre estudantes e professores em ambientes virtuais onde atividade, pensamento e linguagem operam como categorias em constante movimento.

A dialética mobilizada pelo STI valoriza o saber de cada estudante. Ao invés de o professor ocupar o centro do processo ensino-aprendizagem, o estudante emerge como sujeito do conhecimento e aprende a aprender. As condições propícias para a aprendizagem nestes contextos associam-se com a autonomia e o respeito às singularidades promovidas pelo STI.

No caso do SHA, as técnicas implementadas promovem interação aprimorada entre aprendizes e objetos de aprendizagem. Por meio do uso desta TIC, princípios e pressupostos da abordagem sociocultural podem nortear práticas e subsidiar avanços em termos de ensino e de aprendizagem. O SHA facilita a relação aprendiz/conteúdo quando, tomando por base os estilos de aprendizagem, modela características do estudante e propõe uma interface personalizada. A adaptação sugerida pelos SHA's deseja que a interação do usuário seja construtiva, motivadora, e auxilie no acesso ao conteúdo e na realização de atividades produzidas na interação com o ambiente (POSSOBOM, 2014).

1.3.1.4 Robótica

Projetos aplicados em robótica tornam-se terrenos propícios para aprendizagem e desenvolvimento. Segundo Gomes et al. (2010), a robótica constitui-se de estruturas tecnológicas aplicadas à educação. Por meio desta TIC, o aprendiz acessa computadores, programas, softwares, motores, engrenagens, sensores, dentre outros. A robótica abrange diversas matérias e disciplinas do conhecimento, incluindo: “conhecimentos básicos de mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial, envolvidos no funcionamento de um robô” (GOMES *et al.*, 2010, p. 205).

De acordo com Zilli (2004), além de integrar diversas disciplinas, a robótica simula o método científico. Essa TIC envolve formulação de hipóteses, testagem, observação e implementação. Por meio deste recurso é possível disseminar a lógica do método científico ao longo de todo o processo formativo, do ensino básico ao superior.

Além disso, a robótica mostra-se como importante recurso para promover interações entre pessoas de diferentes idades e competências. A construção de um robô, por exemplo, demanda escuta, assertividade, liderança, interação, troca de informações, acurácia para implementação do método, consenso, dentre outras habilidades e competências fundamentais para o desenvolvimento humano.

A possibilidade de construir um produto de modo integrado coloca a robótica como estratégia muito significativa para a formação educacional, bem como para o fortalecimento subjetivo de aprendizes em diferentes etapas do processo formativo, levando em consideração o desenvolvimento e o uso de funções psicológicas superiores (VYGOTSKY, 2007). Diferentemente do que se observa nos modelos tradicionais de ensino, o uso da robótica permite aos aprendizes a participação na construção de objetos. Nesta perspectiva, aprendizes concebem, elaboram e constroem diversos objetos.

1.3.1.5 Comunidades Virtuais de Aprendizagem

Os dispositivos tecnológicos conectados ao ciberespaço facilitam cada vez mais o acesso às redes. Podemos considerar a interação social como a base de uma rede. Em geral, as redes oferecem espaço para as pessoas se aproximarem e se organizarem em torno de propósitos e ideais comuns, formando grupos dispostos para a realização de atividades como estudo, trabalho, dentre outros tipos de ações com potencial de cooperação. Nestes grupos, uma profusão de pontos de vista surge devido a um intenso compartilhamento de opiniões e ideias propiciadas pela própria natureza da rede.

Nas redes de aprendizagem não há hierarquização do conhecimento. Em tal espaço ocorre promoção de interações, trocas de experiências e incentivo para a realização de ações coletivas apoiadas no uso de diversos estilos de linguagem. Os sucessivos intercâmbios pessoais, através de comunicação em rede, exigem articulações entre linguagem e pensamento; portanto, contribuem para a formação da consciência. As reflexões internas e o confronto entre ideias e pontos de vista, em geral, transformam a linguagem por meio da inclusão de novos signos produzidos em atividades práticas e comunicacionais. Além disso, proporcionam formação de imagens subjetivas com potencial para facilitar processos como organização e memorização (LIMA, 2006).

1.4 Teoria da Aprendizagem Experiencial de Jonh Dewey

A Teoria da Aprendizagem Experiencial proposta por Jonh Dewey baseia-se no método científico, no pragmatismo e na experimentação das ciências naturais. Para esse autor, a experiência “não está associada principalmente ao conhecimento, mas às vidas e ao modo de viver dos seres humanos”. Significa que a experiência se dá através da interação contínua entre indivíduos e meios, e através da “transação”, termo utilizado para abranger a cognição, a comunicação, a “emoção, a estética e a ética além do conhecimento” (ELKJAER, 2013, p. 92). Assim

A relação sujeito-mundos possibilita a experiência. A experiência é o processo de experienciar e o resultado do processo. É na experiência, na transação, que surgem dificuldades, e é com a experiência que os problemas são resolvidos pela investigação. A investigação (ou pensamento crítico e reflexivo) é um método experiencial, pelo qual é possível ter novas experiências não apenas pela ação, mas também usando ideias e conceitos, hipóteses e teorias como “ferramentas para pensar” de maneira instrumental. A investigação diz respeito a consequências, e o pragmatismo considera que os sujeitos são orientados para o futuro em vez do passado. Isso fica evidente em sujeitos que exercitam a imaginação antecipatória lúdica (“e se”), em vez do pensamento causal baseado em proposições a priori (“se-então”). A consequência da orientação para o futuro é que o conhecimento (nos termos de Dewey: *warranted assertibilities*) é provisório, transitório e sujeito a mudanças (“falível”), pois a experiência futura pode atuar como um corretivo para o conhecimento existente. (ELKJAER, 2013, p. 92).

Dewey foca grande parte de seus estudos na aprendizagem escolar, partindo do princípio de que a escola é uma instituição diferenciada, que possui potencial para proporcionar aprendizado, mas mantém-se essencialmente orientada para valores tradicionais. Para o autor, o processo de aprendizagem não é apenas “um produto pronto e acabado, sem inter-relação com a cotidianidade do aluno/aprendiz. Daí a necessidade de uma escola nova e não mais aquela velha escola tradicional conteudista e livresca, na qual o discente não interagira com o conhecimento, levando a experiências não-educativas” (NICOLODI, 2013, p. 150).

Para Dewey, a educação possibilita a construção de uma sociedade mais reflexiva e democrática, sendo que a escola é uma projeção da sociedade em um futuro próximo. A relação com o outro e com o mundo possibilita a ampliação das experiências de vida, mas apenas “por meio da cognição e da comunicação que a experiência pode se tornar experiência de aprendizagem.” Assim, o autor enfatiza a importância do papel do professor e da escola, pois “um professor ou

uma pessoa mais experiente pode abrir caminhos para compreensões e ações até então desconhecidas, introduzindo conceitos e teorias que, de outra forma, não seriam acessíveis para o educando.” (ELKJAER, 2013, p. 101).

Dewey defende que os alunos é que devem ser responsáveis pela investigação, baseada em seus próprios objetivos. Ou seja, a criança é um agente livre, que se envolve em projetos ou atividades baseadas em temas de seu interesse, como parte de uma comunidade. O interesse é a única motivação verdadeira que pode forçar esse tipo de confronto, empurrando a mente do conforto para o conflito. A situação só se estabilizará através da reconstrução do pensamento sobre a atividade, ou seja, a utilização do raciocínio prático para a resolução do problema de interesse. O adulto é apenas facilitador desse processo, deixando que a criança crie, aprenda e controle a investigação (GLASSMAN, 2001). No contexto de aprendizado, Dewey acredita que enfatizar objetivos específicos na educação pode forçar os alunos a desenvolverem ferramentas de pouca utilidade, ao invés de incentivá-los a desenvolver um raciocínio prático, compreendendo os problemas reais a medida que estes surgem. Assim, a educação só será efetiva se for capaz de proporcionar momentos que envolvam o aluno num processo de reconstrução de experiências geradoras de oportunidades de aprendizagem e crescimento pessoal (GLASSMAN, 2001).

Dewey definiu cinco fases do pensamento e ação reflexivos. A primeira fase acontece em uma situação ou atividade indeterminada. É o ponto inicial de qualquer aprendizado. Refere-se a uma atividade ou situação em que há incerteza, ou seja, o curso da atividade é perturbado por um obstáculo ou resistência. Esse contexto incentiva o pensamento reflexivo, com intuito de compreender as condições, dificuldades e possibilidades de ação relacionados à situação (DI GIORGI, 1992; MIETTINEN, 2000).

A segunda é a fase da intelectualização ou problematização, onde o processo de pensamento busca definir o problema. “A formulação do problema já pressupõe o estudo das condições da situação e a transformação da própria situação-problema”. Dessa maneira, a forma de conceber o problema será decisivo para elencar “quais sugestões específicas são aceitas e quais são rejeitadas; quais dados são selecionados e quais rejeitados; é o critério para relevância e irrelevância de hipóteses e estruturas conceituais” (MIETTINEN, 2000, p. 66, tradução nossa). De acordo com Di Giorgi (1992, p. 24) “toda atividade, ao ser exercida, suscita problemas que dificultam sua continuidade e/ou desenvolvimento. É essa a origem do pensamento: este sempre provém de uma situação problemática. O ponto de partida do pensamento é a tentativa de empreendimento, de se superar uma situação problemática”.

A terceira fase refere-se a coleta de dados, ou seja, ao estudo das condições e formação de hipóteses. Nesta fase ocorre a análise e o diagnóstico das condições da situação problema, considerando os aspectos materiais, sociais e recursos utilizáveis para a resolução do problema. O principal objetivo é superar a situação-problema. A hipótese é provisória (DI GIORGI, 1992; MIETTINEN, 2000).

A quarta fase é o raciocínio, período de elaboração de ideias e pensamentos lógicos que sustentam a possibilidade de avaliação e testagem da hipótese, baseado nos conhecimentos e recursos disponíveis. Os experimentos mentais podem levar à reformulação da hipótese (MIETTINEN, 2000).

A quinta é a fase da experimentação, ou seja, a testagem da hipótese pela ação. É a testagem na prática, tornando possível ou não a validação da hipótese. O raciocínio assume um

caráter mais amplo, já que o processo de teste da hipótese é realizado na prática, reconstruindo a situação de acordo com os requisitos da hipótese, avaliando se as consequências se tornam reais, conforme o esperado (MIETTINEN, 2000). “A hipótese deve ser testada, a fim de se verificar a sua validade. Se ela for válida, poder-se-á resolver o problema, e a atividade prosseguirá até que se depare um novo problema” (DI GIORGI, 1992, p. 24).

É importante ressaltar que os resultados não são considerados como uma fase do desenvolvimento. Dewey considera que o teste da hipótese torna o aprendizado possível, mesmo quando a hipótese não se confirma, isso porque o resultado pode ser comparado à suposição inicial da hipótese, gerando um significado. Assim, existem dois tipos de resultado. Um que é imediato e direto, possibilitando a resolução do problema inicial e a reconstrução da situação; e outro que é indireto e intelectual, produzindo significado, que se torna um recurso a ser utilizado em novas situações-problema (MIETTINEN, 2000).

Vale observar, no entanto, que a experiência possui caráter formador apenas quando é capaz de ser construída, pensada e refletida. Assim, “não há experiência sem reflexão, ou seja, não há ação pela ação” (NICOLODI, 2013, p. 151). Significa que uma simples atividade não é o mesmo que experiência. A atividade “é dispersiva, centrífuga e dissipadora, ou seja, não necessita de um eixo ou uma linha condutora que possibilite a relação consciente entre as consequências por ela suscitadas.” Já a experiência se caracteriza como “um fluxo e refluxo alimentados de significação. E esta significação só acontece quando há uma continuidade na atividade, gerando mudança naquele que pratica a ação” (CARLESSO, 2008, p. 71). Em termos práticos, Dewey exemplifica afirmando que não há experiência quando a criança coloca a mão no fogo; a experiência se dá quando se associa o movimento e a sensação de dor que são consequências da primeira ação. Ou seja, a experiência acontece por meio de uma sequência de acontecimentos, que resultam na aquisição de um conhecimento. “A atividade, se não percebida como consequência de outra ação, assim adquirindo significação junto ao sujeito que a pratica, não pode ser denominada como experiência” (CARLESSO, 2008, p. 71), ou seja, o acontecimento que gera a experiência pressupõe a elaboração de uma atividade reflexiva.

Segundo John Dewey, abordagens significativas, que valorizem a individualidade e a liberdade de expressão e incentivem a aprendizagem criativa e experiencial, vão na contramão das abordagens teóricas pouco afeitas à liberdade e à experimentação (PIRES, 1999). O pragmatismo, na visão de Dewey, valoriza o emprego do raciocínio criativo orientado para o futuro, tendo como princípio a disseminação de ideias e a criação de possibilidades para aprendizes resolverem problemas. Segundo a abordagem preconizada pelo referido autor, a situação e os problemas dela suscitados estabelecem quais teorias e instrumentos poderão ser utilizados. “Podem-se usar várias teorias e conceitos como ferramentas (‘instrumentos’) em um processo experimental cujo objetivo seja transformar uma situação difícil em uma que seja administrável e confortável para o sujeito” (ELKJAER, 2013, p. 95). Dewey utilizou o termo “ferramentas intelectuais” para designar um conjunto de meios que podem ser desenvolvidos para obter resultados em determinada situação. Essas ferramentas incluem ideais, valores e costumes que servem como ponto de referência. O significado das ferramentas está diretamente relacionado ao seu valor em uma situação específica. “Quando as ferramentas não têm mais valor pragmático, elas são modificadas ou rejeitadas pelos indivíduos que as utilizam. Ao tornar as ferramentas tão dinâmicas, Dewey está sugerindo que não há fins além do processo de atividade bem-sucedida dentro do contexto da situação imediata - Dewey chamou de fim-em-vista” (GLASSMAN, 2001, p. 5, tradução nossa).

O “fim-em-vista” refere-se às possibilidades, ou seja, são projeções de consequências possíveis, contrariando a noção de isolamento, permanência e certeza de um fim. Significa que “quando os fins são considerados fins propriamente ditos, se congelam e se isolam; se apresentados como completos e exclusivos, conduzem à pobreza de horizontes e, por vezes, ao fanatismo e arrogância” (FRANCA, 2010, p. 24). Assim, o fim-em-vista oportuniza o levantamento de variáveis ou acontecimentos que podem influenciar em determinada atividade ou situação, ampliando a capacidade criativa e construtiva através da utilização de ferramentas. O planejamento e antecipação de consequências é a prática de um fim-em-vista, porque permitem projetar o caminho que deverá ser trilhado. Para que os fins se tornem fim-em-vista é necessário tornar-se reflexivo, utilizando-se da continuidade e da não linearidade entre fins e meios. Nesse contexto os erros se tornam lições de aprendizado, experiência, reajuste, desenvolvimento, etc (GARRISON, 1999).

Se o ponto de partida é um mundo em que o resultado das coisas já está determinado, cujos caminhos são fixos, não há o porquê em se preocupar com a ação humana; no entanto, se, por outro lado, o ponto de partida é a contingência das coisas, a ação do ser humano ocupa um papel importantíssimo posto que é capaz de influenciar a forma como o futuro se dará. A mudança se torna significativa de novas possibilidades e fins a serem atingidos. (FRANCA, 2010, p. 23).

Neste sentido, enfatiza-se a importância do método investigativo, em virtude de sua capacidade de gerar hipóteses a serem testadas (relação entre pensamento e ação como processos integrados). A investigação, portanto, desponta como estratégia importante para a promoção de experiências.

A investigação é um processo experimental, no qual ideias, hipóteses, conceitos e teorias são usados de maneira instrumental como “ferramentas para pensar” e, desse modo, é um processo lúdico, criativo e potencialmente inovador. O resultado da investigação, a nova experiência ou *warranted assertibilities* (conhecimento), portanto, é aberto (falível) e pode ser reinterpretado à luz de novas experiências. (ELKJAER, 2013, p. 106).

Segundo Elkjaer (2013), a perspectiva inspirada em John Dewey coloca a noção de experiência no âmbito interacional – relações causais entre sujeito e mundos -, e transacional - relações mútuas entre sujeito e mundos. “A experiência é a relação entre indivíduo e ambientes, ação e pensamento, ‘sujeito’ e ‘mundos’, que são os termos usados para denotar o indivíduo socializado e o mundo interpretado. A relação sujeito-mundos possibilita a experiência” (ELKJAER, 2013, p. 92).

O conceito de experiência a partir da abordagem de John Dewey diferencia-se do conceito tradicional em cinco aspectos, conforme demonstrado no Quadro nº 1:

Quadro 1: Comparação entre o conceito de experiência

Conceito de experiência tradicional	Conceito de experiência de acordo com Dewey
Experiência como um conceito epistemológico com sentido de produção e aquisição de conhecimento.	Experiência como um conceito ontológico, baseado na relação transacional entre sujeito e mundos (compreensão do sujeito no mundo).
Experiência como uma relação subjetiva e mental, que acontece no interior e no pensamento do indivíduo.	Experiência como parte da condição objetiva e subjetiva da ação humana, porque o indivíduo vivencia a experiência, e sofre mudanças. O ato de experimentar não é unicamente subjetivo e privado.
Experiência é baseada no passado e orientada para o passado.	Experiência é conectada ao futuro e orientada para o futuro.
Experiência é isolada e específica. Conceito de arco reflexo: ação humana entendida como uma sequência mecânica que segue a ordem de estímulo sensorial, ideia e ação. Ação e pensamento são processos separados.	Experiência é contínua e conectada, mas cada uma possui um caráter único e pode influenciar ações futuras. Conceito de círculos orgânicos: ação humana como um conjunto formado por estímulo, ideia e ação. Ação e pensamento são interligados e dependentes. A experiência é um conjunto de círculos orgânicos conectados.
Experiência como ação, para além do raciocínio lógico.	Experiência como resultado do pensamento antecipatório e da reflexão, abrangendo teorias, conceitos e hipóteses para embasar o conhecimento.

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Elkjaer (2013).

Conforme afirma Jonh Dewey (1959, p. 199, apud CARLESSO, 2008, p. 72),

O termo experiência pode interpretar-se seja como referência à atitude empírica, seja como referência à atitude experimental. A experiência não é coisa rígida e fechada; é viva e, portanto, cresce. Quando dominada pelo passado, pelo costume, pela rotina, opõe, freqüentemente, ao que é razoável, ao que é pensado. A experiência inclui, porém, ainda a reflexão, que nos liberta da influência cerceante dos sentidos, dos apetites da tradição. Assim, torna-se capaz de acolher e assimilar tudo o que o pensamento mais exato e penetrante descobre.

Dewey propôs uma educação pautada na experimentação e na experiência, de maneira contínua e interativa, enfatizando a importância da interação e transação entre sujeitos e mundos. Contrariando a educação tradicional, sugeriu uma educação progressivista⁴⁵, consciente, reflexiva e capaz de possibilitar uma experiência concreta.

Dewey, no entanto, foi amplamente criticado, por sua escrita pouco esclarecedora e linguagem imprecisa, além de não explicitar claramente quais as bases sólidas para fundamentação de sua proposta teórica (FRANCA, 2010).

Além disso, sua educação centrada na criança desconsiderava a grade curricular da escola, não relacionando os interesses e atividades infantis com o formato de ensino tradicio-

45 Para saber mais sobre a pedagogia liberal renovada progressivista consulte o capítulo EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: CAMINHOS VIÁVEIS (DE CONDUÇÃO) ÀS APRENDIZAGENS.

nal (FRANCA, 2010). Na década de 50, seu pensamento sobre a educação foi extremamente rejeitado pelos conservadores, adversários da educação progressista, e durante esse período a proposta de Dewey sofreu muitos ataques. “Para a maioria dos educadores, ele constituía uma ameaça demasiado grande contra os métodos e processos tradicionais. Ao mesmo tempo, suas consequências sociais eram demasiado radicais para os defensores da eficiência científica e não suficientemente radicais para alguns partidários da reconstrução social” (WESTBROOK e TEIXEIRA, 2010, p. 30).

1.5 Teoria da Aprendizagem Experiencial de David Kolb

A Teoria da Aprendizagem Experiencial, postulada por David Kolb, parte do princípio de que as “experiências reflexivas vivenciadas pelos indivíduos nos momentos de interação têm um papel central para a aprendizagem” (DIDIER e LUCENA, 2008, p. 133). Segundo esta perspectiva, a aprendizagem acontece nas situações cotidianas, a partir de diversas interações, sob a influência de recursos materiais e informacionais vinculados com as redes de relacionamento (DIDIER e LUCENA, 2008).

Para Kolb, a aprendizagem é um processo de construção do conhecimento, ou seja, oferece a base para que o conhecimento se desenvolva de maneira singular para cada sujeito, a depender de como o indivíduo capta e transforma suas experiências. O ciclo de aprendizagem experiencial de Kolb considera duas dimensões dialéticas: (1) sentir-pensar, que se refere à compreensão subjetiva da realidade; (2) observar-fazer, relacionada com a transformação da realidade (PENA *et al.*, 2014).

De acordo com Pires (1999), esta perspectiva considera a existência de uma formação instituída por meio de práticas educacionais promovidas em contextos e processos tradicionais, supostamente destinadas à criação de condições para que respostas aos problemas concretos sejam alcançadas. Entre os desafios a serem solucionados, incluem-se questões atreladas aos campos da política e da economia, bem como outros espaços vinculados à sociedade como um todo. A educação formal é posta como *locus* primordial ao desenvolvimento de recursos destinados ao suprimento de necessidades relativas à produtividade, à competitividade e à capacitação profissional. Os objetivos da formação dependem da atuação de mediadores no papel de representantes das instituições de formação.

Este modelo lança mão de metodologias e procedimentos diversos, com o intuito de repassar conhecimento e de incentivar o desenvolvimento de competências individuais. Há também a formação baseada nas aprendizagens experienciais, que seriam aquelas ocorridas ao longo da vida do indivíduo, a partir de suas experiências e vivências pessoais e interpessoais. Embora os saberes e fazeres do cotidiano não tenham recebido tanta atenção de pesquisadores e estudiosos da aprendizagem, esse tipo de formação desenvolvida ao longo da vida se vincula à chamada aprendizagem experiencial e interfere de modo substantivo no desenvolvimento humano.

Cada vez mais, se constata que esse tipo de aprendizagem, realizada às margens dos sistemas tradicionais de educação/formação, ao longo das trajetórias pessoais, sociais e profissionais dos adultos, assumem [sic] uma importância decisiva na construção das suas competências e qualificações, contribuindo para o seu desenvolvimento pessoal e profissional (PIRES, 1999, p. 27).

A formação experiencial se dá por meio de experiências próprias advindas de um processo cognitivo capaz de transformá-las a despeito do suporte de instituições formais. Assim, a aprendizagem se dá quando há uma ruptura associada com alguma experiência capaz de fazer emergir algo novo, por meio de processos de desconstrução, reconstrução e reorganização do conhecimento. Nesta perspectiva, portanto, “as experiências vividas pelos indivíduos encontram-se interligadas e toda experiência toma algo das experiências passadas e modifica de algum modo as experiências subsequentes” (DIDIER e LUCENA, 2008, p. 134).

A experiência pode ser autoformadora, ao promover nos indivíduos autodesenvolvimento, autorreflexão e confronto com o próprio eu; na mesma perspectiva, a experiência pode ser ecoformadora, na medida em que simboliza a relação que se estabelece com a natureza e com as coisas de modo geral, relação esta que envolve domínio e funcionalidade; por fim, a experiência pode ser coformadora, pelo fato de abranger relações interpessoais dinamizadas pela troca de experiências em ambientes de interação social (PIRES, 1999).

Vale lembrar a concepção freireana de educação em que as experiências são pensadas como estratégias com potencial para conscientizar e mobilizar indivíduos e coletividades, a fim de promoverem mudanças estruturais (PIRES, 1999). Neste sentido, podem-se considerar também as intersecções envolvendo experiências e ensino a partir da andragogia.

Além de Kolb, outros nomes contribuíram direta ou indiretamente no desenvolvimento da referida teoria. Por exemplo, Knowles evidencia aspectos da andragogia no processo de formação de adultos, considerando a importância da experiência do indivíduo no processo de aprendizagem. Kurt Lewin, por sua vez, defendia a integração envolvendo teoria e prática, experiência, ação e reflexão (PIRES, 1999). Vale observar, segundo Pires (1999), que essa perspectiva influenciou a teoria humanista desenvolvida por Carl Rogers.

Kolb também empreendeu esforços para compreender a aprendizagem através da relação entre teoria e prática, e afirmou que o ciclo do processo de aprendizagem experiencial é firmado na transformação da experiência. Conforme se observa, a teoria da aprendizagem experiencial é influenciada pelas contribuições de diversos autores. Cada um colaborou de modo significativo para o desenvolvimento de conceitos associados à abordagem em destaque.

A partir dos estudos de Didier e Lucena (2008), pode-se afirmar que essa teoria é pautada nos seguintes princípios: (1) a aprendizagem é baseada na experiência, e só acontece através de envolvimento e comprometimento do aprendiz; (2) o aprendiz é um sujeito ativo na busca pelo conhecimento, e as experiências passadas influenciam no contexto atual; (3) o aprendizado é integral e holístico, ou seja, as experiências são conectadas, continuadas, dependentes, interligadas; (4) o aprendizado é construído dentro de um contexto sociocultural influenciado por questões econômicas, políticas, religiosas, entre outras que impactam diretamente nesse processo, podendo, inclusive, limitar ou incentivar o envolvimento de aprendizes com as situações de aprendizagem; (5) emoções e sentimentos são capazes de ampliar possibilidades ou criar barreiras para o aprendizado.

A compreensão da existência de uma aprendizagem baseada na experiência, bem como na influência das relações entre indivíduos e ambiente, e na percepção do conhecimento como provisório e passível de mudanças (falível), resulta em uma abordagem acerca da aprendizagem em que a compreensão sobre o conhecimento é alterada. Deste ponto de vista, a valorização da investigação e da formação de consciência crítica abre espaço para aspectos como criatividade, inovação e reflexão.

1.5.1 Aprendizagem experiencial: Dewey *versus* Kolb

O termo experiência é utilizado comumente para definir aprendizagem experiencial ou aquisição de conhecimento. “A experiência é o conceito que Dewey usou para denotar a relação entre sujeito e mundos, entre ação e pensamento, entre existência humana e tornar-se conhecedor de *selves* e dos mundos dos quais fazem parte” (ELKJAER, 2013, p. 96). O autor chegou a sugerir os termos “cultura” e “prática” com a finalidade de ampliar o conceito de experiência, a fim de abranger a sua própria percepção.

Na visão de Dewey, a experiência refere-se à relação entre indivíduos e mundos. O referido autor considera o conhecimento como falível, ou seja, passível de ser desconstruído, reconstruído e modificado. Nesse sentido, a investigação ocorre a partir do uso de métodos capazes de gerar hipóteses, testar ações e resolver dificuldades por meio de imaginação, criatividade e inovação. Esse processo é perpassado ainda pelo pragmatismo, que possibilita a análise de diferentes ideias e hipóteses, conceitos e teorias com potencial para alterar o resultado da investigação (ELKJAER, 2013).

A experiência é definida como interacional e transacional. A interação refere-se às relações causais entre sujeitos e mundos, enquanto a transação baseia-se no princípio de mutualidade nas relações entre sujeitos e mundos. Nesse sentido, além de ampliar experiências de vida, situações novas e incertas são compreendidas como estímulos para investigação e oportunidades para o pensamento crítico reflexivo (ELKJAER, 2013).

Contrariando o conceito de “arco-reflexo” (KOLB e WHISHAW, 2006), no qual ação e pensamento acontecem de forma mecânica por meio de três eventos distintos: estímulo sensorial, ideia e ação, Dewey (2008) considera ação e pensamento como processos integrados e conectados. Trata-se de capacidades que se constituem como elementos de uma coordenação orgânica (corporal e verbal). Daí surge o conceito de círculos orgânicos. Assim, a experiência é

uma série de círculos orgânicos conectados, é a sua transação e a relação contínua entre sujeito e mundos. A experiência é uma compreensão do sujeito no mundo, e não do lado de fora e olhando para o mundo, como implicaria uma teoria do espectador do conhecimento (ELKJAER, 2013, p. 97).

De acordo com a perspectiva de Kolb, a “experiência não é conhecimento, mas a base para a criação de conhecimento”. Sua teoria sugere que a aprendizagem se dá de maneira integrativa, através da combinação entre experiência, percepção, cognição e comportamento (ELKJAER, 2013, p. 103).

Elkjaer (2013) aponta para o fato de Kolb utilizar-se do modelo “lewiniano da aprendizagem experiencial” para explicar como se dá o processo de aprendizagem. Assim, o referido autor divide a aprendizagem em quatro etapas: (1) experiência concreta; (2) observações e reflexões; (3) formação de conceitos abstratos e generalizações; (4) testagem de conceitos em situações novas. Deste modo, cada uma das etapas acontece de maneira individualizada, sendo que ação e pensamento são processos distintos. Nas palavras de Elkjaer (2013):

[...] diferentes capacidades refletem diferentes estilos de aprendizagem necessários para a ação e o pensamento efetivos. [...] Os estágios no ciclo de aprendizagem não estão conectados entre si de um modo orgânico”, mas possuem a combinação de elementos históricos e teóricos (p. 104).

Ainda com relação ao processo de aprendizagem, a abordagem de Kolb enfatiza a importância das experiências concretas, que se referem ao significado subjetivo que o indivíduo atribui às suas experiências; na mesma perspectiva, valoriza-se a pesquisa-ação e o ensino laboratorial, capazes de fomentar processos contínuos de avaliação e reavaliação das ações.

Enquanto a “experiência” de Dewey conecta sujeito e mundos, ação e pensamento, as experiências, para Kolb, permanecem fechadas em uma separação entre as ações e o pensamento dos sujeitos. Kolb quer mostrar que são necessários diferentes estilos de aprendizagem e, para fazê-lo, representa a aprendizagem como sequências separadas em um círculo fechado. Isso acontece às custas da integração não apenas da ação e pensamento, mas também da relação mútua entre sujeito e mundos. Para ele, a experiência é uma questão epistemológica e não de ontologia, apesar da sua visão sobre os estilos de aprendizagem. Isso também significa que não existe espaço para emoção e estética na teoria da aprendizagem de Kolb (ELKJAER, 2013, p. 105).

O conceito tradicional de experiência, conforme postulado por Kolb, é “epistemológico, ancorado no passado dos indivíduos e derivado de ações corporais” (ELKJAER, 2013, p. 102). **Já o conceito de experiência em Dewey opera como um constructo ontológico, pautado na transação sujeito-mundo, compreendendo a experiência como um processo ativo e orientado para o futuro.**

1.6 Teoria da Aprendizagem Situada

A aprendizagem situada enfatiza os processos sociais e considera a centralidade das interações sociais para a aprendizagem (DIDIER e LUCENA, 2008). A participação social no âmbito desta teoria refere-se “não apenas a situações locais de envolvimento em certas atividades e com certas pessoas, mas a um processo mais abrangente de ser participante ativo das comunidades de prática”, com potencial para construir identidades associadas ao pertencimento social (WENGER, 2013, p. 248).

A Teoria da Aprendizagem Situada nasceu a partir dos estudos de Jean Lave e Etienne Wenger a respeito da aprendizagem que acontecia fora dos contextos formais. Com intuito de compreender a cognição (aprendizagem) no cotidiano, ambos os autores valorizaram o papel das interações e do senso de comunidade originário de práticas compartilhadas. Nessa perspectiva, o desenvolvimento da aprendizagem é contínuo e intimamente interligado com a prática social: tem relação com as pessoas, com o mundo social, o contexto, o cotidiano, bem como com as ferramentas físicas e simbólicas (ALMEIDA, 2014).

De acordo com Wenger (2013, p. 246), as instituições “baseiam-se na premissa de que a aprendizagem é um processo individual, que ela tem um começo e um fim, que deve ser separada do resto das nossas atividades e que é resultado do ensino”. Do mesmo modo, Lave (2013, p. 238) afirma que muitos pesquisadores voltados para o estudo da aprendizagem a consideram “como se fosse um processo contido na mente do educando e ignoram o mundo em que ele vive. Essa disjunção, que ratifica uma dicotomia entre mente e corpo, desvia a questão de como construir uma teoria que abranja a mente e o mundo vivenciado”. Por isso, grande parte do “ensino e treinamento institucionalizados é percebida como irrelevante pelos supostos

educandos, e a maioria das pessoas sai dos espaços institucionais sentindo que a aprendizagem é tediosa e árdua, e que não somos realmente feitos para isso” (WENGER, 2013, p. 247).

Contrária a essa perspectiva, a Teoria da Aprendizagem Situada enfatiza a prática cotidiana, levando em consideração o contexto das atividades e compreendendo o aprendizado como parte da natureza humana. Para Lave (2013) e Wenger (2013), a aprendizagem é uma atividade cotidiana, de caráter social e histórico, que funciona como um processo improvisado. “A aprendizagem é onipresente nas atividades contínuas, embora, muitas vezes, não seja reconhecida como tal” (LAVE, 2013, p. 236).

A ação, a interação, bem como a realização de atividades de aprendizagem empreendidas pelas pessoas não deveriam ser analisadas de maneira isolada do mundo social. Ou seja, “as relações entre pessoa, atividade e situação são dadas na prática social, consideradas como uma única entidade teórica abrangente” (LAVE, 2013, p. 238), por isso, não há separação entre ação, pensamento, sentimento.

No que se refere às práticas de ensino, Wenger (2013) segue com a sua crítica ao ensino tradicional e institucionalizado:

Se acreditamos, por exemplo, que o conhecimento consiste em informações armazenadas explicitamente no cérebro, faz sentido empacotar essas informações em unidades bem planejadas, organizar os futuros recebedores dessas informações em uma sala de aula onde fiquem perfeitamente imóveis e isolados de qualquer distração e apresentar essas informações a eles da maneira mais sucinta e articulada possível. Nessa perspectiva, o que veio a representar a epítome de um evento de aprendizagem faz sentido: o professor dando aula, seja na escola, em um centro de formação corporativo ou em uma sala restrita em uma biblioteca. Porém, se acreditamos que as informações armazenadas de maneiras explícitas são apenas uma pequena parte do conhecimento, e que o conhecimento envolve principalmente a participação ativa em comunidades sociais, o formato tradicional não parece tão produtivo. O que parece promissor são as maneiras inventivas de envolver os estudantes em práticas significativas, de proporcionar acesso a recursos que promovam a participação deles, de abrir seus horizontes para que possam se colocar em trajetórias de aprendizagem com as quais se identifiquem, e de envolvê-los em ações, discussões e reflexões que façam a diferença para as comunidades que valorizam (WENGER, 2013, p. 253).

Um dos conceitos centrais dessa teoria é a aprendizagem (ou participação) periférica legitimada, que se refere à inclusão do indivíduo de maneira participativa na comunidade, a partir do contato e da relação com membros mais experientes. Significa dizer que o indivíduo novato se coloca na “posição periférica”, de onde observa, aprende e apreende, até envolver-se no meio social, legitimando assim a sua participação (DIDIER e LUCENA, 2008). Deste modo, “a aprendizagem é uma mudança de participação e o processo do sujeito de tornar-se um membro pleno, engajando-se socialmente nas comunidades de prática” (ALMEIDA, 2014, p. 179).

A aprendizagem periférica legitimada inclui o novato em um contexto de aprendizagem e o posiciona de modo a oferecer um “horizonte para observação” dentro de um ambiente compartilhado, possibilitando a aprendizagem. Assim sendo, “é possível os novatos aprenderem

na prática, em termos da partilha de tarefas, instrumentos, linhas de comunicação, limitações e abertura de acesso para observação de outras pessoas com suas interações e seus instrumentos” (LAVE, 2013, p. 242).

Outro conceito importante dessa teoria são as comunidades de prática, que compreendem o sistema social onde o indivíduo está inserido, conforme apontado em outra seção deste capítulo. Todavia, de modo mais pormenorizado, vale apontar que as comunidades de prática englobam membros, tradições e costumes, além das características econômicas, políticas e religiosas que a elas se vinculam a comunidade (DIDIER e LUCENA, 2008). Relações familiares, de trabalho, de estudo, de lazer, dentre outras, também são desenvolvidas nas comunidades.

As comunidades de prática “são uma parte integral das nossas vidas cotidianas. Elas são tão informais e tão disseminadas que raramente podem ficar sob um foco explícito, mas, por alguma razão, elas também são muito familiares. Embora o termo possa ser novo, a experiência não é” (WENGER, 2013, p. 249).

Dessa maneira, a comunidade de prática abre possibilidades ao conhecimento.

Participação na prática cultural em que algum conhecimento existe é um princípio epistemológico da aprendizagem. Assim, a estrutura social desta prática, bem como suas relações de poder e suas condições para legitimidade definem possibilidades para a aprendizagem (ALMEIDA, 2014, p. 180).

A comunidade de prática é pautada em três princípios básicos:

A existência de uma herança cultural e histórica comum que inclua crenças, histórias e objetivos partilhados; a criação de um sistema interdependente, em que os indivíduos se sintam pertencentes e inseridos na prática de uma comunidade; a garantia de um ciclo de reprodução, isto é, de que os membros possam atuar na reprodução da própria comunidade (FESTAS, 2015, p. 719).

Nesse contexto, a aprendizagem ocorre até mesmo através da participação dos membros na elaboração do currículo de aprendizagem. Isto implica em uma produção colaborativa, que possibilita e incentiva a transição do sujeito da participação periférica legitimada para a participação plena. O currículo de aprendizagem enfatiza a participação do aprendiz, levando em consideração “oportunidades de aprendizagem relacionadas a uma ocupação específica” (DIDIER e LUCENA, 2008, p. 137). “Ouvindo, observando, agindo e participando, os aprendizes vão desenvolvendo os seus conhecimentos e a sua identidade, e as comunidades vão assegurando a sua perpetuação” (FESTAS, 2015, p. 717).

A Teoria da Aprendizagem Situada propõe um modelo que considera a aprendizagem num contexto social, e incentiva a reflexão sobre a concepção atual do que é de fato aprendizagem, porque, de maneira geral, “queremos causar aprendizagem, assumir o controle dela, direcioná-la, acelerá-la, exigí-la ou mesmo apenas parar de atrapalhá-la. De qualquer modo, queremos fazer algo a respeito dela” (WENGER, 2013, p. 252). Dessa forma, criamos sistemas complexos e estruturas rígidas de aprendizagem, desconsiderando o fato de os processos de aprendizagem estarem integrados ao nosso cotidiano.

1.6.1 Teoria da Aprendizagem Situada X Teoria da Aprendizagem Experiencial de David Kolb

A Teoria da Aprendizagem Situada defende que “a aprendizagem é parte da prática social. A pessoa aprende à medida que participa das práticas de trabalho, negociando e renegociando significados, enfatizando o aspecto relacional da aprendizagem (a interação entre os indivíduos)” (DIDIER e LUCENA, 2008, p. 141). A Teoria da Aprendizagem Experiencial, por sua vez, enfatiza os “aspectos individuais da aprendizagem, uma vez que, segundo essa perspectiva, a aprendizagem acontece quando o indivíduo elabora e reelabora suas experiências” (DIDIER e LUCENA, 2008, p. 141).

Assim, na Teoria da Aprendizagem Situada há foco na interação entre membros novos e experientes de uma comunidade (conceito de participação periférica legitimada) e a importância das relações com significados compartilhados desenvolvidas no contexto do sistema social e comunitário (conceito de comunidades de prática) (DIDIER e LUCENA, 2008; ELKJAER, 2013).

A Teoria da Aprendizagem Experiencial entende a aquisição do conhecimento como produto da prática reflexiva. Nessa perspectiva, há um processo contínuo de construção da experiência, que se interliga com o conhecimento anterior (conceito de círculos orgânicos) (DIDIER e LUCENA, 2008; ELKJAER, 2013).

No entanto, ambas as teorias convergem no que se refere à necessidade de o indivíduo tornar-se ativo e engajado em seu processo de aprendizagem, e na busca pelo conhecimento. Esta abordagem versa também sobre a importância das experiências vivenciadas no contexto social. Assim,

a aprendizagem situada enfatiza os processos e as práticas sociais [...] como o locus em que ocorrem os processos de aprendizagem; já a aprendizagem pela experiência defende que, ainda que a aprendizagem seja um processo vivenciado pelo indivíduo, ela ocorre num determinado contexto social (por meio de interações com pessoas, objetos e artefatos), sendo a aprendizagem do indivíduo influenciada pelos aspectos desse contexto sócio-cultural-temporal. (DIDIER e LUCENA, 2008, p. 142).

1.6.2 A Aprendizagem Contextualizada

A Aprendizagem Contextualizada é um conceito que encontra embasamento a partir da Teoria Construtivista, bem como da Teoria da Aprendizagem Situada e da Pedagogia Crítica. Esta perspectiva defende a criação de um currículo baseado na experiência do aprendiz e centrado no aluno, por meio do qual a aprendizagem deve ser baseada em atividades com significado e autenticidade, incentivando a descoberta e o interesse (FESTAS, 2015). A aprendizagem deve estar vinculada aos objetivos ou interesses pessoais, educacionais e profissionais do aprendiz, resultando numa busca pelo conhecimento, motivada, ativa e significativa (PERIN, 2011).

Muitas vezes, tendo em vista esta perspectiva, as instituições de ensino enfatizam a transmissão de conhecimentos, sem considerar as experiências vivenciadas pelos aprendizes em determinados contextos. Desta forma, ao invés de propiciar aprendizagem, o resultado de práticas

institucionais conservadoras promove exclusão. Em uma direção oposta, a aprendizagem contextualizada fundamenta-se no contexto cultural do aprendiz, considerando suas experiências pessoais e vivências sociais. Consequentemente, abrem-se possibilidades para a promoção de um ensino capaz de educar a partir do conhecimento local e cotidiano, centrado no saber contextualizado, contrário ao saber universal e enrijecido do modelo tradicional (FESTAS, 2015). No âmbito da Aprendizagem Contextualizada o ensino deve ter função transformadora. Para que essa mudança se efetive, faz-se necessário modificar o currículo básico e valorizar a interdisciplinaridade. Deste modo, surgem possibilidades para potencialização do ensino e valorização da subjetividade nos contextos voltados à produção de conhecimento (PERIN, 2011).

O conceito de aprendizagem contextualizada pode ser implementado por meio de dois enfoques distintos: o da contextualização e o da integração. O enfoque da contextualização “visa ensinar habilidades básicas com o propósito de aplicação significativa”, enquanto o enfoque da integração busca “ensinar o conteúdo disciplinar”, ou seja, habilidades não básicas (PERIN, 2011, p. 271). Ambos os enfoques são norteados sob o referencial construtivista. O aluno está sempre no centro dos processos. O aprendiz constrói seu conhecimento a partir de observação e participação ativa em atividades autênticas.

A Aprendizagem Contextualizada torna-se um mecanismo cognitivo, possibilitado por meio da motivação intrínseca, porque o aprendiz envolve-se numa atividade considerada útil, interessante ou agradável, resultando no engajamento do aluno, no aprofundamento da aprendizagem e na transferência de conhecimento. Assim, desenvolvem-se estratégias para conectar habilidades do indivíduo ao ensino, levando-se em consideração o interesse do aprendiz, de modo contextualizado (PERIN, 2011).

Perin (2011) faz recomendações importantes para auxiliar a implementação de estratégias no campo da Aprendizagem Contextualizada: (1) reformar o ensino e alterar os currículos, de modo que a aprendizagem esteja vinculada aos objetivos do curso e de cada aluno; (2) criar condições para a efetivação do enfoque interdisciplinar; (3) oferecer capacitação e desenvolvimento profissional contínuo, de modo a facilitar a transição de modelos tradicionais para estratégias contextualizadas; (4) avaliar os efeitos da contextualização por meio de exames que levem em consideração a aquisição de habilidades básicas, bem como o conhecimento específico de cada área de estudo, além de possibilitar a mensuração dos impactos da mudança nos métodos de ensino.

Alguns estudos empíricos realizados por diversos autores, e condensados por Festas (2015), sugerem que não há suporte no ensino baseado apenas em descoberta, resolução de problemas ou observação. De acordo com os referidos estudos, métodos que possuem instruções explícitas, com ensino diretivo ou prática guiada, demonstraram resultados mais eficazes. No entanto, o autor afirma também que, se os métodos não diretivos, ou voltados à descoberta apresentarem algum tipo de orientação, aumentam-se as chances de haver bons resultados (FESTAS, 2015).

Perin (2011) realizou uma revisão integrativa a respeito do impacto e da utilização da Aprendizagem Contextualizada. Os resultados de alguns estudos indicam melhores performances nos grupos em que houve aprendizagem contextualizada, quando comparado aos resultados de estudantes inseridos no ensino tradicional. Outros estudos não demonstraram nenhuma diferença em relação à aprendizagem promovida pelos métodos mencionados.

Os estudos analisados em Perin (2011) mostraram que ambas as perspectivas sugerem o uso de diversos recursos e ferramentas, sendo que o método denominado “não guiado ou não diretivo” desponta como uma proposta capaz de agregar recursos de direcionamento, mantendo a possibilidade de investigação e reflexão do aprendiz (PERIN, 2011; FESTAS, 2015).

A investigação que se tem feito acerca da eficácia de diferentes métodos pedagógicos opõe os que são guiados, assistidos e diretivos aos que se consideram como sendo de descoberta e de resolução de problemas. No entanto, temos de admitir que as fronteiras nem sempre são claras e que, no segundo tipo, se podem albergar métodos com algum recurso a instruções. [Acredita-se que] a descoberta, se for acompanhada de algum tipo de instrução, pode ser eficaz. (FESTAS, 2015, p. 723).

Os resultados em ambos os estudos (PERIN, 2011; FESTAS, 2015) não são definitivos, visto que há muitas variáveis que não puderam ser avaliadas (como por exemplo, o nível de dificuldade entre atividades de grupos com aprendizagem colaborativa e contextualizada, em comparação com os grupos tradicionais de ensino).

Festas (2015) indica que o problema dos métodos não diretivos é a ausência de direcionamento ao aprendiz. O autor sugere, todavia, o uso dos dois métodos de ensino, analisando a área de conhecimento a ser desenvolvida e o perfil dos alunos, de modo que o grau de diretividade e o tipo de orientação necessária ao aprendiz sejam compreendidos.

Mesmo diante dos questionamentos e dúvidas, as tendências das práticas de ensino, inspiradas pela concepção de Aprendizagem Contextualizada são positivas e favoráveis, pois se compreende que o método construtivo possibilita o aprendizado significativo. Apesar de o potencial da referida perspectiva estar explícito, um esforço intenso por parte dos profissionais se faz necessário. Além disso, há de se investir em mudanças estruturais voltadas para a ampliação da colaboração e da interação entre estudantes, professores, gestores educacionais, dentre outros agentes envolvidos nas propostas formativas.

1.6.3 Comunidades de Prática

A Teoria da Aprendizagem Situada constitui a base teórica para as comunidades de prática. As comunidades de prática são constituídas a partir da reunião de pessoas em torno de objetivos comuns. As comunidades são formadas a partir da busca pela resolução de problemas articulados a um tópico de interesses. Em tais espaços, as pessoas trabalham em busca de aprimorar aquilo que fazem (WENGER *et al.*, 2002).

Iremos utilizar exatamente o mesmo exemplo acerca da comunidade de pescadores. Tendo por base o contexto de uma colônia de pescadores, imaginem um caso em que um grupo de pescadores está prestes a decidir sobre a saída de um ancoradouro. Nesse caso em particular, a decisão deverá ser tomada envolvendo a interação entre os dois pescadores mais experientes, sendo um com um conhecimento mais sedimentado a respeito de clima e o outro com ampla experiência em pescaria associada com a condição das marés. Em condições em que o clima se apresenta favorável, a tomada de decisão pela saída rumo ao local de pesca tomaria como base o conhecimento do pescador que é conhecedor das implicações das marés para a prática da pesca.

Em um contexto como este ilustrado acima, cada indivíduo do grupo absorveria as informações do contexto de forma periférica, pois não participaria da tomada de decisão, sendo apenas observador desse processo. Com o passar do tempo, ao observarem diálogos sobre clima e condições das marés, e posteriormente verificarem a veracidade delas no contato com a prática, os outros membros do grupo atribuiriam sentidos de maneira mais articulada com a realidade em situações futuras em que a tomada de decisão fosse demandada. No decorrer do tempo, as práticas compartilhadas entre os pescadores experientes e os pescadores inexperientes, portanto, se constituíam em aprendizado para os pescadores inexperientes.

1.7 O construcionismo de Seymour Papert e a Aprendizagem

Seymour Papert (1928 - 2016), educador estadunidense nascido na África do Sul, trouxe importantes contribuições teóricas sobre a aprendizagem a partir do construcionismo. Valorizou a aprendizagem baseada na prática, tendo como inspiração o construtivismo de Piaget. “Aprender fazendo” seria a expressão adequada para definição da perspectiva de Papert.

Motivado pelo desenvolvimento tecnológico efervescente entre as décadas de 1980 e 1990, acreditava na possibilidade de oferecer amplo acesso aos conteúdos e atividades de aprendizagem. Crítico contundente do modelo tradicional de ensino, Papert se contrapunha às práticas de ensino apoiadas em transmissões orais, e apostava na tecnologia como meio de preservar a curiosidade e a espontaneidade, características nos processos de aprendizagem das crianças nos primeiros anos de vida.

Segundo Papert (1976), as pessoas formalizam o pensamento a partir de interações com objetos de aprendizagem, em conexão com as relações pessoais estabelecidas em situações de aprendizagem. Esta formalização estaria associada com a maturação biológica e com as inúmeras trocas entre o indivíduo e o meio.

O autor destacou três estágios da aprendizagem. O primeiro foi denominado de aprendizagem autodirigida. Esta etapa está relacionada com as primeiras experiências de aprendizagem humana, decorrentes da exploração do mundo através de habilidades sensoriais e motoras. Nesta fase, destaca-se a vasta gama de oportunidades para aprendizagem sem interferência direta de adultos. Segundo Papert (1986), vale salientar, a informática permitiria aos adultos o contato com espaços de aprendizagem que pudessem remetê-los às primeiras experiências de aprendizagem autodirigida.

No segundo estágio, por sua vez, as crianças entram em contato com práticas de aprendizagem orientadas por adultos. Papert (1986) associou a segunda etapa ao período em que as crianças teriam prejuízos nos processos de aprendizagem mediante práticas escolares tradicionais que, em decorrência de sua obsolescência, prejudicariam o exercício da curiosidade e impediriam o exercício de autonomia e de liberdade ao longo dos processos de aprendizagem.

O terceiro estágio de Papert associa-se com o aumento de habilidades e competências de indivíduos para a realização de operações concretas e abstratas. Nesta fase, a aprendizagem encontra-se diretamente vinculada com aquilo que se pode construir em termos de atividades e projetos. Trata-se de um estágio que abrange a dimensão pragmática da aprendizagem. As interdições sofridas no segundo estágio podem ser ressignificadas por meio de operações concretas cada vez mais complexas.

A tecnologia, de acordo com Papert (2000), é uma aliada direta dos indivíduos neste estágio de aprendizagem. Por meio das inovações tecnológicas as pessoas encontram condições para corrigir supostas deficiências produzidas no segundo estágio.

Vale salientar que Papert produziu estudos e reflexões no momento em que a tecnologia se desenvolvia e conquistava espaço nos meios educacionais. A tecnologia também contribuiria para a implementação de transformações necessárias ao modelo educacional.

De acordo com esta perspectiva, espaços mais flexíveis deveriam ser construídos para promover aprendizagem autônoma e espontânea. A aprendizagem precisa ser estimulada através da proposição de atividades que demandem construções articuladas e carregadas de significados compartilhados culturalmente.

O construcionismo preconiza o estímulo à aprendizagem autodirigida, com auxílio de dispositivos tecnológicos e informacionais. Esta abordagem pressupõe o alcance de um estágio em que o sujeito conquiste o máximo de autonomia para aprender de maneira original. A motivação para aprender estaria associada ao poder conquistado pelas crianças em virtude da aprendizagem de conceitos, habilidades e competências de valor social.

Segundo Papert (1986), a escola não deve se concentrar em oferecer estímulos para a ultrapassagem do período operatório concreto (PIAGET, 1976) ao período das operações formais. Pelo contrário, as práticas escolares devem abranger atividades demandantes do pensamento operatório-concreto. Assim, emergem condições para novas construções e aprendizagens.

Temos tentado encontrar maneiras pelas quais crianças possam usar a matemática para fazer algo interessante, de tal forma que a relação das crianças com a matemática seja mais parecida com a dos engenheiros, dos cientistas, dos banqueiros e de todas as pessoas importantes que usam a matemática para construir algo. (PAPERT, 1980, parte 1).

Este pensamento refletia as mudanças do mundo do trabalho em meio à evolução da informática. No início dos anos 1990, o referido autor reconheceu o fato de que

[...] nos países industrializados, a maioria das pessoas tem empregos que não existiam na época em que muitos nasceram. A habilidade mais determinante do padrão de vida de uma pessoa é a capacidade de aprender novas habilidades, assimilar novos conceitos, avaliar novas situações, lidar com o inesperado. (PAPERT, 1993, p. 13).

A abordagem construcionista, portanto, valoriza a aprendizagem como fonte de construção e de transformação da realidade. Com a finalidade de estimular aprendizagem espontânea, baseada em construções significativas, o professor deve atuar como um facilitador criativo, sendo capaz de permitir conexões efetivas em níveis individual e coletivo.

Tendo a informática como aliada, Papert desenvolveu uma linguagem de programação, denominada “Logo”, de compreensão fácil e com alcance comparável àquele efetivado pelas linguagens de programação mais complexas disseminadas no mercado profissional. Assim, desde as primeiras publicações, colocou o computador como um aliado dos aprendizes, uma vez que a referida tecnologia permitiria a realização de interações diversas, tais como: aluno-aluno, aluno-objeto de aprendizagem, aluno-professor, professor-professor, dentre outras.

O construcionismo de Papert sugeriu um referencial estruturado em cinco dimensões: (1) pragmática: associada com a possibilidade de o aprendiz colocar em prática aquilo que se aprende; (2) sintônica: sugere a construção de projetos sintonizados com interesses e habilidades dos estudantes; (3) sintática: vincula-se à possibilidade de cada aprendiz acessar elementos básicos do ambiente de aprendizagem, e de manipulá-los de acordo com as próprias motivações, habilidades e capacidade cognitiva; (4) semântica: diz respeito ao valor de atividades em que os aprendizes tenham oportunidade de realizar construções significativas, passíveis de atribuições de sentidos positivos para o próprio indivíduo e para outras pessoas do contexto em que ele estiver inserido; e, por fim, define-se a dimensão (5) social: associada com a relação entre atividade de aprendizagem, interações pessoais e valores da cultura onde o aprendiz se insere. A linguagem Logo de programação, portanto, materializava de uma forma prática e aplicada estas cinco dimensões conceituais da teoria construcionista de Papert no campo da educação.

Conhecer as dimensões da teoria de Papert é fundamental para a criação de objetos de aprendizagem de acordo com a perspectiva construcionista, sobretudo na atualidade, mediante o desenvolvimento de tecnologias que têm impactado diretamente as relações dos sujeitos com estes. Para além da relação sujeito-objeto, o desenvolvimento tecnológico provoca mudanças na própria relação entre os sujeitos e o conhecimento.

Estas transformações fomentam debates sobre alcances e limites da educação escolarizada. Algumas décadas após a publicação dos trabalhos, e a disseminação das ideias de Papert, contamos com um ciberespaço repleto de possibilidades de criação e compartilhamento de conhecimento.

As pessoas estão cada vez mais conectadas e munidas de ferramentas tecnológicas para construir conhecimento e produtos diversos. Esta realidade indica avanços importantes porque as possibilidades de aprendizagem foram ampliadas, sobretudo com o desenvolvimento das TICs. Mais especificamente no contexto das instituições de formação educacional, os referidos recursos mostram-se fundamentais para a criação de ambientes favoráveis à aprendizagem, na medida em que permitem aos aprendizes o contato com ideias, imagens, informações, sons e narrativas (NUNES e SANTOS, 2013).

1.7.1 Robótica

O ensino através da robótica pode se inspirar em conceitos e princípios propostos pelo construtivismo de Piaget e pelo construcionismo de Papert. A partir de ambas as perspectivas, conforme observamos, a aprendizagem pode ser mais eficaz quando há motivação, colaboração e possibilidades de experimentar situações do cotidiano prático.

Sob o referencial de Papert, por exemplo, considera-se a possibilidade de a robótica ser aplicada à prática através de tudo aquilo que se aprendeu em física, química, biologia, matemática, inglês (dimensão pragmática). As ações podem estar aliadas à engenharia, mecânica, eletrônica, programação e outras ciências através de projetos em sintonia com os interesses e habilidades de um grupo de estudantes (dimensão sintônica). Isto é possível fazendo-se uso de inteligências múltiplas e de capacidades cognitivas (dimensão sintática) de cada partícipe. Em um projeto, pode haver pessoas designadas para ações distintas, tais como construir, programar, organizar e administrar o time, além de outras atividades a serem desempenhadas em prol da construção de um objeto de aprendizagem, um protótipo ou um robô.

Além disso, podemos lançar mão das ideias do construcionismo de Papert a fim de notar mais duas de suas dimensões nos trabalhos envolvendo a robótica: a dimensão semântica e a dimensão social. Na dimensão semântica, quando da construção do protótipo, o aprendizado passa a ser mais significativo e motivador. Os alunos, criadores de seus próprios produtos (robôs), veem a partir de suas produções, o reflexo e a importância de estarem capacitados para lidar com os desafios e com as possibilidades do mundo contemporâneo. A dimensão social opera quando, ao longo da participação em qualquer projeto envolvendo a robótica, os estudantes compreendem a importância que há nas articulações teórico-práticas e encontram condições para produzirem sentidos para a própria formação. Isto é possível porque a robótica possibilita trabalho em grupo, coletivo e colaborativo, onde as relações pessoais, os mediadores permeados pelos símbolos e pelos signos, influenciam todas as pessoas envolvidas.

1.7.2 Comunidades de Prática

As comunidades de prática são constituídas a partir da reunião de pessoas em torno de objetivos comuns. As comunidades são formadas a partir da busca pela resolução de problemas articulados a um tópico de interesses. Em tais espaços, as pessoas trabalham em busca de aprimorar aquilo que fazem (WENGER *et al.*, 2002).

Iniciaremos com um exemplo sobre tomada de decisão. Tendo por base o contexto de uma colônia de pescadores, imaginem um caso em que um grupo de pescadores está prestes a decidir sobre a saída de um ancoradouro. Nesse caso em particular, a decisão deverá ser tomada envolvendo a interação entre os dois pescadores mais experientes, sendo um com um conhecimento mais sedimentado a respeito de clima e o outro com ampla experiência em pescaria associada com a condição das marés. Em condições em que o clima se apresenta favorável, a tomada de decisão pela saída rumo ao local de pesca tomaria como base o conhecimento do pescador que é conhecedor das implicações das marés para a prática da pesca.

Em um contexto como este ilustrado acima, cada indivíduo absorveria as informações do contexto de maneira particular. O valor da pluralidade de experiências seria colocado à mesa. Ao transmitir informações aprendidas e apreendidas para outros membros de uma determinada comunidade, os benefícios seriam compartilhados. Com isto, maior conhecimento seria agregado à comunidade. Este resultado seria alcançado sob um enfoque interdisciplinar, não hierarquizado, propício ao desenvolvimento de senso de pertencimento e de identificação.

Ao observarem diálogos sobre clima e condições das marés, e posteriormente verificarem a veracidade destas no contato com a prática, outros membros da comunidade atribuiriam sentidos de maneira mais articulada com a realidade em situações futuras em que a tomada de decisão fosse demandada. As informações compartilhadas, portanto, passariam a compor o conhecimento da comunidade e seriam aprimoradas com a prática.

Correlacionando o conceito de comunidades de prática com a perspectiva de Papert, partimos do pressuposto que a experiência ilustrada tenha percorrido os seus três estágios em uma comunidade. O primeiro estágio teria sido transitado através da observação dos membros do grupo, perante relatos dos pescadores mais experientes acerca das vantagens e desvantagens em sair do ancoradouro em dadas condições ambientais. O segundo estágio será alcançado através da experiência adquirida no decorrer do tempo pelos membros do grupo, mediante

resultados da pesca, em consonância com o que teria sido aprendido no primeiro estágio. O terceiro estágio será completado em um momento posterior, por meio da tomada de decisão por parte dos membros do grupo baseada em operações concretas e abstratas, onde toda informação recebida no decorrer do tempo terá sido ressignificada, permitindo assertividade nas escolhas sobre lançar-se (ou não) ao mar em busca de alcançar objetivos de pesca.

A comunidade de prática, em essência, pode se organizar atendendo ao referencial estruturado de Papert em suas cinco dimensões, conforme se observa a seguir: (1) pragmática: possibilita que seja colocado em ação o que se aprende; (2) sintônica: permite a construção de projetos sintonizados com interesses e habilidades dos participantes; (3) sintática: abre espaço para observação de mudanças no resultado de uma mesma ação frente a pequenas alterações do ambiente; (4) semântica: viabiliza ressignificação individual frente a uma comunicação própria entre os integrantes; (5) social: estimula interações e relações sociais permeadas pelas influências culturais inscritas nos processos de aprendizagem.

1.8 Teoria da Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) valoriza o conhecimento prévio em um contexto de aprendizagem. De acordo com este referencial, a aprendizagem significativa ocorre quando o aprendente dispõe de pré-requisitos para aprender. A aprendizagem significativa ocorre quando ideias expressas simbolicamente relacionam-se, de modo não arbitrário, com imagens, informações e dados previamente adquiridos pelo aprendiz. Nesse sentido, “a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados e os novos significados, por sua vez, são produtos da aprendizagem significativa” (AUSUBEL *et al.*, 1980, p. 34).

A aprendizagem significativa representa a aprendizagem com significado e compreensão (MOREIRA, 2013). Ela não ocorre de forma abrupta; sua captação é progressiva e dependente de “negociação” de significados entre o discente e o docente (MOREIRA, 2013). Nesse tipo de aprendizagem, o discente passa a ter a capacidade de explicar o novo conhecimento adquirido e transferi-lo para a resolução de problemas que não foram apresentados em sala de aula (MOREIRA, 2013). É importante frisar que, para Ausubel, a aprendizagem significativa não está atrelada à descoberta. Para ele, a aprendizagem significativa pode ocorrer por recepção em um contexto de ensino (MOREIRA, 2013). Nesse caso, é necessário que o material didático, a prática docente e a atitude discente criem condições para isso (GOWIN, 1981).

A aprendizagem significativa acontece quando há interação entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios relevantes, inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva (CARVALHO *et al.*, 2001). Em outras palavras, aprendizagem significativa pode ser definida como um processo por meio do qual o aprendente estabelece relações consistentes entre conteúdos novos e representações relevantes já existentes, que operam como pontos de ancoragem (subsunoçores) para a estrutura cognitiva. Isso significa que um novo conhecimento normalmente ancora-se em conjunto de subsunoçores. As forças de interação dessa ancoragem são variadas, ou seja, alguns subsunoçores podem ser mais importantes do que outros para a significação de um novo conhecimento.

Segundo Moreira (2012), a disponibilidade de conteúdos que ofereçam significação para o indivíduo aprender é crucial. Esta perspectiva justifica a busca pela superação da aprendizagem mecânica, promovida pelos modelos pautados em memorização. Na aprendizagem mecânica,

[...] novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem ligarem-se a conceitos subsunçores específicos. A nova informação é armazenada de maneira arbitrária e literal, não interagindo com aquela já existente na estrutura cognitiva e pouco ou nada contribuindo para sua elaboração e diferenciação. (MOREIRA, 2009, p. 8 e 9).

Vale salientar que o conceito de aprendizagem significativa não se opõe ao conceito de aprendizagem mecânica. De acordo com Ausubel *et al.* (1980), muitas vezes a aprendizagem de um determinado conteúdo ocorre de modo significativo mesmo tendo sido ativada a partir de uma proposta associada com a aprendizagem mecânica. Na realidade existe um contínuo, em que a aprendizagem mecânica está em um extremo e a aprendizagem significativa encontra-se no outro extremo (MOREIRA, 2013). Neste ponto ressalta-se o papel dos mediadores, sejam eles reais (professores) ou virtuais (através do uso de dispositivos computacionais), que atuam de modo a converter progressivamente a aprendizagem mecânica em significativa. Esses mediadores valem-se do diálogo e de diversas outras atividades, no sentido de que o discente capte o significado “correto” dos conhecimentos trabalhados. O significado “correto” é aquele que é aceito, naquele momento, pela comunidade científica, no campo de conhecimento que está sendo estudado em sala de aula.

Na aprendizagem significativa o discente não pode assumir uma atitude passiva. Para que a aprendizagem significativa ocorra, o discente precisa ter predisposição para aprender (intencionalidade) e ao mesmo tempo os conhecimentos prévios necessários para isso (subsunçores). Em um recado direto para as pessoas incumbidas de ensinar, Ausubel *et al.* (1980, p. 137) afirmam: “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos”. Assim, cabe a utilização de recursos como, exposições dialogadas, resolução de problemas, construção de projetos, análises de casos, confecção de artefatos, criação de jogos, construção de robôs, simulação de práticas, dentre outros métodos a serem empregados desde que os conhecimentos prévios necessários (subsunçores) de cada aprendiz sejam levados em consideração.

No caso do aprendiz não possuir os conhecimentos prévios necessários (subsunçores) para a ocorrência da aprendizagem significativa, o mediador necessitará valer-se do uso de organizadores prévios. Segundo Moreira (2013, p. 15) “para Ausubel, a principal função de um organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que precisaria saber para que pudesse aprender significativamente um determinado conhecimento”. Os organizadores prévios são atividades utilizadas pelo professor para que o aprendiz possa alcançar as condições mínimas para obter uma aprendizagem significativa de um novo conhecimento.

Existem dois tipos de organizadores prévios, a saber: expositivo e comparativo. O organizador prévio expositivo é usado quando o aprendiz não tem familiaridade com o novo conhecimento. O organizador prévio expositivo se encarregará de preencher a lacuna de conhecimento do aprendiz, de modo a prover subsunçores para o novo conhecimento (MOREIRA, 2013). Quando o aprendiz já tem familiaridade com o novo conhecimento usa-se o organizador comparativo, de forma a relacionar esse conhecimento a outros similares presentes na estrutura cognitiva (MOREIRA, 2013).

Na Teoria da Aprendizagem Significativa existem dois processos cognitivos que são fundamentais, a saber: a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa (MOREIRA, 2013). Essa percepção deverá impactar a forma em que o conteúdo será organizado e apresentado ao aprendente.

Segundo Ausubel (1963, p. 79), quando a matéria de ensino é programada de acordo com o princípio da diferenciação progressiva, as ideias mais gerais e inclusivas do conteúdo são apresentadas no início da instrução e, então, progressivamente diferenciadas em termos de detalhes e especificidades. Quer dizer, é preciso fazer um mapeamento inicial daquilo que vai ser ensinado, a fim de identificar conceitos (estruturantes, chaves, fundamentais) e proposições (leis, teoremas, premissas, princípios, ...) gerais, inclusivos, abrangentes, e começar o ensino com eles, introduzi-los no início do processo (MOREIRA, 2013, p. 13).

Já, na reconciliação integrativa, haverá constantes tentativas de integrar os tópicos em que a matéria de ensino está organizada, expondo suas diferenças, semelhanças, relacionamentos e analisando seus antagonismos frente os conhecimentos atuais e progressos (MOREIRA, 2013). Ao utilizar a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, como princípios programáticos, a matéria de ensino não será mais abordada de maneira linear, os tópicos nos quais ela está organizada serão vistos como pertencentes a uma rede em que o tempo todo um conhecimento referencia outro e vice-versa. O material de ensino precisará refletir esses conceitos em sua organização, tanto na exposição dos conteúdos, quanto nos exercícios de fixação.

Na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel existem 3 tipos de aprendizagem significativa, a saber: representacional, conceitual e proposicional (MOREIRA, 2013). Segundo Moreira (2013, p. 8), “aprendizagem significativa representacional é aquela em que um símbolo, um signo, um ícone representa um único evento ou objeto”. Nesta aprendizagem, o indivíduo estabelece uma relação biunívoca entre um objeto, ou evento em particular, e o símbolo que o representa. No decorrer do tempo, o indivíduo passa a ter contato com mais objetos ou eventos para os quais é designado o mesmo símbolo. Neste contexto, ele se vê obrigado a perceber que os objetos ou eventos referidos pelo mesmo símbolo apresentam várias características em comum, ao mesmo tempo que apresentam várias características que os diferem de outros objetos e eventos referidos por outros símbolos. Esta percepção representa um exemplo de aprendizagem significativa conceitual. Segundo Moreira (2013, p. 10), “Ausubel costumava usar o termo conceitos subsunçores ao referir-se ao conhecimento prévio”.

Representações e conceitos podem servir de subsunçores para a formação de proposições. Segundo Moreira (2013, p. 10), “isso significa que com conceitos vamos muito além de apontar regularidades em eventos ou objetos: construímos e damos significado a proposições. Chegamos, assim, à aprendizagem significativa proposicional, ou de proposições”. O significado de uma proposição vai além da mera soma dos significados das representações e conceitos que a constituem. Por exemplo, “computadores funcionam pela interação entre *hardware* e *software*” representa uma proposição que envolve os conceitos de funcionamento, interatividade, *hardware* e *software*, entretanto, seu significado vai além da soma dos significados desses conceitos.

Na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel existem 3 formas de aprendizagem significativa, a saber: subordinada, superordenada e combinatória. Na aprendizagem subordinada o novo conhecimento representa uma especificação de um subsunçor. Nesse caso, existirá

uma integração mais forte entre o novo conhecimento e um único subsunçor, quando comparado aos demais subsunçores nos quais se aconra esse novo conhecimento. Esse novo conhecimento (uma nova idéia, um novo conceito, uma nova proposição, um novo exemplo) será assimilado para dentro desse subsunçor, tornando-o mais claro, definido e estável. A aprendizagem subordinada pode se dar de duas formas, a saber: derivativa e correlativa. A aprendizagem subordinada do tipo derivativa representa ilustrações de um subsunçor, ou seja, exemplos daquilo que já se sabe. A aprendizagem subordinada do tipo correlativa representa uma ampliação do subsunçor, ou seja, conhecimentos que ampliam aquilo que já se sabe (MOREIRA, 2013).

Para que ocorra a aprendizagem superordenada, o aprendente precisa perceber as semelhanças, as diferenças e as relações entre os conhecimentos que já adquiriu significativamente. Esse tipo de aprendizagem leva a um reordenamento da estrutura cognitiva do aprendente. Esse reordenamento cria uma hierarquia quando o aprendente percebe que um determinado conhecimento passa a abranger outros, tornando-se hierarquicamente superior (MOREIRA, 2013). Já na aprendizagem combinatória, um novo conhecimento, para ser aprendido, depende da interação cognitiva com uma ampla combinação de conhecimentos prévios (MOREIRA, 2013).

As práticas inspiradas na teoria de David Ausubel podem ser expandidas para diferentes contextos de ensino e de aprendizagem. É de fundamental importância, todavia, o respeito à hierarquia e ao dinamismo dos subsunçores de cada indivíduo. Nesse sentido, os organizadores prévios são cruciais para garantir a aprendizagem receptiva significativa.

A utilização dos referidos organizadores depende do planejamento das práticas de ensino, que deve incluir as seguintes proposições: (a) tornar os aprendentes conscientes dos objetivos almejados em cada atividade, (b) imprimir uma sequência lógica para a exposição de conteúdos, (c) fazer uso de esquemas com frases breves para sintetizar os principais pontos de um determinado conteúdo, (d) caminhar do nível geral para os níveis específicos, (e) evitar excesso de informações que possam dificultar a organização e até mesmo impedir a estabilidade necessária para a integração do conteúdo novo aos pontos de ancoragem (AUSUBEL *et al.*, 1980).

A pertinência da TAS no âmbito das inovações tecnológicas e comunicacionais aplicadas aos processos de ensino e de aprendizagem tem sido justificada nos domínios da pesquisa e da prática pedagógica.

1.8.1 Simuladores

Simulações aplicadas aos contextos formativos permitem testagem de hipóteses, dentre outras experimentações importantes para a aprendizagem. Ao simular dada realidade, perguntas e soluções são processadas de modo interativo (CARDOSO e DICKMAN, 2012). Deste modo, o aprendiz envolve-se com a situação simulada e pode conectar pontos de ancoragem (subsunçores) aos objetos de aprendizagem construídos ao longo da simulação.

Seja no plano virtual, ou mesmo através de cenários realísticos, simulações devem ser planejadas e expostas em uma organização prévia. Para tanto, exige-se clareza ao estabelecimento de objetivos, sequência ou trilhas de aprendizagem de cada atividade proposta.

No campo das tecnologias computacionais, simuladores emergem como objetos de aprendizagem capazes de promover aprendizagem significativa. A simulação computacional amplia

as possibilidades de interação de alunos com objetos de aprendizagem. Esse recurso alia-se aos princípios da TAS, na medida em que valoriza a autonomia dos aprendizes diante dos objetos de aprendizagem. A título de ilustração, menciona-se o exemplo de uma prática de ensino de Matemática, por meio do uso de simuladores passíveis de serem operados por alunos, com a finalidade de realizarem operações matemáticas de modo dinâmico e significativo.

Apoiados pela TAS, Cardoso e Dickman (2012) propõem o seguinte roteiro para as práticas envolvendo o uso de simuladores: (a) pré-teste; (b) organizadores prévios; (c) aplicação da simulação com roteiro de estudo; (d) organizador explicativo e, por fim, (e) teste final.

1.8.2 Jogos Digitais

Os jogos digitais educativos têm sido utilizados como estratégia de ensino em diferentes contextos e níveis de formação, sobretudo pelo seu potencial para promover engajamento em processos de aprendizagem (BUSARELLO, 2016). Trata-se de uma TIC de alcance expressivo. Por meio do uso de jogos digitais educativos é possível promover ludicidade, comunicação espontânea, interação e competitividade (CASTRO e GONÇALVES, 2018).

Esses dispositivos destacam o valor do contexto (SALEN e ZIMMERMAN, 2012), delineado por enredo, desafios, regras e ações do jogador. Nos jogos há um mundo de possibilidades narrativas (MURRAY, 2003) construídas de modo interativo. A narrativa contextualiza a aprendizagem, favorecendo e criando condições para jogadores atribuírem sentido ao que está sendo aprendido. Assim, de maneira não arbitrária e não literal, esta TIC apoia os processos de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012). Destaca-se, além disso, que a aprendizagem está relacionada diretamente à interação entre o aprendiz e o ambiente, especialmente quando se tem a possibilidade de promover aplicações práticas dentro de um determinado contexto. Nesse sentido, quanto mais significativo for o contexto maior relevância terá a aprendizagem (VAN ECK, 2006).

A própria diversão, vinculada à experiência de jogar, está relacionada ao envolvimento do jogador com a história que contextualiza a necessidade de agir baseada em desafios (QUINN, 2005). Esses desafios contextualizados favorecem o estabelecimento de relações entre conhecimentos prévios e novos, em processo de construção na relação entre o jogador e os objetos de aprendizagem. Quem faz uso de um jogo digital pode criar associações, estabelecer relações e se adaptar a novas situações com base em conhecimentos prévios, com vistas à construção de conhecimentos significativos que sejam relevantes para a conquista de desafios impostos pelo jogo.

Outro aspecto a ser considerado é a disposição do jogador para aprender. Este fator pode motivá-lo na busca pelos conhecimentos prévios com potencial de interação com novos conhecimentos. Nesta perspectiva, considera-se a importância dos jogos como dispositivos que demandam o uso de linguagens diferenciadas para aprendizes estabelecerem relações entre conhecimentos (KNAUL *et al.*, 2018).

Na incumbência de garantir ambiência adequada para o uso de jogos digitais nos processos de aprendizagem, o professor deve criar condições para associação entre conteúdo, objetivos e oportunidades de interação (CARVALHO, 2018). Ao cumprir este papel, oferece “organizadores

prévios” (AUSUBEL *et al.*, 1980) necessários para a promoção de aprendizagem significativa. Outra atribuição importante ao docente (ou tutor) seria a administração do ambiente a fim de se garantir a prudência necessária para a competitividade não perder o caráter pedagógico (SHINDLER, 2009).

1.8.3 Sistema Tutorial Inteligente e de Hiperímia Adaptativa

STIs e SHAs operam como TICs destinadas a promover ensino e aprendizagem através da oferta de interfaces personalizadas e adaptáveis aos diferentes estilos de aprendizagem, e da ordenação e/ou adequação de conteúdo de modo individualizado. A referida personalização decorre da combinação de informações sobre os estilos de aprendizagem do estudante, bem como do conteúdo ou da área de conhecimento, acrescidos de estratégias pedagógicas para a efetivação do ensino e da aprendizagem (RISSOLI *et al.*, 2006). Esta aproximação acontece porque STIs e SHAs incorporam técnicas de Inteligência Artificial (IA), levando o computador à simulação da inteligência humana (GIRAFFA, 1999; KAVCIC, 2000).

O aluno, compreendido como um módulo na interface com o computador, permite adaptação do sistema às suas características individuais ao oferecer dados com informações sobre o próprio funcionamento cognitivo (SILVEIRA *et al.*, 2011). Nas palavras de Rissoli *et al.* (2006, p. 40):

[...] A modelagem do aluno ocorre desde o início de sua interação e no decorrer do processo de resolução de atividades propostas pelo sistema. [...] À medida que o aluno demonstra domínio de conteúdo, o próprio sistema utiliza a base de regras, existente no módulo pedagógico, para promovê-lo de nível e fornecer-lhe desafios compatíveis com o seu estado de maturidade cognitiva.

Em uma dinâmica interativa envolvendo ser humano e sistema computacional, portanto, situações de aprendizagem são postas em operação. São requisitos fundamentais para o êxito nos processos de ensino e de aprendizagem: (1) utilização de conteúdos e materiais potencialmente significativos e (2) proatividade do aprendiz para “relacionar o novo conteúdo à sua estrutura cognitiva, de maneira substantiva, não-arbitrária e não-litera” (RISSOLI *et al.*, 2006, p. 41).

Em síntese, dinamismo e emprego de sequência lógica aos processos de ensino e de aprendizagem, orientados pelo respeito aos ritmos e aos estilos de aprendizagem de cada usuário, fomentam aprendizagem significativa, na contramão de práticas arbitrárias, fragmentadas e massificadas, recorrentes nos modelos tradicionais de ensino.

1.8.4 Robótica

A robótica opera como uma metodologia com alto potencial para promover aprendizagem significativa. Entendida como “[...] ciência e técnica da concepção, construção e utilização de robôs” (SANTOS e LIMA, 2018, p. 596), considera a motivação de cada aprendiz e promove construções e desconstruções apoiadas em colaboração (SILVA, 2009). Cada pessoa envolvida em um projeto de ensino e aprendizagem baseado nesta TIC encontra chances de aprender,

aprender e de construir conceitos; assimilar e compartilhar ideias; dividir resultados com outras pessoas e construir novos pontos de ancoragem para situações de aprendizagem.

Em uma proposta exposta por Santos e Lima (2018), realizou-se o emprego da robótica no contexto da educação básica na elaboração de estratégias para abordagem de problemas sociais. Depois de organizada a execução da atividade em duas etapas, incluindo sondagem sobre sugestões de projetos, acompanhada pelas respectivas justificativas, realizaram-se pesquisas, discussões, seleção, planejamento, desenvolvimento e nomeações das seguintes propostas:

Ventilador movido à energia solar: [...] modelo robótico simples, que simula um ventilador alimentado por energia solar; Boné para deficientes visuais [...] equipado com um sensor de distância e uma cigarra que aciona um sinal sonoro após a detecção de algum obstáculo pelo sensor de distância; RoboPharm: fornece a pessoas idosas o controle dos seus medicamentos diários, avisando o horário correto e qual medicamento deve ser tomado naquele instante, por meio da emissão de leds que apontam o reservatório correto. (SANTOS e LIMA, 2018, p. 600).

O exemplo acima reitera a importância da inclusão de organizadores prévios no planejamento e na efetivação de práticas voltadas para a aprendizagem. Saber a finalidade das ações e compreender a utilidade do protótipo ou do robô a ser construído é fundamental para o engajamento de todas as pessoas envolvidas. Cabe ao responsável pela condução de cada proposta organizar e sequenciar atividades e conteúdos. Orientações objetivas, assertivas e sintetizadas são fundamentais para viabilizar a aprendizagem significativa.

A robótica, a partir da perspectiva da TAS, pode ser vislumbrada de forma clara quando o estudante constrói conhecimento por meio do estabelecimento de relações entre projetos a serem executados e conceitos já aprendidos em aulas de física, matemática, inglês, dentre outras.

Dessa forma, espera-se que ambientes de aprendizagem que utilizem a robótica proporcionem espaços lúdicos, propensos ao desenvolvimento autônomo e integrado. Vale ressaltar a relevância da prudência, para que não ocorra um ensino meramente tecnicista, desprovido de elementos facilitadores para a aprendizagem significativa.

Considerações Finais

O texto apresentado nesse capítulo articulou Teorias da Aprendizagem e TICs em uma proposta expositiva, analítica e dialogada. Recorreu-se aos pressupostos básicos e aos princípios de cada referencial teórico com a finalidade de oferecer aos leitores os subsídios necessários para a pesquisa e para a prática no campo educacional.

O construtivismo proveniente da epistemologia genética de Piaget foi associado com as inovações tecnológicas, altamente potentes para garantir ensino e aprendizagem sob um enfoque construtivista. Nesta perspectiva, as TICs podem estar projetadas para direcionar as práticas

pedagógicas aos alunos situados no centro dos processos de aprendizagem. Essa teoria fornece o acarboço teórico para a pedagogia relacional ou construtivista⁴⁶.

Com a proposição do socioconstrutivismo oriundo da teoria de aprendizagem de Vygotsky, valorizou-se o papel das TICs na construção das funções psicológicas superiores. Categorias fundamentais para a constituição do psiquismo humano, tais como atividade, pensamento, linguagem e consciência foram associadas com inovações tecnológicas potentes para a transformação de processos de ensino e aprendizagem em plataformas para a conscientização, e para a formação cidadã. Essa teoria encontra-se em sintonia com as chamadas pedagogias progressistas e com a pedagogia histórico-crítica⁴⁷. Além disso, pode servir de subsídio teórico para diversas metodologias ativas, como a problematização, a aprendizagem baseada em equipes, entre outras⁴⁸.

A teoria da Aprendizagem Experiencial de Dewey define a experiência como uma transação entre sujeitos e mundos, e considera integração da ação com o pensamento. Concentra-se na educação reflexiva e na escola progressivista⁴⁹, valorizando a investigação como um processo capaz de proporcionar experiência, utilizando-se do pragmatismo e de métodos científicos. Assim, a abordagem proveniente dos trabalhos de Dewey fornece o referencial teórico para a metodologia ativa chamada de aprendizagem baseada em investigação⁵⁰. Do mesmo modo, oferece subsídios teóricos para a pedagogia liberal renovada progressivista.

A Teoria da Aprendizagem Experiencial postulada por David Kolb apresenta uma perspectiva holística e integrativa da aprendizagem. Considera-se a integração de experiências de vida, bem como a investigação em um ambiente de aprendizagem e a transformação da visão de universo do aprendente através da reflexão. Nesta perspectiva, indivíduos desenvolvem diferentes estilos de aprendizagem. Senso assim, as experiências são individualizadas. Esta abordagem alinha-se com algumas tendências no campo das teorias contemporâneas de aprendizagem, tais como o conectivismo e a heutagogia⁵¹. Além disso, oferece base para a utilização de tecnologias como os sistemas tutoriais inteligentes e de hipermídia adaptativa.

A Teoria da Aprendizagem Situada⁵², por sua vez, desponta como referencial básico para a compreensão dos processos de aprendizagem, bem como para a elaboração e o planejamento de estratégias, associadas com as chamadas Comunidades de Prática. Esta teoria se relaciona com a aprendizagem existente antes mesmo da criação das instituições escolares. Conforme observado ao longo do texto, esta abordagem se mostra intimamente conectada com a prática social, despontando como perspectiva fundamental para se compreender os processos de aprendizagem fora de contextos formais.

46 Para saber mais sobre a pedagogia relacional ou construtivista, consulte o capítulo EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: CAMINHOS VIÁVEIS (DE CONDUÇÃO) ÀS APRENDIZAGENS.

47 Para saber mais sobre as pedagogias progressistas e a pedagogia histórico-crítica, consulte o capítulo EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: CAMINHOS VIÁVEIS (DE CONDUÇÃO) ÀS APRENDIZAGENS.

48 Para saber mais sobre a problematização consulte o capítulo EDUCAÇÃO NA CONTEMPORANEIDADE: APRENDIZAGEM, USO DA TECNOLOGIA E METODOLOGIAS ATIVAS NO AMBIENTE ESCOLAR.

49 Para saber mais sobre a pedagogia liberal renovada progressivista consulte o capítulo EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: CAMINHOS VIÁVEIS (DE CONDUÇÃO) ÀS APRENDIZAGENS.

50 Para saber mais sobre aprendizagem baseada em investigação consulte o capítulo EDUCAÇÃO NA CONTEMPORANEIDADE: APRENDIZAGEM, USO DA TECNOLOGIA E METODOLOGIAS ATIVAS NO AMBIENTE ESCOLAR.

51 Para saber mais sobre conectivismo e heutagogia consulte o capítulo EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: CAMINHOS VIÁVEIS (DE CONDUÇÃO) ÀS APRENDIZAGENS.

52 Para saber mais sobre Comunidades de Prática consulte o capítulo E-LEARNING, AVEA, REDES DE APRENDIZAGEM E COMUNIDADES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM no volume 2 deste livro.

A Teoria Construcionista de Papert torna-se a cada dia mais importante quando se trata do uso de tecnologias, tais como a robótica e a *gameficação* aplicadas em processos de aprendizagem engendrados desde a educação básica até o ensino superior. Enfatizam-se a ideia de “aprender fazendo” e os conceitos de aprendizagem autodirigida e autônoma. Este referencial pode servir de base para a aplicação de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem voltada para a resolução de problemas, aprendizagem baseada em equipes, dentre outras⁵³.

A Teoria da Aprendizagem Significativa despontou como referencial pertinente ao embasamento de estratégias pedagógicas voltadas para a promoção de aprendizagem significativa. A versatilidade das TICs aplicadas à educação condiz com o desenvolvimento de propostas de ensino que vão em direção contrária às tradicionais práticas de memorização, recorrentes nos processos de aprendizagem mecânica. Seu conceito de subsunçores, mesmo que não sendo referidos diretamente por essa designação, representa a base para todas as Teorias da Aprendizagem que consideram as experiências de vida do aprendente como pontos de ancoragem para a aquisição de novas competências.

Sabe-se, por fim, da impossibilidade de esgotarmos as discussões e as análises, especialmente em um campo tão dinâmico e complexo como este em que os processos de aprendizagem e de desenvolvimento são postos no centro do debate. A articulação entre as Teorias da Aprendizagem e o desenvolvimento das TICs requer inovação, criatividade e muito investimento em pesquisa para que se possa avançar em busca de soluções para as questões que se apresentam no campo do ensino e da aprendizagem. Todavia, vale observar, este texto desponta como uma produção capaz de oferecer base para a produção de análises, projetos, planejamentos e ações educativas em que se considere as interconexões envolvendo tecnologia e educação.

Referências:

ACKERMANN, Edith. **Tools for Constructive Learning: Rethinking Interactivity**. Epistemology and Learning Group, MIT Media Laboratory, 1993.

ALMEIDA, E. G. Aprendizagem Situada. **Seminários Teóricos Interdisciplinares do Semiotec**. Texto Livre: linguagem e tecnologia. N.1, vol.7, 2014.

BRÉTAS, A. A Psicogenética Walloniana: alguns Aspectos. C. FERREIRA (Org.) **Psicomotricidade: da Educação Infantil à Gerontologia**. Rio de Janeiro: Lovise, 2000.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 626 p.

CARLESSO, D. John Dewey e a educação como “reconstrução da experiência”: um possível diálogo com a educação contemporânea. **Dissertação**. Programa de Pós-Graduação em Educação. UFSM: Santa Maria, 2008.

53 Para saber mais sobre aprendizagem baseada em projetos consulte o capítulo EDUCAÇÃO NA CONTEMPORANEIDADE: APRENDIZAGEM, USO DA TECNOLOGIA E METODOLOGIAS ATIVAS NO AMBIENTE ESCOLAR.

CARVALHO, A. C. B. D. de.; PORTO, A. J. V.; BELHOT, R. V. Aprendizagem significativa no ensino de engenharia. **Revista Produção**, v. 11, n. 1, p. 81-90, nov. 2001. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/20/st/q/q105.pdf>> Acesso em 02 Fev 2020.

CASTAÑON, G. A. O que é construtivismo? **Cad. Hist. Fil. Ci.**, Campinas, Série 4, v. 1, n. 2, p. 209-242, jul.-dez. 2015.

CHAKUR, CRSL. Construtivismo e construção: conceitos-chave para compreender Piaget. In: **A desconstrução do Construtivismo na educação: crenças e equívocos de professores, autores e críticos** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2014, p. 16-25. ISBN 978-85-68334-48-5.

COELHO, L.; PISONI, S. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. **Revista Ped – Facos/ CNEC Osório**. v. 2, n.1, 2012.

COSTA. G. F. **O afeto que educa: afetividade na aprendizagem**. Monografia. Minas Gerais: UFJF, 2017.

COSTA R.R.O et al. O uso da simulação no contexto da educação e formação em saúde e enfermagem: uma reflexão acadêmica. **Revista Espaço Para A Saúde**, v. 6, n. 1, p. 59-65, 2015. Disponível em: http://espacoparasaude.fpp.edu.br/index.php/espacosaude/article/view/418/pdf_63. Acesso: 10 mar 2020.

DANTAS, H. Do ato motor ao ato mental: a gênese da inteligência segundo Wallon. TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M.; DANTAS, H. **Piaget, Vigotski, Wallon: Teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 2019.

DAUTRO, G. M.; LIMA, W. G. A. A teoria psicogenética de Wallon e sua aplicação na educação. **Anais V CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<https://editora-realize.com.br/artigo/visualizar/46160>>. Acesso em: 20/03/2021.

DEWEY, John. **The Middle Works of John Dewey, 1899-1924: Ethics 1908**. SIU Press, 2008.

DIDIER, J. M. O. L.; LUCENA, E. A. Aprendizagem de praticantes da estratégia: contribuições da aprendizagem situada e da aprendizagem pela experiência. **O&S - v.15 - n.44 - Janeiro/ Março – 2008**.

DI GIORGI, C. **Escola nova**. Série Princípios. São Paulo: Ática, 1992.

DUARTE, G. D. **Reflexões sobre a teoria do desenvolvimento da inteligência humana, de Jean Piaget**. PGIE/UFRGS, 2003.

ELKJAER, B. Pragmatismo: uma teoria da aprendizagem para o futuro. In: ILERIS, K (org.). **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Trad. Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Penso, 2013.

FARIA, D. R. Contribuições da teoria psicogenética de Henri Wallon à educação infantil. In: Formação de professores, complexidade e trabalho docente. **XII Congresso Nacional de Educação**. São Paulo: EDUCERE, 2015.

FERREIRA, A. L.; ACIOLY-RÉGNIER, N. M. **Contribuições de Henri Wallon à relação cognição e afetividade na educação**. n. 36, p. 21-38. Curitiba: Educar, UFP, 2010.

FESTAS, M. I. F. A aprendizagem contextualizada: análise dos seus fundamentos e práticas pedagógicas. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 713-728, jul. /set. 2015.

FONSECA JUNIOR, R. D. **Um modelo para Sistema Tutores Inteligentes adaptativos**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Departamento de Ciência da Computação, Universidade de Brasília, Brasília, 2004. 197 p.

FOUCAULT, M. **Introdução à vida não fascista**. Preface in: Gilles Deleuze e Félix Guattari. *Anti-Oedipus: Capitalism and Schizophrenia*, New York, Viking Press, 1977, pp. XI-XIV. Traduzido por Wanderson Flor do Nascimento. Disponível em: < <http://michelfoucault.weebly.com/uploads/1/3/2/1/13213792/vidanaofascista.pdf> > Acesso em: 31/01/2020.

FRANCA, L. V. A democracia no pragmatismo de John Dewey. **Tese**. Programa de Pós-Graduação em Direito. Rio de Janeiro: PUC, 2010.

GARRISON, J. John Dewey's Theory of Practical Reasoning. **Educational Philosophy and Theory**, Vol. 31, No. 3, 1999.

GIRAFFA, L. M. M. **Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais**. 177 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1999.

GLASSMAN, M. Dewey and Vygotsky: Society, Experience, and Inquiry in Educational Practice. **Educational Researcher**, Vol. 30. No. 4, pp. 3–1, 2001.

GOMES, C.G.; SILVA, F.O.; BOTELHO, J.C.; SOUZA, A.R. A Robótica como facilitadora do Processo Ensino-aprendizagem de Matemática no ensino Fundamental. **Ensino de Ciências e Matemática IV-Temas e Investigações**. São Paulo: Editora UNESP Cultura Acadêmica, 2010. Disponível em <<http://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola-9788579830815-11.pdf>> Acesso em: 02 abr 2020.

GOWIN, D.B. **Educating**. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 210p, 1981.

GRANADOS, J.J.S.; REY, Y.A.R, FERNÁNDEZ, A.C.P. Metodología para desarrollar un sistema tutor inteligente basado en la Web, para estudiantes de ingeniería. **Universidad y Sociedad**, 8 (4). p. 108-115, 2016. Disponível em: <<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n4/rus14416.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2020

GUIMARÃES, S. L. **Construtivismo e aprendizagem**. Florianópolis: Publicações do IF-SC, 2010. 69 p.

HAHN, T. O.; FERRARO, Aproximações entre as teorias de Wallon e Vygotsky no campo da educação: um olhar sobre a afetividade. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 36, n. 4, p. 1321-1337, out./dez. 2018

KOLB, B.; WHISHAW, I. Q. **Neuropsicología humana**. Ed. Médica Panamericana, 2006.

LAVE, J. A prática da aprendizagem. In: ILERIS, K (org.). **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Trad. Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Penso, 2013.

LEONTIEV, A.N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

LIMA, T. F. S. **A tribo dos surdos no ciberespaço**. Juiz de Fora: UFJF, 2006.

MANCILHA, C. N.; SIQUEIRA, A. R.; ALMEIDA, A. L. A Robótica no Ensino Aprendizagem. In: **Anais do X Congresso Nacional de Iniciação Científica**, 2010. Disponível em <<https://repositorio.pgsskroton.com.br/bitstream/123456789/1199/1/artigo%2026.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2020

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C.F. de. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, Junho, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172002000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 Mar. 2020.

MIETTINEN, R. The concept of experiential learning and John Dewey's theory of reflective thought and action. **International Journal of Lifelong Education**, 2000.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa. Subsídios teóricos para o professor pesquisador no ensino de Ciências**. Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>> Acesso em: 02 abr 2020.

_____. Al final qué es aprendizaje significativo? **Revista Qurriculum**, La Laguna, n.25, p.29-56, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 02 mar 2020.

_____. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. Publicado na **Série Textos de Apoio ao Professor de Física do PPGEnFis/IF-UFRGS**, Rio Grande do Sul, v. 24, n. 6, 2013. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/taef/v24_n4_moreira.pdf> Acesso em: 13 mar 2021.

MURRAY, Janet H. **Hamlet no holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço**. São Paulo: Itáu Cultural: Unesp, 2003.

NICOLODI, E. A importância da relação aprendizagem, experiência e interação em Dewey: versos e contraversos na educação. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, 4: 144-156. 2013.

NUNES, S. da C.; SANTOS, RP dos. O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom. **Trabalho apresentado no IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais... Águas de Lindóia**, 2013. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/258555495_O_Construcionismo_de_Papert_na_criacao_de_um_objeto_de_aprendizagem_e_sua_avaliacao_segundo_a_taxionomia_de_Bloom#fullTextFileContent> Acesso em 21 Abr 2020.

PAIM, R.L. **Sistema Hiperímia sobre câncer de mama com interface adaptativa usando redes neurais artificiais MLP e IAC**. Dissertação (Mestrado). PPGEE-UFSC, 2006. Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88609>. Acesso em: 13 ago. 2020.

PAPERT, S. An evaluative study of modern technology in education. Cambridge, Mass., **Artificial Intelligence Laboratory**, MIT Division of Study and Research in Education, 1976.

_____. Mindstorms: Computers, children, and powerful ideas. NY: **Basic Books**, p. 255, 1980.

_____. **LOGO: Computadores e Educação**. São Paulo: Brasiliense, 1986.

_____. **A máquina das crianças** – repensando a escola na era da informática. Ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 1993. 220p.

_____. **The future of school; discussion between Seymour Papert and the Brazilian philosopher and educator Paulo Freire**. 2000. Disponível em: <<http://www.papert.org/articles/freire/freirePart1.html>>. Acesso em: 27 Mar. 2020.

PENA, A. F. R.; CAVALVANTE, B.; MIONI, C. C. A teoria de Kolb: análise dos estilos de aprendizagem no curso de administração da FECAP. R. **Liceu On-line**, São Paulo, v. 4, n. 6, p. 64-84, jul./dez. 2014.

PEREIRA, Z. F. Afetividade e aprendizagem escolar: reflexões acerca do processo ensino-aprendizagem. **Revista Margens: Revista Interdisciplinar do PPGCITI** | ISSN: 1806-0560 | e-ISSN 1982-5374, [S.l.], v. 9, n. 12, p. 145-162, maio 2016. ISSN 1982-5374. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/3035>>. Acesso em: 18 mar. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/rmi.v9i12.3035>.

PERIN, D. Facilitating Student Learning Through Contextualization: A Review of Evidence. **Community College Review**. 39(3) 268–295, 2011.

PIAGET, J. **A Construção do real na criança**. Rio de Janeiro, Zahar, 1970.

_____. **O nascimento da inteligência na criança**. Rio de Janeiro, Zahar, 1974.

_____. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar; 1976.

_____. **O desenvolvimento do pensamento**. Equilibração das estruturas cognitivas. Lisboa: Dom Quixote, 1977.

PIRES, A. L. O. A aprendizagem experiencial dos adultos. **Formar: Revista dos Formadores**, 27-36, 1999.

POSSOBOM, C.C. **Sistex** - Um sistema dinâmico para detectar a experiência do usuário. Dissertação (Mestrado). PPGCC-UFSM, Santa Maria-RS, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/5434>. Acesso em: 14 ago. 2020.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: SENAC, 2012.

RAMOS, D. K.; CRUZ, D. M. **A tipologia de conteúdos de aprendizagem nos jogos digitais: o que podemos aprender?** In: RAMOS, Daniela K.; CRUZ, Dulce M. **Jogos digitais em contextos educacionais**. São Paulo: CRV, 2018.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo: fundamentos do design de jogos**. V. 1. São Paulo: Blucher, 2012.

SANCHIS, I. P.; MAHFOUD, M. Construtivismo: desdobramentos teóricos e no campo da educação. **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v.4, no. 1, p. 18-33, mai. 2010.

SARTÓRIO, L. A. V. Apontamentos críticos às bases teóricas de Jean Piaget e sua concepção de educação. **Revista eletrônica arma da crítica**. Ano 2, número especial. Dez. 2020.

SCHUYTEMA, P. **Design de games: uma abordagem prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

SOARES, A.A.; MORAES, L.E.; OLIVEIRA, F.G. Ensino de matéria e radiação no ensino médio com o auxílio de simuladores interativos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 32, n. 3, p. 915-933, jun. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n3p915/30782>>. Acesso em: 04 mar. 2020.

SWELLER, John; VAN MERRIËNBOER, Jeroen JG; PAAS, Fred. Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. **Educational Psychology Review**, vol. 31, p. 261-292, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>>. Acesso em: 18 set. 2020.

VALENTE, J. A.; et al. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, v. 6, 1999.

VAN ECK, R. Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. **EDUCAUSE review**, v. 41, n. 2, p. 16, 2006.

VIEIRA, M. F. X. **Fundamentos Filosóficos do Construtivismo: Reflexões Críticas Sobre Princípios que Sustentam a Organização do Ensino em Ciclos**. São Paulo: Editora Isis, 2009. 109 p.

VYGOTSKY, L.S. **Obras Escogidas**. Madri: Visor, Tomo III, 1995.

_____. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, ed. 7, 2007.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ed. Ícone, 1988.

WENGER, E. Uma teoria social da aprendizagem. In: ILERIS, K (org.). **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Trad. Ronaldo Cataldo Costa. Porto Alegre: Penso, 2013.

WENGER, E.; MCDERMOTT, R. A.; SNYDER, W. **Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge**. Harvard Business Press, 2002.

WESTBROOK, R. B.; TEIXEIRA, A. **John Dewey**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

ZANOLLA, S. R. S. O conceito de mediação em Vigotski e Adorno. **Psicologia & Sociedade**; 24 (1), 5-14, 2012.

ZILLI, S. R. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática**. Dissertação (Mestrado), UFSC, 2004. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/86930>>. Acesso em: 10 fev 2020.

A EPISTEMOLOGIA DA COMPLEXIDADE, DOCÊNCIA E DISCÊNCIA NA ERA DA INDÚSTRIA 4.0

Jeremias Fontinele da Silva

Tatiana Costa Martins

Elaine Jesus Alves

Leandro Guimarães Garcia

Ladislau Ribeiro do Nascimento

José Lauro Martins

“Estamos num período “entre dois mundos: um, que está prestes a morrer, mas que não morreu ainda, e outro, que quer nascer, mas que não nasceu ainda”.
Edgar Morin - A Inteligência da Complexidade (2000, p. 41).

Introdução

Tudo começou no século passado! As transformações em curso que atingem os sistemas de ensino no século XXI não surgiram ao acaso. A novidade é a rapidez com que tudo acontece. Neste capítulo vamos discorrer sobre a Epistemologia da Complexidade e suas implicações na Docência e Discência que ocorrem neste alvorecer da Indústria 4.0. Iniciamos com a conceitualização de Epistemologia da Complexidade, na perspectiva de Edgar Morin (2011), e depois fazemos uma observação panorâmica sobre as revoluções industriais e os seus impactos na educação. Por fim, concluímos com a reflexão acerca das competências e habilidades esperadas aos aprendentes e docentes em tempos de transformação profunda na sociedade.

1 Epistemologia da Complexidade

De acordo com o dicionário Aurélio (2010) a palavra ‘epistemologia’ (Epistem+o+logia) é formada por termos oriundos da língua grega “*epistéme*”, que significa conhecimento certo ou ciência; e “*logos*” (estudo ou teoria). Já a palavra ‘complexidade’ (Complexo+i+dade) tem sua origem no latim da Roma antiga. Ela vem de “*complexus*”, este termo é composto por “*com*” (junto) e “*plexus*” (entrelaçar).

Edgar Morin (2011), em seu livro “Introdução ao Pensamento Complexo”, nos ensina um conceito eficiente acerca da Complexidade.

O que é a complexidade? A um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (*complexas*: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneos inseparavelmente associados. Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico. Então a complexidade se apresenta com os traços inquietantes do emaranhado, do inextricável, da desordem, da ambiguidade, da incerteza. (MORIN, 2011, p.13).

Neste capítulo, concebemos a Epistemologia da Complexidade como sendo o estudo (sistemas ou redes aleatórias) “que se entrelaça e associa-se a partir de uma multiplicidade de interações (tecnologias disruptivas, docentes e o ensino-aprendizagem), de maneira não-linear para constituir organismos complexos, adaptáveis e aprendentes (discente da Educação 4.0)” (SILVA *et al.*, 2020, p. 21).

Em primeira análise nos parece antagônica e excludente a epistemologia da complexidade, pois, é ilógico pensar que possam coexistir simultaneamente e harmonicamente: ordem e desordem; saber e não-saber; uno e múltiplo (SILVA *et al.*, 2020). Porém, Morin (2011) cita um exemplo de uma ideia tipicamente complexa que resulta em uma organização pela contradição:

No sentido em que devemos unir duas noções que, logicamente, parecem se excluir: ordem e desordem. Além disso, pode-se pensar que a complexidade desta ideia é ainda mais fundamental. De fato, o universo nasceu de um momento indizível, que faz nascer o tempo do não tempo, o espaço do não espaço, a matéria da não matéria. Chega-se por meios totalmente racionais a ideias trazendo nelas uma contradição fundamental (MORIN, 2011, p. 63).

Destaca-se que, complexo e complicado não são sinônimos. Como exemplo de complicado pense no seguinte: a interação e a estabilidade entre dois átomos de hidrogênio (H_2) com um átomo de oxigênio (O) na formação de uma molécula de água (H_2O) é complicada. Perceba que uma rede ou sistema complicados existem em uma relação direta e explícita de causa e efeito. Seus elementos interagem entre si de maneira previsível.

No tocante ao complexo temos: “complexa é a relação da água na manutenção da vida no planeta Terra” (SILVA *et al.*, 2020, p. 21). Uma rede ou sistema complexo é constituído por elementos que interagem entre si por meio de um comportamento dinâmico e adaptativo. A interação relacional entre os elementos é mais importante do que eles próprios [elementos]. Ou seja, as interações são o que importam, em detrimento das partes. Izabel Petraglia diz que o pensamento complexo,

é antagônico e complementar; é contraditório e ambivalente, mas constantemente está em transmutação”. Neste contexto, o pensamento epistemológico complexo “consiste na sistematização da crítica aos princípios, objetivos, hipóteses e conclusões de um saber fragmentado. (PETRAGLIA, 2011, p. 52).

Na epistemologia da complexidade educacional, nossa proposta é a de que o docente tenha um olhar holístico⁵⁴ acerca do ser que aprende e, simultaneamente, tenha a consciência de que o *aprender a aprender* é parte indissociável e indelével do ensino e da aprendizagem. Da mesma forma, o professor deve conscientizar-se de que o mediador, o aprendente e as interações dialógicas (relação dialética) constituem parte do todo no processo educacional.

É fundamental reflexionar a docência tendo em mente a consciência da complexidade, ou seja, “é fundamental que o educador compreenda a teia de relações existente entre todas as coisas, para que possa pensar a ciência una e múltipla, simultaneamente” (PETRAGLIA, 2011, p. 72).

Como exemplo do pensamento complexo cita-se a relação existente entre o ensino e a aprendizagem, pois, em nosso entender, esta relação deve ser refletida por meio de uma educação transdisciplinar⁵⁵. Haja vista que não existe, na realidade cotidiana, a aplicação unívoca de determinada disciplina da ciência de forma linear, limitada e pura, ou seja, não há aprendizagem parcelada, sem interconexão e intercomunicação com as demais disciplinas de outras áreas de estudo. Nesse sentido, corrobora conosco Petraglia (2011):

sempre devem ser refletidas e ampliadas as discussões acerca da importância das relações entre os conteúdos de uma disciplina e outra disciplina; entre as disciplinas e o curso; entre as disciplinas e a vida, e assim sucessivamente, a fim de não se estimular a elaboração de conhecimentos parcelados advindos do pensamento linear, mas promovendo-se a construção de um saber uno, com visão conjunta e de um todo composto por muitos aspectos. (PETRAGLIA, 2011, p. 77).

Paulo Reglus Neves Freire (1921-1997) contextualiza a relação epistemológica da complexidade (embora ele não tenha mencionado o termo), inerente ao ensino e a aprendizagem, quando afirma que “ninguém educa ninguém, ninguém se educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 2005, p.79).

Essa visão complexa, holística e entrelaçada de Freire (2005) acerca da educação é evidenciada na constante necessidade de uma “leitura do mundo”. Paulo Freire suscita que a leitura do mundo significa entender e compreender como ele, mundo, é complexo. Entender e compreender como é constituído o conhecimento nascente nas relações entre as pessoas.

Em síntese, ler o mundo significa visualizar a complexidade nele existente e compreender sua relação com o ensino e o aprendido. E nesta relação, o centro do processo encontra-se no *self*⁵⁶, compreendido como dimensão subjetiva de um sujeito histórico e social que produz as redes de conhecimento em interação com os demais sujeitos e com o mundo.

54 **Holística** palavra criada a partir do termo *holos*, que em grego, significa “todo” ou “inteiro”. O holismo é um conceito criado por Jan Christiaan Smuts em 1926. Expressa a ideia de que as propriedades de um sistema, quer se trate de seres humanos ou outros organismos, não podem ser explicadas apenas pela soma dos seus componentes. O sistema como um todo determina como se comportam as partes.

55 **Transdisciplinaridade** expressão criada pelo educador Jean Piaget em 1970. A educação transdisciplinar é a educação que faz a integração de diferentes disciplinas de maneira harmoniosa para construir novos conhecimentos e elevar os domínios das habilidades cognitivas, tornando o conhecimento e habilidade sustentáveis.

56 Para saber mais sobre o conceito de *self*, consulte o capítulo TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O USO DE TICs: PARTE I.

A abordagem acerca do ensino, da aprendizagem, e, por conseguinte, o papel do professor, não encontram relevância se o pensamento se distanciar das relações sociais que constituem o aprendiz. A amplitude de acesso aos diversos saberes encontra conteúdo e forma não apenas na similitude dos seres, mas fundamentalmente nas diferenças, o que evidencia a complexidade das relações humanas e a necessidade em compreendermos a aprendizagem ao longo da vida.

Em Foucault (1990) encontra-se o conceito do *self*, como sendo “a reflexão sobre os modos de vida, as escolhas da existência, o modo de regular o próprio comportamento e de estabelecer fins” (p. 15). Nesta perspectiva, as práticas de existência empreendidas pelos sujeitos; ou seja, a conversão em si mesmo em meio aos discursos e às relações de poder conferem aos sujeitos uma identidade. O que se denomina de práticas de existência pode ser compreendido como técnicas ou tecnologias do *self*⁵⁷, segundo o pensamento de Michel Foucault.

Abordar a aprendizagem ao longo da vida como ‘tecnologia do *self*’ (FOUCAULT, 1990) amplia a compreensão sobre o processo de aprender, tanto na perspectiva do ensino, quanto na perspectiva da construção epistêmica⁵⁸.

Voltar-se para a dimensão de integralidade do ser no ciberespaço, ou seja, no espaço de comunicação constituído pelas redes de computação, é compreender que a tecnologia não assume finalidade em si mesma, pois está a serviço do conhecimento construído historicamente e socialmente pelos sujeitos.

2 As Revoluções Industriais

Vamos analisar de forma didática em que compreende e como se caracterizam as Revoluções Industriais⁵⁹. Obviamente, trata-se de uma leitura bastante reducionista, mas que nos ajuda a entender o contexto atual, e em particular o da Educação 4.0.

A **primeira revolução industrial (Indústria 1.0)** foi marcada por uma transição dos métodos de produção por meio da força física para a produção por máquinas através do uso de vapor e água. A implementação de novas tecnologias levou um longo tempo (1760 a 1840). A Indústria 1.0 se espalhou por toda a Europa e Estados Unidos da América (EUA) em um curto período. Seus efeitos tiveram consequências na agricultura, na mineração e no fortalecimento da classe média.

A **segunda revolução industrial (Indústria 2.0)** iniciou sua transição devido ao avanço da tecnologia ocorrido no período entre 1840 e 1870 com as melhorias nas redes ferroviárias, o que permitiu uma transferência mais rápida de pessoas, matérias-primas e ideias nos terri-

57 **As tecnologias do self** (que acompanham as tecnologias de produção, sistemas de símbolos e poder e interação com eles): permitem que os indivíduos efetuem, por seus próprios meios ou com a ajuda de outros, um certo número de operações em seus corpos e almas, pensamentos, conduta e modo de ser, de maneira a se transformarem para alcançarem um certo estado de felicidade, pureza, sabedoria, perfeição ou imortalidade. (MARTIN et al., 1988, p. 18).

58 **Episteme**: na filosofia grega, esp. no *platonismo*, o conhecimento verdadeiro, de natureza científica, em oposição à opinião infundada ou irrefletida. Para Foucault 1926-1984, o paradigma geral segundo o qual se estruturam, em uma determinada época, os múltiplos saberes científicos, que por esta razão compartilham, a despeito de suas especificidades e diferentes objetos, determinadas formas ou características gerais.

59 Ver **Future of Industry - A Brief History of Industry** - <https://www.sanayidegelecek.com/en/sanayi-4-0/tarihsel-gelisim/>. Acesso em 16/01/2020.

tórios que recebiam as inovações. É marcada pelas ampliações das redes de eletricidade, cada vez mais presentes, o que permitiu a eletrificação da fábrica e a modernização das linhas de produção. Como consequência, houve crescimento exponencial na economia e na produtividade. Porém, aumentou o número de desempregados, haja vista a substituição dos trabalhadores pelas máquinas nas fábricas. Esta revolução terminou durante a Segunda Guerra Mundial (1939 - 1945).

A **terceira revolução industrial (Indústria 3.0)**, também conhecida como Revolução Técnico-Científica-Informacional, ou Revolução Digital, ocorreu na segunda metade do século XX (1950), após o final da Segunda Grande Guerra Mundial. Nasceu em uma desaceleração da industrialização, com o avanço tecnológico articulado às duas guerras mundiais e à crise global (1929). Teve suas bases em 1950, durante o desenvolvimento da tecnologia digital, que iniciou com a produção do Z1⁶⁰. Outro progresso foi o desenvolvimento de tecnologias de comunicação e de supercomputadores (computador com altíssima velocidade de processamento e grande capacidade de memória). A utilização de computadores e tecnologias de comunicação nos processos de produção contribuiu ao desenvolvimento de produtos cada vez menores e mais práticos. Na Indústria 3.0 as máquinas não apenas dominaram nosso cotidiano, mas também começaram a abolir a necessidade da ação humana no gerenciamento e no processo de produção. A partir do ano 2000 a internet impulsionou a quarta revolução industrial.

A **quarta revolução industrial (Indústria 4.0)**. O termo “Quarta Revolução Industrial” foi mencionado pelo alemão Klaus Schwab, em 2016, no Fórum Econômico Mundial, e o termo “Indústria 4.0” teve sua primeira menção através da Bosch, durante a Feira de Hannover realizada na Alemanha em 2011 (SCHWAB, 2019). O fato de ambos os termos tratarem de uma nova Revolução Industrial os colocam como sinônimos.

A quarta Revolução Industrial teve impacto profundo e desenvolvimento tecnológico exponencial, pois, tem por características um conjunto de tecnologias que permite a fusão do mundo físico, digital e biológico. Essas tecnologias são denominadas como tecnologias disruptivas.

Tecnologias disruptivas⁶¹ é o termo utilizado para definir conjuntos de tecnologias como: robótica; inteligência artificial (IA); realidade aumentada, virtual e mista; big data (análise de volumes massivos de dados); nanotecnologia; impressão 3D (manufatura aditiva); biologia sintética (SynBio); Sistemas Ciber-Físicos (CPS); computadores quânticos; teletransporte quântico, além da chamada internet das coisas (IoT), que provocaram uma ruptura em relação aos padrões, modelos ou tecnologias já estabelecidas no mercado.

Na Indústria 4.0 as máquinas gerenciam a si mesmas, além de controlarem todo o processo de produção, simultaneamente, sem necessidade de mão de obra humana. Segundo Silva, Martins e Martins (2020), na 4ª Revolução Industrial “a humanidade é modificada de forma abrupta, pois não há tempo suficiente para acomodação social tecnológica, informacional ou científica das mudanças que as tecnologias digitais causam” (SILVA *et al.*, 2020, p. 23).

60 **Z1** era uma unidade aritmética mecânica, desenvolvida por Konrad Zuse em 1938 e destruído durante a Segunda Guerra Mundial. Este computador eletromecânico representa um marco histórico pois é considerado a primeira máquina binária programável do mundo.

61 **Disruptive Technologies: Catching the Wave** - Christensen, Clayton M.; Bower, Joseph L. (1995). Magazine Harvard Business Review (HBR). <https://hbr.org/1995/01/disruptive-technologies-catching-the-wave>. Consultado em 26/12/2019.

3 As Evoluções Educacionais

É sabido que o processo de aprendizagem do indivíduo é uma construção material, histórica e dialética. Neste sentido, postula-se que as transformações sociais impactam e influenciam a educação. Contudo, na 4ª Revolução Industrial há um desarranjo de tal forma que a escola tradicional não tem acompanhado o que podemos denominar de evolução social:

Não é novidade que os processos de transformação social impactam na educação. Aliás, todas as mudanças nascem fundadas no conhecimento acumulado, haja vista que os processos educativos formais ajudam a sociedade a compreender e a usufruir das tecnologias disponíveis. A educação tem um histórico de ser a base para a evolução do conhecimento, da tecnologia e da informação; contudo, na 4ª revolução as inovações atropelam a educação tradicional. (SILVA *et al.*, 2020, p. 23).

Podemos estabelecer um paralelo entre as características educacionais apresentadas no processo de evolução da Educação em analogia as revoluções industriais. O quadro abaixo sintetiza os principais aspectos encontrados na evolução da educação desde a 1ª Revolução (1760-1840) até a 4ª Revolução (2000-atual) industrial, tendo por parâmetros a tríade: docente, discente e tecnologia.

Quadro 1: Evoluções na educação

Educação 1.0	Iniciou antes da 1ª Revolução Industrial. O professor era a figura mais importante na organização e no trabalho de formação do aluno. Representava o próprio processo de aprendizagem. Ensinava todas as disciplinas para as elites e classes mais abastadas em locais não específicos. Os estudantes (número reduzido), numa atitude de admiração e submissão, recebiam os ensinamentos dos mestres, pois ele era o detentor do saber. Nessa educação, o currículo consistia apenas em aprender a ler, escrever, conhecer a Bíblia, canto e um pouco de aritmética; com o tempo incluíram-se o latim, gramática, retórica e dialética.
Educação 2.0	Posterior a Revolução Industrial. O professor continua como centro do sistema educacional, contudo ministra aulas expositivas em local específico (sala de aula) e a dezenas de alunos (massificação da educação). Apresenta as mesmas características observadas na produção industrial: tarefas repetitivas, mecânicas e trabalho individual. Essa foi a educação que preparou as pessoas para trabalhar nas fábricas. A memorização é uma característica marcante desta educação.
Educação 3.0	Era da internet e da tecnologia. O professor continua como centro do processo educacional, contudo ministra aulas em sala de aula presenciais e iniciou o ensino híbrido (online e offline). Consiste em uma nova concepção: do que ensinar; como ensinar; e com o que ensinar. Almejava o desenvolver e entregar de uma pessoa apta a trabalhar nesse novo cenário social. Nesta educação o professor precisa saber usar as novas tecnologias como potencial pedagógico. Essa educação alia as novas tecnologias com a aprendizagem, sendo assim, estimula cada vez mais os estudantes a desenvolverem a autonomia, a criatividade, a flexibilidade, a participação e a pesquisa a partir de projetos.
Educação 4.0	Com a 4ª Revolução Industrial, a educação apresenta um novo paradigma no qual a informação encontra-se em rede, nas aldeias globais e está acessível a todos de forma horizontal e circular, sem limite de tempo e espaço geográfico. O educador, nesta chuva de sinapses de informações acessíveis pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), torna-se o orquestrador, o curador das múltiplas informações, onde procura organizar e sintetizar a informação, transformando-a em conhecimento e o conhecimento em aprendizagem. Tem por foco em “como é ensinado” e não o que é ensinado. O aluno aprende junto ao professor em trabalho de equipe.

Fonte: Führ; Haubenthal (2019, p. 62-63) e Silva; Martins; Martins (2020, p. 23-24).

Em complexos, porém, não complicados, tempos de mudança de paradigmas, acreditamos que a mais importante competência para o ensino e a aprendizagem deste século e dos anos vindouros, seja aprender a aprender para guiar, o não mais aluno “*alumnus*”⁶² (criança de peito), mas um aprendente com autonomia cognitiva capaz de construir seu próprio conhecimento por meio da observação das informações circulantes, mediante uma orientação acadêmica atualizada e tecida junto e com ele.

62 *Alumnus* é o participio substantivado do verbo latino *alere*, que quer dizer “alimentar” ou “nutrir”. A ideia do termo, portanto, é de que o aluno é aquele que está sendo nutrido ou criado por alguém. Ou aquele que recebe instrução e/ou educação.

4 Competências para o Aprendiz 4.0

Como em toda boa conversa, vamos iniciar pelas apresentações dos termos. Aluno (*Alumnus*) já nos foi apresentado, porém, quanto aos termos aprendiz, estudante, aprendiz, discípulo e discente? Eles são sinônimos ou há diferenciação em suas significâncias?

Segundo Pereira (2003), **aprendente** é todo aquele que tem capacidade de decisão inerente à sua própria aprendizagem; ou seja, sujeito que aprende por si. Podendo ser aprendiz social, formal, informal e cultural.

O termo aprendiz (*apprenent*) foi criado por analogia ao termo estudante (*étudiant*). Surgiu nos anos noventa pela pedagogia canadiana [Quebec] e, tal como a educação informal, é tributário do conceito de educação permanente ou aprendizagem ao longo de toda a vida. (PEREIRA, 2003, p. 105).

Portanto, aprendiz é entendido como “alguém que testa as suas capacidades sobre os produtos da aprendizagem, saberes e saberes-fazer a adquirir, só ou em grupo, ajudado diretamente por um professor ou por ferramentas didáticas”. (PEREIRA, 2003, p. 106). Ainda segundo Pereira (2003), **aprendiz** é o jovem que,

através da atividade partilhada com outros mais hábeis ou, na sua terminologia, da ‘participação guiada’, adquire os saberes do ofício, as destrezas e conhecimentos que permitem a sua integração na sociedade em que vive e o seu desenvolvimento enquanto pessoa. (PEREIRA, 2003, p. 155).

Martins (2005, p. 34) diz que a palavra **discípulo**, para alguns etimologistas, “derivou-se de um latim hispânico *discipere* com o significado de ‘aprender pela mente’. Para outros, teria por base a palavra *discipulus*, do verbo *discere* significando ‘aprender’ ou ‘receber o ensino de alguém’. Historicamente, deve ter entrado no idioma português no século XIII.

O termo **Discente** é originário do latim *discens, discantis*. Tem uma ligação direta com *docere* (docente). Segundo Martins (2005, p. 34) “teria vindo do participio presente de *disco*, *discitum*, cuja acepção era aprender, saber, estudar, tomar conhecimento”. Ainda conforme Martins (2005) podemos entender como aquele que se reúne para aprender com o discurso de outros. O termo discente simboliza o indivíduo como parte de um todo (corpo discente) em detrimento de outros termos que valorizam sua individualidade no todo.

Perceba que dependendo da relação ensino-aprendizagem teremos aprendiz, aprendiz ou discípulo em um dado momento. Contudo, estes não são conceitos em separado, mas, sim, tecidos juntos, em *complexus*, constituintes do processo educacional. Haja vista ser a educação um processo constante de criação do conhecimento e de busca pela transformação-reinvenção da realidade pela ação-reflexão humana.

Quanto à competência, o que seria competência pelo prisma educacional? A definição não é de fácil enunciação. Não temos a pretensão de inovar ou neologizar o conceito de competência. Este capítulo utilizará a definição de competência prevista nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:

VI - Competências: mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício

da cidadania e do mundo do trabalho. Para os efeitos desta Resolução, com fundamento no caput do art. 35-A e no § 1º do art. 36 da LDB, a expressão “competências e habilidades” deve ser considerada como equivalente à expressão “direitos e objetivos de aprendizagem” presente na Lei do Plano Nacional de Educação (PNE). (BÁSICA, 2018, p. 2-3).

Da mesma forma, encontramos na Base Nacional Comum Curricular – BNCC - (BRASIL, 2018, p. 8) igual conceito de competência, entendido como sendo a “mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”.

Esse conjunto (mobilização de conhecimento, habilidades, atitudes e valores) para resolver problemas complexos do dia a dia requer aprendizagem. Conforme nos ensina (DA FONSECA, 2019, p. 57) ao dizer que “a capacidade de aprendermos com os outros e os podermos imitar com alta fidelidade é uma das grandes vantagens da espécie humana”.

Na perspectiva do Prof. Neves, quando olhamos para as competências esperadas para os discentes do século XXI, elas apontam para a indústria 4.0, mas o aprendente continua sendo formado para a indústria 2.0. Nosso currículo não consegue fazer a correlação de conhecimentos na estrutura curricular. Neves afirma que “os cursos de licenciatura continuam oferecendo [aos aprendentes 4.0 do século XXI] as disciplinas estanques, que não conversam entre elas, e menos ainda fazem qualquer ponte com os conteúdos relacionados à didática, ao conhecimento prático”. (RAMOS NEVES, 2018; Revista Época⁶³).

Entretanto, esta infeliz contestação não é encontrada somente no ensino superior. Na educação de base verificamos uma contínua falha no desenvolvimento das competências. Como exemplo, cita-se o desenvolvimento da competência matemática que

na escola atual está em queda livre, mormente em matemática, como dados do Ideb de 2015 indicam. [...] Embora existam outros problemas na escola, um dos mais cruciais é que cada vez menos estudantes estão aprendendo, sobretudo, matemática (DEMO, 2018, p. 13).

Agindo assim, a aprendizagem vigente vive em um loop⁶⁴ que não responde à questão cerne, de autoria de Morin (2013), citado em Carvalho *et al.*, (2017):

como o cidadão do novo milênio poderá ter informações sobre o mundo, sabendo articulá-las e organizá-las?”. Cidadão, haja vista que a função precípua da escola formal é formar cidadãos que tenham competências para “organizar o conhecimento, os saberes divididos, compartimentados e ainda aliados às realidades ou problemas cada vez mais multidisciplinares, transnacionais, globais e planetários. (CARVALHO *et al.*, 2017, p. 108).

63 **Revista Época** - BNCC traz uma nova forma de ensinar - <https://epoca.globo.com/bncc-traz-uma-nova-forma-de-ensinar-23313101>. Entrevista com o Ex-reitor da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e atual diretor de Articulação e Inovação do Instituto Ayrton Senna. Acesso em 23 de fevereiro de 2020.

64 **Loop** é uma palavra inglesa, que significa laço, anel, circuito ou sequência. Entenda como um sistema que funciona em círculo sem modificação apenas repetição.

O aprendente 4.0 deve ser capaz de elucidar a complexidade por meio do desenvolvimento de uma visão holística – integral, do todo - e pela cognoscência que este todo, tecido junto, forma a complexidade existente entre o aprendido na escola e no mundo adjacente.

O complexo é elucidado utilizando o termo *complexus* que significa o que foi tecido junto, pois alguns elementos são inseparáveis e constitutivos de um todo. Entre o objeto do conhecimento e o seu contexto há tecidos interdependentes, interativos e inter-retroativos entre as partes e o todo e vice-versa, bem como entre as partes entre si. A união entre a unidade e multiplicidade define a complexidade. (CARVALHO *et al.*, 2017, p. 108).

É postulante, na indústria 4.0 e no porvir, a relevância que há em determinadas competências pessoais do aprendente diante da revolução industrial em curso. Competências que não há de se confundir com as desenvolvidas pelas disciplinas conteudistas. Não estamos falando em menosprezar o ensino dos conteúdos disciplinares. Todavia, afirmamos que o perfil profissional esperado no século XXI é alcançado aliando-se conteúdos disciplinares ao uso das tecnologias digitais. Nesta perspectiva, busca-se desenvolver competências alinhadas à era vigente. Ou seja, a formação nos moldes formais deve impulsionar, simultaneamente, competências pessoais, sociais, emocionais e cognitivas. Conforme nos diz Morin (2013):

Registra-se a conclusão que se buscará fundamentar: a organização da escola é e continuará a ser marcadamente disciplinar; os professores são, e continuarão a ser, professores de disciplinas, não havendo qualquer sentido na caracterização de um professor de “competências” no entanto, urge uma reorganização do trabalho escolar que reconfigure seus espaços e seus tempos, que revitalize os significados dos currículos como mapas do conhecimento que se busca da formação pessoal como a constituição de um amplo espectro de competências e, sobretudo, do papel dos professores em um cenário onde as ideias de conhecimento e de valor encontram-se definitivamente imbricadas (p. 124).

Para pensarmos no aprendente atual e em sua competência para o trabalho, temos de analisar o perfil do profissional esperado para a Indústria 4.0. Sobre isso, Bates (2017) faz uma descrição minuciosa desse profissional, o qual ele denomina de “trabalhador baseado no conhecimento”. O mercado 4.0 exige a formação multidisciplinar para o desenvolvimento da chamada competência profissional. Os trabalhadores devem ser flexíveis, hábeis ao uso de novas ferramentas, bilíngues, no mínimo, competentes para as relações interpessoais e capazes de realizar trabalhos colaborativos e de se adaptarem facilmente a novas culturas de negócios (BATES, 2017).

Diante do advento da indústria 4.0, entendemos a necessidade de se elaborar estratégias inteligentes que desenvolvam habilidades nos discentes, desde a educação básica até o ensino superior, em todas as áreas e dimensões do conhecimento. A indústria 4.0 está transformando a educação em termos de organização, disponibilização e distribuição dos conteúdos.

É preciso estar aberto às mudanças, ter flexibilidade para se adaptar às novas funções e se habituar a uma aprendizagem multidisciplinar, transdisciplinar, contínua e humana.

Para a educação do futuro, é necessário promover grande rememoração dos conhecimentos oriundos das ciências naturais, a fim de situar a condição humana no mundo; dos conhecimentos derivados das ciências humanas, para

colocar em evidência a multidimensionalidade e a complexidade humanas, bem como para integrar (na educação do futuro) a contribuição, inestimável das humanidades, não somente a filosofia e a história, mas também a literatura, a poesia, as artes (MORIN, 2011, p.48).

O processo de desenvolvimento de competências do aprendente 4.0 deve estar centrado na autonomia discente, tendo em vista que a escola forma cidadãos que possam lidar com o improvável, o imprevisível e o imponderável diante das novas tecnologias digitais. Porém, isso requer inovar e transformar. A centralização do aluno não exaure o processo, uma vez que para

a implementação e sustentação de inovações disruptivas faz-se necessárias outras habilidades discentes com valores fortemente desconstrutivos/reconstrutivos, implicando viradas radicais, mesmo perante futuros ainda muito incertos. (CHRISTENSEN, 2002 *apud* DEMO, 2010, p. 864).

Transversalmente à realidade em debate temos o uso das Tecnologias Digitais⁶⁵, que têm sido empregadas como se o simples uso dos diversos dispositivos rompesse com o modelo educacional tradicional. As tecnologias, quando utilizadas desta forma, “servem apenas para ‘sustentar’ o que já funciona” (DEMO, 2010, p. 863). O que necessitamos é de uma ruptura conjunta (tecnologia e estrutura educacional) que modifique o modelo escolar formal vigente tornando-o consonante com as competências e habilidades esperadas para o docente e o discente do século XXI.

A construção do conhecimento mediado pela tecnologia transformou a realidade e a inteligência humana:

A própria inteligência que cria as tecnologias digitais é agora ampliada e gera o que Pierre Lévy (1997) chamou de uma ecologia cognitiva. As tecnologias, as redes de pessoas suportadas em tecnologias contemporâneas, os conhecimentos produzidos nessas redes não são mais conhecimento individual, frutos de uma “inteligência coletiva” presente em todos os pontos da rede. (LÉVY, 1997 *apud* MARTINS, 2019, p. 147).

Em nossa concepção, a formação discente deve organizar-se sobre quatro pilares, visando a aprendizagem ao longo de toda a vida, pois consideramos que é necessária a formação integral do sujeito pela Escola Cidadã. Os pilares são: *aprender a conhecer*; *aprender a fazer*; *aprender a viver juntos*; e *aprender a ser*.

Nesta busca de uma melhor definição acerca desses quatro pilares na formação discente, estamos utilizando a reflexão de Delors e colaboradores (1998), que compõe o relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) realizado pela Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI.

Aprender a conhecer - significa adquirir instrumentos necessários para a compreensão interacionada a uma cultura geral. Originando a possibilidade de trabalhar, em profundidade, um pequeno número de matérias na construção do conhecimento. Segundo Delors *et al.* (1998, p. 90) “este tipo de aprendizagem que visa não tanto a aquisição de um repertório de saberes codificados, mas antes o domínio dos próprios instrumentos do conhecimento pode ser considerado, simultaneamente, como um meio e como uma finalidade da vida”.

65 Entenda que, em nosso contexto, Tecnologia Digital representa toda ferramenta tecnológica contemporânea utilizada em um ambiente educacional com o intuito de desenvolver competências e aprendizagem.

O autor também faz uma conexão entre este pilar e o aprender a aprender⁶⁶ diante das informações mediatizadas:

Aprender a conhecer supõe, antes de tudo, aprender a aprender, exercitando a atenção, a memória e o pensamento. Desde a infância, sobretudo nas sociedades dominadas pela imagem televisiva, o jovem deve aprender a prestar atenção às coisas e às pessoas. A sucessão muito rápida de informações mediatizadas, o “zapping” tão frequente, prejudicam de fato o processo de descoberta, que implica duração e aprofundamento da apreensão. (DELORS *et al*, 1998, p. 92).

O aprender a conhecer deve unificar o ensino à pesquisa e ao conhecimento científico (o método dedutivo por um lado e o indutivo por outro), haja vista que, conforme Delors *et al*. (1998, p. 92), dependendo das disciplinas ensinadas, “um método pode ser mais pertinente do que outro, mas na maior parte das vezes o encadeamento do pensamento necessita da combinação dos dois”. A capacidade de compreender o mundo por uma perspectiva científica, quando adquirida pelo discente, permitirá que o mesmo desfrute de uma visão mais clara e verdadeira do universo que o cerca.

Essa capacidade, aliada a uma rotina estruturada de constante pesquisa acerca das informações recebidas, o instrumentalizará para lidar com os vários males observados nessa era de pós-verdade⁶⁷. A era pós-verdade pode ser compreendida como criada através da convergência de condições que possibilitaram a proliferação de notícias falsas (Fake News⁶⁸), a formação de bolhas⁶⁹ e a diminuição da influência dos dados objetivos na formação da opinião pública.

Uma forma de aprender a conhecer que se encaixa perfeitamente com a visão exposta acima, impulsionada pelas tecnologias da web 3.0⁷⁰, seria alcançada através de uma aprendizagem ubíqua⁷¹. A aprendizagem ubíqua não está isolada em um único local geográfico, como uma sala de aula; em vez disso, acontece em qualquer lugar, a qualquer momento. A tecnologia comumente associada à aprendizagem ubíqua inclui computadores de mão, telefones celulares, cartões inteligentes, sensores, GPS, Galileo, etc. - ou seja, qualquer coisa que permita ao usuário acessar e trocar informações enquanto estiver em movimento –mas o aprendizado difundido não precisa ser restrito ao uso de tecnologias móveis ou baseadas em localização.

66 Segundo Martin; Romanowski (2010) “Saviani (2007) escreve que o lema “aprender a aprender” está ligado às ideias escolanovistas, mas na perspectiva da constante atualização para ampliar as possibilidades de empregabilidade. Com efeito, trata-se da flexibilidade do trabalhador para ocupar vários tipos de trabalho, o que exige educação ao longo da vida para responder aos desafios das mudanças constantes da reorganização dos processos produtivos, com inserção de novas tecnologias e de novos processos de gestão das empresas.”

67 **Pós-verdade** definida como circunstâncias em que fatos objetivos são menos influentes na formação da opinião pública do que emoções e crenças pessoais (ENGLISH OXFORD, 2016).

68 **Notícias falsas (fakenews)** são definidas como notícias que são intencionalmente e comprovadamente falsas, podendo enganar os leitores. <<https://doi.org/10.1257/jep.31.2.211>>.

69 **Bolhas (câmaras de eco)** são definidas como “o ecossistema individual ou coletivo de informação viciada na repetição de crenças inamovíveis. <<https://portalintercom.org.br/anais/nacional2019/resumos/R14-1602-1.pdf>>.

70 **Web 3.0 (Web Inteligente)**, anunciada como a terceira onda da Internet, projeta estruturar todo o conteúdo disponível na rede mundial de computadores dentro dos conceitos de “*compreensão das máquinas*” e “*semântica das redes*”. <https://www.mail-archive.com/bib_virtual@ibict.br/msg01199.html>.

71 **Aprendizagem Ubíqua** diz respeito a utilizar a tecnologia que um aprendiz tem em mãos para criar situações de aprendizagem significativa e relevante, de autoria do próprio aprendiz, no contexto que o aprendiz entender como significativo e relevante. <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/ADI-B706.pdf>>.

Em nossa visão, aprender a conhecer supõe a geração de sujeitos críticos e com uma visão de mundo baseada em conceitos cientificamente consolidados. E, para além disso, esses sujeitos precisam ter a capacidade de estar sempre abertos a mudar suas formas de compreender e pensar o mundo mediante argumentação lógica e aquisição de novas informações consideradas relevantes.

Aprender a fazer - está mais estreitamente ligada à formação profissional. Jacques Delors afirma que o futuro da economia depende da capacidade do aprendente-pesquisador em transformar o progresso dos conhecimentos em inovações geradoras de novas empresas e de novos empregos. O autor diz que o “aprender a fazer não pode, pois, continuar a ter o significado simples de preparar alguém para uma tarefa material bem determinada, para fazê-lo participar no fabrico de alguma coisa” (DELORS *et al.*, 1998, p. 93).

Assim sendo, entendemos que o processo de aprendizagem deve evoluir e não pode mais ser considerado como uma simples transmissão de práticas mais ou menos rotineiras, embora estas mantenham valor formativo que não é de se desprezar.

Os empregadores substituem, cada vez mais, a exigência de uma qualificação ainda muito ligada, a seu ver, à ideia de competência material, pela exigência de uma competência que se apresenta como uma espécie de coquetel individual, combinando a qualificação, em sentido estrito, adquirida pela formação técnica e profissional, o comportamento social, a aptidão para o trabalho em equipe, a capacidade de iniciativa, o gosto pelo risco. (DELORS *et al.*, 1998, p. 94).

O propósito do aprender a fazer não é somente o de adquirir qualificação profissional, mas, sim, de uma maneira mais ampla, adquirir competências que tornem o aprendente apto a enfrentar numerosas situações em seu cotidiano, e a trabalhar em equipe.

É necessário aprender a fazer, no âmbito das diversas experiências sociais ou de trabalho que se oferecem aos jovens e adolescentes, quer espontaneamente, fruto do contexto local ou nacional, quer formalmente, graças ao desenvolvimento do ensino alternado com o trabalho. (DELORS *et al.*, 1998, p. 94).

Nesse sentido, propostas como as comunidades de aprendizagem, as comunidades de prática, o aprendente como autor, trabalham o desenvolvimento de um sujeito colaborativo e capaz de resolver problemas que vão além daqueles trabalhados em sala de aula. Esses tipos de propostas estimulam o sujeito a lidar com suas frustrações e com o processo de aprendizagem de forma saudável e sedimentada, através de uma prática contextualizada e conectada ao seu dia a dia.

Aprender a viver juntos (viver com os outros) – no âmbito educacional é uma concepção de desenvolvimento de competências capazes de evitar conflitos e /ou de os resolver de maneira pacífica, por meio do buscar conhecer o outro, incluindo as suas culturas, a sua espiritualidade, etc. Em termos práticos incluiríamos o desenvolvimento da empatia⁷² necessária ao cidadão do século XXI.

72 **Empatia** envolve três componentes: afetivo, cognitivo e reguladores de emoções. O componente afetivo baseia-se na partilha e na compreensão de estados emocionais de outros. O componente cognitivo refere-se à capacidade de deliberar sobre os estados mentais de outras pessoas. A regulação das emoções lida com o grau das respostas empáticas. Conceito conforme: ERES, Robert; MOLENBERGHS, Pascal. The influence of group membership on the neural correlates involved in empathy. *Frontiers in human neuroscience*, v. 7, p. 176, 2013. < <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00176>>.

Segundo Delors a tarefa não é fácil, tendo em conta a condição humana de supervalorizar-se, além de valorizar o seu meio em detrimento aos demais. “A tarefa é árdua porque, muito naturalmente, os seres humanos têm tendência a supervalorizar as suas qualidades e as do grupo a que pertencem, e a alimentar preconceitos desfavoráveis em relação aos outros.” (DELORS *et al.*, 1998, p. 97).

Uma solução para desenvolver esse pilar é traçar duas vias que se complementem. O relatório da UNESCO as chama de níveis: “Num primeiro nível, a descoberta progressiva do outro. Num segundo nível, e ao longo de toda a vida, a participação em projetos comuns, que parece ser um método eficaz para evitar ou resolver conflitos latentes.” (DELORS *et al.*, 1998, p. 97).

Em nossa visão, o aprender a viver juntos vai além da descoberta do outro e da capacidade de trabalhar colaborativamente. Esse aprendizado permite a capacidade de sentir como o outro sente, de compreender que vivemos em sociedade e que as linhas de vida de todos os sujeitos que a compõe estão interligadas. Ele também permite a compreensão de que existe uma natureza que sustenta nossa vida, e que o ser humano deve procurar compreendê-la e respeitá-la para que se mantenha o equilíbrio necessário à sua própria sobrevivência. Por fim, esse aprendizado precisa ser capaz de engajar o indivíduo em processos de luta coletiva, de forma a exercer plenamente sua cidadania, com o devido respeito aos seus deveres e total compreensão de seus direitos e de seu papel dentro da comunidade onde habita.

Aprender a ser – este pilar vem sendo discutido pela UNESCO desde 1972. Em seu relatório⁷³ afirma-se que aprender a ser “tem por objeto a realização completa do homem, em toda a sua riqueza e na complexidade das suas expressões e dos seus compromissos: indivíduo, membro de uma família e de uma coletividade, cidadão e produtor, inventor de técnicas e criador de sonhos”.

Entendemos que a educação tem um papel fundamental no desenvolvimento desse pilar, porque abrange todos os seres humanos quanto: a liberdade de pensamento; o discernimento; os sentimentos e a imaginação.

Mais do que preparar as crianças para uma dada sociedade, o problema será, então, fornecer-lhes constantemente forças e referências intelectuais que lhes permitam compreender o mundo que as rodeia e comportar-se nele como atores responsáveis e justos. (DELORS *et al.*, 1998, p. 100).

Nesse sentido, segundo o relatório da UNESCO, é necessário propiciar aos aprendentes ocasiões que possibilitem descoberta e experimentação em áreas como: estética, artística, desportiva, científica, cultural e social. Nas palavras Delors:

Aprender a ser, para melhor desenvolver a sua personalidade e estar à altura de agir com cada vez maior capacidade de autonomia, de discernimento e de responsabilidade pessoal. Para isso, não negligenciar na educação nenhuma das potencialidades de cada indivíduo: memória, raciocínio, sentido estético, capacidades físicas, aptidão para comunicar-se. (DELORS *et al.*, 1998, p. 102).

73 FAURE, Edgar et al. *Apprendre à être*. Relatório da Comissão Internacional sobre o Desenvolvimento da Educação UNESCO. Paris, Fayard, 1972.

O aprender a ser é um processo desenvolvimentista ao longo de toda a vida do ser humano. Inicia ao nascer e finda com a morte. É um processo dialético que começa pelo conhecimento de si mesmo para se abrir, em seguida, a relação com o outro (DELORS *et al.*, 1998, p. 101).

A Escola precisa abordar questões importantes no contexto de vida extraclasse dos discentes, como a importância da busca pelo equilíbrio físico e mental dentro de temas como nutrição, práticas de exercícios físicos, autocuidado, planejamento financeiro e familiar, sonhos, consumismo, autorrealização, enfrentamento do sofrimento mental, e velhice. Em nossa perspectiva, o aprender a ser compreende processos de autoconhecimento e autoaceitação de sujeitos em constante interação dialética com o social. Essa interação, quando saudável, pode guiar o discente em direção a um processo de constante aperfeiçoamento, mobilizado pelo investimento em *tecnologias do self*, tanto a partir de ações pedagógicas quanto através dos hábitos e costumes compartilhados pelos pares.

Compreender os quatros pilares da educação é primordial em um século caracterizado pelo acesso irrestrito à informação. Desse modo, sistemas educacionais formais não devem ser concebidos únicos meios de acesso ao conhecimento. É vital conceber a construção educacional de forma holística. “Esta perspectiva deve, no futuro, inspirar e orientar as reformas educativas, tanto em nível da elaboração de programas como da definição de novas políticas pedagógicas” (DELORS *et al.*, 1998, p. 102). Os quatros pilares indicam uma educação alicerçada ao longo da vida.

Neste ponto, podemos refletir acerca das competências desejadas ao egresso do ensino médio. Por tratar-se de um complexo e longo currículo (educação básica), que desenvolve inúmeras habilidades, atitudes e conhecimentos no aprendente, fazemos uma breve análise, considerando três eixos essenciais para a aprendizagem na era 4.0: cultura digital; tecnologia digital, e pensamento computacional.

A importância destes eixos é tamanha, ao ponto de haver comparações de nomenclaturas inerentes aos três eixos, no Brasil e em outros países:

Quadro 2: Nomenclaturas em diferentes países

Nomenclatura	¹ SBC	Reino Unido	Autores	Austrália
Cultura Digital	Cultura Digital	Digital Literacy	Literacia Digital ⁷⁴	Design and Technologies
Tecnologia Digital	Mundo Digital	Digital technology	*TDIC	Digital Technologies
Pensamento Computacional	Pensamento Computacional	Computer Science	Programação	

Fonte: (CIEB, 2020, p. 19, adaptado). ¹SBC = Sociedade Brasileira de Computação; ²Secretaria Municipal de Educação de São Paulo; * Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

74 Para saber mais sobre literacia digital, consulte o capítulo A LITERACIA DIGITAL COMO ELEMENTO INTEGRADOR DO PROFESSOR NO DESIGN INSTRUCIONAL E PLANEJAMENTO no volume 2 deste livro.

O diferencial em processos de ensino-aprendizagem operados no século XXI associa-se com a incorporação efetiva de recursos digitais ao currículo escolar. Até então estes recursos eram utilizados como ferramentas facultativas, de apoio ao ensino.

Esta é a grande diferença: não são os artefatos digitais que permitem o estabelecimento da cultura digital que nos rodeia; a conexão efetiva, em si, é que oferta os desafios e possibilidades que nos desestabilizam e nos permitem reavaliar e pensar novas práticas digitais.

Podemos entender a Cultura Digital como sendo um conjunto de conceitos que compreendem as relações humanas fortemente mediadas por tecnologias e outros dispositivos de comunicação digital de forma efetiva e perene. Deste conjunto de conceitos que a compõem, além da literacia digital, temos dois outros que são fundamentais na definição da Cultura Digital.

Cidadania Digital: o conceito trata do uso da tecnologia de forma responsável pelas pessoas. Assim como a ética, é direito e dever de todos saber usar adequadamente as inovações tecnológicas que surgem ao nosso redor. A cidadania digital é formada por usuários e usuárias tecnológicas (cidadãos e cidadãs digitais) responsáveis pelo uso apropriado da tecnologia. Trata de temas como acesso digital, comunicação digital, direito digital, responsabilidade digital, segurança digital, entre outros. **Tecnologia e Sociedade:** o conceito trata dos avanços das tecnologias da informação e da comunicação e da representação dos novos desafios para os indivíduos na sociedade. Aborda a tecnologia que transforma não só as formas de comunicação, mas também as formas de trabalhar, decidir, pensar e viver. (CIEB, 2020, p. 20).

Para implementar a Cultura Digital pode-se fazer uso das ditas metodologias ativas de aprendizagem⁷⁵ (ensino híbrido (*blended learning*); aprendizagem baseada em projetos; aprendizagem baseada em problemas; aprendizagem entre pares (*peer instruction*) e outras), pois estas são capazes de modificar a atmosfera da sala de aula e colocar o aprendente no centro do processo do ensino-aprendizagem. Além, é obvio, da necessária adequação do projeto político pedagógico e do investimento em melhorias de infraestrutura, bem como na capacitação dos professores e qualificação dos aprendentes para o uso das tecnologias.

Acerca do conceito de letramento digital, encontra-se em Cieb (2020, p. 20):

esse conceito destaca os modos de ler e escrever informações, códigos e sinais verbais e não verbais com uso do computador e demais dispositivos digitais, abordando o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao uso dos equipamentos e seus softwares com proficiência.

Ainda na perspectiva didática da Tecnologia Educacional, Ramos e Faria (2012, p. 48) descrevem a literacia informacional como “uma utilização reflexiva e crítica, baseada em processos de pensamento de ordem superior, desses recursos [das TDIC], ao serviço da pesquisa, tratamento e análise da informação”.

Neste livro, consideramos o termo literacia digital como a integração dos conceitos de letramento digital e literacia informacional. Dessa forma, o conceito de Literacia Digital é mais

75 Para saber mais sobre ensino híbrido, aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem entre pares, consulte o capítulo EDUCAÇÃO NA CONTEMPORANEIDADE: APRENDIZAGEM, USO DA TECNOLOGIA E METODOLOGIAS ATIVAS NO AMBIENTE ESCOLAR.

amplo do que o letramento digital, pois não se trata apenas de saber usar ou ter fluência nos dispositivos digitais, mas das habilidades de saber selecionar, filtrar, avaliar, interpretar, gerir e organizar as informações encontradas na web.

Conforme retratado no quadro 2, em países europeus o termo comum para tratar das habilidades e competências associadas ao uso das tecnologias em geral é Digital Literacy, traduzido para o português como Literacia Digital. Para Loureiro e Rocha (2012, p. 2729) a literacia digital pressupõe: saber como aceder a informação e saber como a recolher em ambientes virtuais/digitais; gerir e organizar informação para a poder utilizar no futuro; avaliar, integrar, interpretar e comparar informação de múltiplas fontes; criar e gerar conhecimento adaptando, aplicando e recreando nova informação; comunicar e transmitir informação para diferentes e variadas audiências, através de meios adequados.

Conforme analisado por Laje e Dias (2012, p. 7), “as pessoas passaram a utilizar a Web de forma natural, pois foram alfabetizadas digitalmente”, mas não sabem organizar as pesquisas e utilizar as informações obtidas. Os autores realizaram um estudo na University College of London, em que se desmistificou a aparente familiaridade com computadores da “geração Google”, realçando a sua dependência em relação aos motores de busca e à baixa capacidade analítica crítica de avaliação das fontes de informação.

Laje e Dias (2012, p. 7) analisam o perfil destes jovens:

Os estudantes não valorizam suficientemente as questões de relevância e pertinência da fonte, mesmo no ensino superior, selecionando na sua maioria, as primeiras soluções apresentadas, tendo preferência em textos resumidos. Preferem utilizar plataformas interativas de informação em vez de consumo passivo dos dados e utilizam com frequência o “copy/paste” sem referenciar as fontes, revelando alguma incapacidade em interpretar corretamente referências bibliográficas.

Portanto, é precipitado presumir que o jovem conectado à internet através de tablets, smartphones, notebook ou outros dispositivos sejam “nativos digitais”, ou pertencentes às chamadas gerações X, Y, Z, possuidores de habilidades excepcionais para o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

A recente publicação, intitulada, *Preparing for Life in a Digital World* (IEA, 2018), elaborada pela IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) aborda a literacia digital dos jovens. O estudo avaliou duas áreas: “Literacia em Computadores e Informação (CIL)” e “Pensamento Computacional (CT)”, com base num questionário aplicado a 46 mil alunos do 8.º ano de escolaridade (entre 13 e 14 anos) e 26 mil professores, em 12 países, com o objetivo de avaliar se os alunos de hoje estão preparados para estudar, trabalhar e viver num mundo digital.

Nesse estudo, percebeu-se que cerca de 25% dos alunos conseguem apenas executar “tarefas elementares” de recolha e gestão de informação, tendo um conhecimento funcional dos computadores enquanto ferramentas de trabalho, ficando no nível 1 “básico/funcional” (numa escala que vai até ao nível quatro).

Dezenove por cento (19%) dos alunos estavam no nível 3, demonstrando capacidade de trabalho independente no uso de computadores, ferramentas de coleta e gerenciamento de in-

formações. Apenas 2% estavam no nível 4, ou seja, tinham capacidade para avaliar criticamente as informações coletadas, bem como criar produtos de informação. Ou seja, a grande maioria da apelidada geração Z – os chamados nativos digitais - não consegue avaliar se a informação online é confiável. (ALVES, 2020).

Portanto, fornecer aos estudantes (e aos professores) acesso a equipamentos tecnológicos não resulta automaticamente no desenvolvimento de aptidões de Literacia Digital sofisticada. Os aprendentes precisam ser ensinados a usar as TDIC de forma eficiente, e os professores precisam de apoio para aplicá-las ao ensino, em diversas práticas pedagógicas.

Entende-se a Tecnologia Digital como sendo o conjunto de conhecimentos relacionados ao funcionamento dos computadores e suas tecnologias, em especial as redes e a internet. Semelhante à Cultura Digital, também temos três conceitos fundamentais e característicos deste eixo:

Representação de Dados: o conceito trabalha as formas de representar informações que são utilizadas pelo computador, seja para representação de dados textuais ou para sons e imagens, por exemplo. Trabalha também as formas de organização e de recuperação das informações em bancos de dados. **Hardware e Software:** envolve conceitos ligados à compreensão da natureza dos computadores e de seus programas. Aborda o funcionamento do computador e seus componentes, bem como os softwares básicos necessários para seu funcionamento. Considera também a preocupação com fatores humanos para construção de interfaces de sistemas computacionais. **Comunicação e Redes:** o conceito trabalha os fundamentos sobre redes e internet, possibilitando compreender como funcionam as redes, quais as tecnologias envolvidas e a importância da segurança da informação e da criptografia. (CIEB, 2020, p. 21).

O eixo Pensamento computacional, por sua vez, diz respeito à capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas. Tem sido considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, ao lado de leitura, escrita e aritmética, pois, como estes, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos (CIEB, 2020). Podemos resumir os conceitos principais, inerentes ao Pensamento Computacional, da seguinte forma:

Quadro 3: Pensamento Computacional

Abstração	Envolve a filtragem dos dados e sua classificação, ignorando elementos que não são necessários, visando os que são relevantes. Também engloba formas de organizar informações em estruturas que possam auxiliar na resolução de problemas.
Algoritmos	É um plano, uma estratégia ou um conjunto de instruções claras e necessárias para a solução de um problema. Em um algoritmo, as instruções são descritas e ordenadas para que o objetivo seja atingido.
Decomposição	Processo pelo qual os problemas são divididos em partes menores e mais fáceis de resolver. Compreende também a prática de analisar problemas a fim de identificar quais partes podem ser separadas, e também de que forma podem ser reconstituídas para a solução de um problema global.
Reconhecimento de Padrões	Trabalha a identificação de características comuns entre os problemas e suas soluções. Resulta do fato de realizar a decomposição de um problema complexo para encontrar padrões entre os subproblemas gerados.

Fonte: (CIEB, 2020, p. 21).

Quanto às competências esperadas do discente, inerentes à cultura digital, tecnologia digital, e pensamento computacional, temos:

Quadro 4: Competências do discente

Eixos	Competências
Cultura Digital	Propor ações criativas que contribuam para a transformação da sociedade, analisando e utilizando as tecnologias de forma crítica, considerando os diferentes tipos de mídia e as relações humanas mediadas por elas; Analisar a relação tecnologia e sociedade, avaliando suas potencialidades e riscos, considerando a ética, a sustentabilidade e o empreendedorismo, a fim de atuar no mundo de forma responsável.
Tecnologia Digital	Utilizar de forma segura, propositiva e intencional as ferramentas tecnológicas digitais para se expressar em ambientes físicos ou digitais. Compreender as bases das tecnologias digitais atuais, como hardware, software, redes e representação de dados, refletindo sobre as tendências tecnológicas e seus impactos na sociedade.
Pensamento Computacional	Representar problemas complexos na forma de problemas menores, reconhecendo os seus detalhes relevantes, e projetar soluções na forma de sequências de passos simples, coerentes e não ambíguos capazes de serem executados por computadores; Analisar os dados relevantes para um problema e representá-los em formatos que possam ser inseridos em um computador para serem posteriormente analisados, manipulados e visualizados para fins de extração de informações, conhecimentos e conclusões; Compreender os processos e tecnologias envolvidas no desenvolvimento de programas para computadores, incluindo computadores pessoais, dispositivos móveis e aplicações na web a fim de utilizar essas soluções tecnológicas de maneira segura e responsável (riscos e benefícios).

Fonte: (CIEB, 2020, p. 26-27).

Em síntese, a Quarta Revolução Industrial exige que o discente adquira consciência científica para que possa pesquisar na construção do seu próprio aprendizado. Bem como exige autonomia e autoria neste processo. O aprendiz deve aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos, e aprender a ser. De acordo com Cieb (2020), estes aprendentes devem, no tocante às tecnologias digitais, explicitar:

Atitudes - Respeito e responsabilidade com a informação em meio digital. Cuidado com plágio e autoria de documentos. Atenção no compartilhamento de informações e pesquisas de terceiros. Cuidado com plágio e autoria de projetos audiovisuais. Ser propositivo e responsável no uso tecnologias. Atitude sustentável, tendo em vista as dimensões econômica, ambiental e social. Consciência do poder inclusivo e transformador da tecnologia e seu impacto social, econômico e cultural.

Habilidades - Aplicar diferentes tipos de estruturas de acordo com suas propriedades e necessidade de uso, conhecendo as características mecânicas de diversos tipos de materiais e seus comportamentos. Reconhecer a qualidade, confiabilidade, os vieses e as intencionalidades no discurso de fontes de informação em diferentes mídias. Compreender o papel e o impacto da comunicação em nossa sociedade. Empatia ao se comunicar na internet. Utilizar a internet para acessar informações compreendendo o conceito de hipertexto. Analisar criticamente a informação disponível na internet. Utilizar a tecnologia para a proposição de soluções em caráter

individual ou coletivo. Demonstrar postura apropriada nas atividades de coleta, transferência, guarda e uso de dados, considerando suas fontes. Realizar análises exploratórias descritivas para descobrir padrões, tendências e extrair informações a partir de conjuntos de dados. Intervir em seu contexto social, exercendo seu protagonismo de maneira ética e responsável.

Conhecimento - Diante da influência das novas tecnologias e dos gêneros digitais nas mídias informacionais deve explicitar uma análise crítica fazendo uso, por exemplo: da diferenciação entre informação e opinião; da intencionalidade das fontes de informação; da confiabilidade das informações frente as fake News; e realizar a interpretação do discurso com base em fundamentos científicos já conhecidos. Tendo por observância constante a liberdade de expressão; a cidadania; a democracia e a ética. Agindo assim demonstra ser o pesquisador, autor e cientista na construção do seu próprio conhecimento, bem como base de informação verificável para outros aprendizes.

Conforme exposto, o conjunto formado pelas atitudes, habilidades e conhecimentos é denominado de competência. O Brasil ainda caminha a passos lentos para incorporar de forma efetiva o uso de tecnologias em sala de aula, especialmente na formação inicial, de modo a desenvolver competências para a educação do século XXI. É necessário direcionar esforços para trazer cultura digital, tecnologia digital e pensamento computacional para seus currículos, conforme apresentado anteriormente.

Outras nações, tais como Reino Unido, Finlândia, EUA e Canadá entendem que esses conhecimentos “são estratégicos para a soberania nacional e para que seus cidadãos e cidadãs estejam preparados para um futuro em que muitas das profissões conhecidas atualmente podem ser extintas, e novas profissões, ainda desconhecidas, serão criadas” (CIEB, 2020, p. 73).

Agindo assim, temos um aprendizado colaborativo, no qual o discente seja o protagonista na produção e construção do próprio conhecimento, além de encontrar maiores possibilidades para vivenciar um ensino mais personalizado e permeado pelas interações sociais.

5 Papel do Docente na Educação 4.0

Iniciando pelo termo **Educador**, podemos conectá-lo a uma ação: *Educare* - verbo do latim, “no sentido de criar (uma criança), nutrir, fazer crescer” (MARTINS, 2005, p. 33). Envolve não somente o conhecimento científico, mas todas as competências necessárias para que o sujeito a ser educado se torne um ser sociável e produtivo.

Instrutor está diretamente ligado ao verbo instruir. Vem do verbo latim *instruere* sendo entendido semanticamente como ‘amontoar materiais, ajuntar’. Podemos entender amontoar como *estender em camadas sobrepostas*. Por isso, atualmente, a instrução é vista como um preenchimento de gavetas. Segundo Martins (2005, p. 35), o aluno vai colocando o conhecimento em camadas sobrepostas no seu intelecto, e, na maioria das vezes, sem haver uma interação entre elas. É um crescimento de fora para dentro, bem ao contrário do que se espera para a educação.

Já a palavra **Professor** vem do Latim *professus*, que significa “pessoa que declara em público”, ou “aquele que afirmou publicamente” (MARTINS, 2005, p. 34). Este termo era

utilizado por pessoas que se declaravam aptas a exercer alguma função, no caso da educação, o ensinar. **Docente** “veio do latim *docentes*, que era o particípio presente do verbo latino *docere*, que significa ‘ensinar’, seria aquele que ensina, orienta e informa. Sua datação, na Língua Portuguesa, seria de 1877” (MARTINS, 2005, p. 34). Depois destes esclarecimentos etimológicos e conceituais podemos seguir em nossa discussão sobre docência 4.0.

Em entrevista à Agência Brasil⁷⁶, a Dr.^a Kátia Stocco Smole, diretora do Instituto Reúna⁷⁷, afirma que *nós não vamos ter revolução 4.0; 5.0 ou outras se os alunos não aprenderem o que é certo, na idade certa*. Levando em consideração a indústria 4.0, para desenvolver competências disruptivas no aprendente atual a formação do professor e a estrutura curricular deverá refazer-se (RAMOS NEVES, 2018, Revista Época⁷⁸). Sobretudo porque, atualmente, não estamos formando os futuros professores com qualidade para trabalhar nesta *expertise*.

A docência está diante de um imenso desafio. Não há mais tempo para ser ajustada; precisa ser reinventada! Precisamos de um novo educador, capaz de atender as demandas da sociedade contemporânea, fazendo uso de recursos nela disponíveis. As redes virtuais estão em todos os lugares e qualquer conteúdo produzido vai para o ciberespaço. Como conceito de ciberespaço utilizaremos aquele idealizado por Lévy (1999).

O ciberespaço (que também chamarei de “rede”) é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. O termo especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo. (LÉVY, 1999, p. 17).

A educação 4.0 refere-se a uma aprendizagem que pode acontecer em qualquer lugar e a qualquer tempo, a chamada aprendizagem ubíqua⁷⁹. Como diz Santaella (2013), o que chamamos de ubíquo é aquilo que está ou pode estar em toda parte ao mesmo tempo, e visa aumentar as capacidades humanas.

A aprendizagem ubíqua pode ser formal, informal ou oculta; é a escola que ganha os espaços virtuais e vai aonde o estudante estiver. Obviamente, o professor também estará lá. Não basta os professores dominarem (quando dominam!) a linguagem escrita ou falada para as salas de aula. Precisam se comunicar de forma segura em blogs, fóruns, redes sociais, vídeos, jornais *online*, rádio de internet, podcast, streaming; ou seja, deve-se usar recursos disponíveis com potencial para atrair e manter a atenção dos estudantes.

Neste sentido, as competências e habilidades da Literacia digital são fundamentais na formação docente. Retomando o conceito de literacia digital que diz respeito à capacidade do indivíduo de acessar, analisar, compreender e avaliar de modo crítico as mídias, além de criar co-

76 Entrevista Publicada em 11/12/2019 - Por Letycia Bond - Repórter da Agência Brasil - São Paulo - <http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2019-12/bncc-e-instrumento-poderoso-para-ensino-de-qualidade-diz-educadora>.

77 **Instituto Reúna** é uma organização, sem fins lucrativos, que nasceu a partir do atual desafio da implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 2018.

78 **Revista Época** - BNCC traz uma nova forma de ensinar - <https://epoca.globo.com/bncc-traz-uma-nova-forma-de-ensinar-23313101>. Entrevista com o Ex-reitor da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e atual diretor de Articulação e Inovação do Instituto Ayrton Senna. Acesso em 23 de fevereiro de 2020.

79 **Ubíquo** em termos tecnológicos, entende-se por ubiquidade a coordenação de dispositivos inteligentes, móveis e estacionários para prover aos usuários acesso imediato e universal à informação e novos serviços, de forma transparente, visando aumentar as capacidades humanas.

municações em diferentes contextos (LOPES, 2013), consideramos que os professores precisam desenvolver níveis altos de literacia digital.

A Literacia Digital destaca-se em três vertentes: I) acesso à informação e à comunicação (“o saber procurar, guardar, arrumar, partilhar, citar, tratar e avaliar criticamente a informação pertinente, atentando também à credibilidade das fontes”); II) compreensão crítica acerca das TDIC e seus conteúdos (“quem produz, o quê, porquê, para quê, por que meios”); III) uso criativo e responsável das TDIC para expressar e comunicar ideias e delas fazer um uso eficaz de participação cívica.

Portanto, não se trata de tão somente disponibilizar computadores, chips e demais aparelhos para os professores e nem tampouco fornecer uma formação tecnológica de como usar de forma técnica os dispositivos e programas. O professor necessita de uma formação continuada que aporte de forma transversal as competências da literacia digital. Alves e Silva (2020, p.127) descrevem o papel do professor no cenário de mundo digital:

Este cenário demanda um papel mais ativo do professor, se antes ele ministrava suas aulas no quadro-negro com suporte do livro didático em que os conteúdos eram transmitidos aos alunos, hoje o professor precisa compreender que ele não mais é o difusor dos saberes (pois este está disponível na rede e de acesso ao aluno), antes é o guia, mentor, condutor, co-orientador, colaborador, explorador de tecnologias que possam facilitar ao aluno a coleta, seleção, processamento, análise crítica e produção de conhecimento.

Neste sentido, os professores que adquirem competência para a literacia digital e tiram partido destas tecnologias conseguem potencializar seus resultados de objetivos de aprendizagem e ainda ajudar seus alunos a também terem estas competências para realizarem suas pesquisas e estudos na internet.

Grandes educadores como Paulo Freire⁸⁰ (1921-1997), John Dewey⁸¹ (1859-1952), Malcolm Knowles⁸² (1913-1997), Carl Rogers⁸³ (1902-1987), Lev Vygotsky⁸⁴ (1896-1934), defendiam as benesses de uma educação que tivesse como princípios norteadores: a autonomia dos alunos; a construção do conhecimento científico; a interconexão entre os alunos e professores; o pensamento crítico; a criatividade; o engajamento dos alunos entre si; a centralização do discente e uma educação democrática. Não é coincidência que esses são os princípios defendidos pelas denominadas metodologias ativas. (YAEGASHI *et al.*, 2017, p, 24) nos dizem que “metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível e interligada”.

O docente deve ser capaz de estabelecer uma argumentação lógica com foco nos conteúdos e na construção da autonomia dos aprendentes como forma de transformar a estrutura social.

80 Para saber mais sobre Paulo Freire, consulte o capítulo TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O USO DE TICs: PARTE II.

81 Para saber mais sobre John Dewey, consulte o capítulo TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O USO DE TICs: PARTE II.

82 Para saber mais sobre o trabalho de Malcolm Knowles, consulte o capítulo EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: CAMINHOS VIÁVEIS (DE CONDUÇÃO) ÀS APRENDIZAGENS.

83 Para saber mais sobre Carl Rogers, consulte o capítulo TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O USO DE TICs: PARTE II.

84 Para saber mais sobre Lev Vygotsky, consulte o capítulo TEORIAS DA APRENDIZAGEM E O USO DE TICs: PARTE II.

Esta capacidade tem relação direta com aquilo a que Lévy (2004, p. 88) chama de “interação inteligente de pessoas singulares”. Esta interação ocorre da seguinte forma: o social desenvolve as atividades cognitivas dos sujeitos e os indivíduos contribuem para a construção e a reconstrução permanentes das máquinas pensantes que são as instituições (escolas, universidades, entre outras).

Esta docência tecnológica pode ser comparada à imagem transposta da Ecologia Cognitiva⁸⁵, proposta por Lévy (2004).

O universo digital [...] certamente tem algo de ficção científica realista cognitiva; entretanto, talvez mais do que isto, seja uma imagem transposta da ecologia cognitiva. Porque há muito que o saber se acumula, cresce e fermenta, se altera e se estraga, funde e bifurca em uma grande rede mista, impura e fervente, que parece pensar por conta própria. (LÉVY, 2004, p. 80).

A Ecologia Cognitiva demonstra ser um importante elemento no auxílio docente diante da aprendizagem na Educação 4.0. Esta representa um espaço de relações interativas pessoais, institucionais e técnicas, sendo o conteúdo deste ciberespaço a Inteligência Coletiva⁸⁶.

Neste contexto “o pensamento se dá em uma rede na qual neurônios, módulos cognitivos, humanos, instituições de ensino, línguas, sistema de escrita e computadores se interconectam, transformam e traduzem representações.” (LÉVY, 2004, p. 83).

Diante destes novos paradigmas associados com a produção do conhecimento e com a construção de saberes sob o conceito da inteligência coletiva, tendo por instrumento a aprendizagem colaborativa, a competência docente desloca-se no sentido de fomentar aprendizagem e pensamento no aprendente. Conforme nos indica Lévy (1999):

O professor torna-se um animador da inteligência coletiva dos grupos que estão a seu encargo. Sua atividade será centrada no acompanhamento e na gestão das aprendizagens: o incitamento à troca dos saberes, a mediação relacional e simbólica, a pilotagem personalizada dos percursos de aprendizagem. (LÉVY, 1999, p. 173).

Não há mais espaço para o narcisismo docente! As vivências pedagógicas se darão por meio de projetos colaborativos que exigem habilidades para construir pertencimento, negociando identidades em projetos de aprendizagem por meio dos quais docentes e discentes possam atuar em reciprocidades interacionais técnicas e cognitivas.

O aprendente na educação 4.0, estimulado pelas redes de aprendizagem, tem acesso a uma gama de associações que vão além do que a escola tradicional possibilitava. Führ (2019, p.18) afirma que “a nova forma de pensar, organizar e gerir a educação a partir das tecnologias digitais e redes de comunicação interativa modifica a relação com o saber, pois possibilita a aprendizagem colaborativa em rede oferecida pelo ciberespaço”.

85 **Ecologia Cognitiva**, sob a perspectiva de Lévy (2004, p. 84), é o estudo das dimensões técnicas e coletivas da cognição, ou seja, o espaço em que se geram conhecimentos e onde são produzidas e mantidas modalidades e tecnologias de conhecer e pensar, individuais ou institucionais.

86 **Inteligência coletiva**, o conceito remete à ideia de um tipo de inteligência compartilhada que tem por excelência a colaboração de muitos indivíduos com competências para superar as diversidades da vida cotidiana, em busca de transformações sociais significativas.

Lévy (1999) conclui que essa nova forma de organização cooperativa valoriza e compartilha a inteligência das comunidades conectadas.

Essas novas formas de organização cooperativa, hoje exploradas em diversos dispositivos locais ou internacionais do ciberespaço, têm como principal característica valorizar e compartilhar a inteligência distribuída em toda parte nas comunidades conectadas e colocá-la em sinergia em tempo real. (LÉVY, 1999, p. 193).

É um processo que serve de base para outra cultura de aprendizagem. Mauri e Onrubia (2010, p. 120) afirmam que essa cultura é resultante da interação das TIC's no processo de ensino-aprendizagem, e que esta compreende-se como uma nova postura docente. Ainda segundo o pensar de Mauri e Onrubia (2010) esta cultura é caracterizada por três traços básicos de sociedade:

- I. **Sociedade da informação** - os estudantes precisam obter da educação capacitação para organizar e atribuir significado a essa informação. É preciso o desenvolvimento e a aquisição de capacidades como: procurar, selecionar e interpretar informação para construir conhecimento;
- II. **Sociedade que muda de forma rápida e constante** - a aprendizagem e a formação permanente ao longo da vida estão situadas no próprio centro da vida das pessoas. Ao mesmo tempo, proliferam-se novas possibilidades de criação e de canalização de ofertas educacionais, além das estritamente formais. Tudo isso mostra até que ponto é preciso fomentar nos estudantes o desenvolvimento de capacidades de gestão do aprendizado, do conhecimento e da formação;
- III. **Sociedade complexa** - a diversidade de perspectivas culturais e a existência de múltiplas interpretações de qualquer informação sublinham a necessidade de aprender a construir o próprio julgamento ou ponto de vista de forma bem-fundamentada. Os estudantes devem aprender a conviver com a relatividade das teorias e com a incerteza do conhecimento e precisam saber formar sua própria visão de mundo com base em critérios relevantes. É cada vez mais necessário que saibam relacionar o âmbito do que é universal com o âmbito do que é próximo ou local. O objetivo é identificar e valorizar o que há de universal naquilo que é local, e o que há de fútil nos elementos supostamente “universais” contatados pela via da distribuição de informação em uma sociedade globalizada.

Nesse processo de aculturação (cultura da tecnoaprendizagem⁸⁷) não deve haver a centralização da transmissão do conhecimento, pois, conforme Martins (2017, p. 106), o ensino preocupado apenas em “transmitir conhecimentos” perde seu espaço diante de tantas fontes de informações disponíveis. Os aprendentes vão todos os dias para as salas de aula, supondo terem acesso a informações úteis para sua formação, sendo que tudo o que lhes é apresentado está disponível no *ciberespaço*. Orientar o aprendente na educação 4.0 é o desafio atual dos docentes.

O centro do processo de ensino e de aprendizagem é o aprendente e sua autonomia. Isso não significa a descoberta do admirável mundo novo da educação 4.0. Ou seja, não significa dizer que a referida educação “será uma incubadora metodológica na qual os autônomos apren-

87 Cultura resultante da interação das TIC no processo de ensino-aprendizagem conforme Mauri & Onrubia (2010).

dentos poderão tornar-se indivíduos das castas alfa, beta, gama ou delta, prontos para a indústria e sociedade do futuro, como ficcionou Aldous Leonard Huxley”⁸⁸ (SILVA *et al.*, 2020, p. 28).

Não se trata de substituir tudo o que existe, inclusive o professor, por novas concepções tecnopedagógicas⁸⁹. Afinal, nem tudo tido como velho é sinônimo de ultrapassado ou obsoleto. Para Leandro Karnal (2019, palestra) a educação do século XXI não trata apenas de apresentar novas informações em meios virtuais, trata-se de questionar a epistemologia do acesso ao conhecimento e a validação do seu processo.

Karnal nos indica três novos sentidos para o docente nos ambientes virtuais: 1) perguntar mais do que responder, tendo em vista ser uma habilidade a ser desenvolvida no aprendente o ato de elaborar boas perguntas; 2) aprender a aprender, não limitar o aluno a livros didáticos ou a resumos de aulas; jamais ensinar algo que seja devolutiva de conteúdo pronto. Orientá-lo, por meio de contextualizações reais, para que ele desenvolva uma solução através de um pensamento complexo; 3) curiosidade, despertar a construção do conhecimento, questionando características específicas do assunto ministrado, de forma que o ambiente de ensino seja um local de descoberta e não de achismo.

Regina Führ (2019) ratifica o aprender complexo na educação 4.0, bem como reconhece a nova forma de aprender do educando no contexto digital como um desafio docente,

Um dos desafios da educação 4.0 consiste em compreender a nova forma de aprender do educando no contexto digital. Esse convive cotidianamente se comunicando através das redes sociais digitais que podem se transformar numa forma de alfabetização cultural. Podemos também perceber que os educandos aprendem em contextos complexos, incertos e multidimensionais, a questionar, resolver problemas de forma autônoma, adquirindo rapidamente complexas habilidades técnicas e compartilhando com os outros os riscos, tarefas e objetivos de forma flexível, abrangente de criatividade pessoal e autoexpressão. (FÜHR, 2019, p. 15).

Rui Fava (2017) diz que na formação de alunos pensantes e críticos, o docente deverá salientar estratégias pelas quais os estudantes aprendam a internalizar conceitos, habilidades e competências. Fazer uso de estratégias de aprendizagem que lidem de forma prática com a realidade, ou seja, incentivem o aprendente a resolver problemas, enfrentar dilemas e tomar decisões:

[...] a formação dos alunos pensantes e críticos, deverá salientar as estratégias pelas quais os estudantes aprendem a internalizar conceitos, habilidades, competências. Para tanto, é necessário adotar estratégias de idealizar, produzir, organizar, elaborar, utilizar atividades de aprendizagem que se construam em instrumentos para lidar de forma prática com a realidade, ou seja, resolver problemas, enfrentar dilemas, tomar decisões, formular estratégias de ação. (FAVA, 2017. p. 165).

88 **Aldous Huxley** escritor inglês que em 1932 publicou um livro polêmico, o Admirável Mundo Novo. Uma ficção que previa como seria o mundo em 632 DF, (DF seria Depois de Ford um novo Deus cultuado pela ciência e tecnologia) no qual as castas eram ensinadas de acordo com a necessidade dessa sociedade de indivíduos mais aptos ou menos aptos (biologicamente e psicologicamente) para determinadas tarefas.

89 **Tecnopedagogia** é a integração das novas tecnologias da informação e comunicação na organização do currículo escolar e na prática pedagógica (ensino de crianças).

Para formar alunos pensantes e críticos, o docente necessita libertar-se do currículo baseado em conteúdos lineares e contemplar o currículo complexo, interdisciplinar, transdisciplinar e em rede. Este complexo espaço do conhecimento, seja presencial ou híbrido (*Blended Learning*), deve ser incentivado pelo docente. Na mesma direção, devem-se considerar os desafios da compreensão e da construção do conhecimento por meio das possibilidades de aprendizagens multi-culturais e globais, sem qualquer desprezo em relação aos saberes locais. O docente vale-se do uso dos diferentes sistemas simbólicos e de linguagens que representam as informações, frente inúmeras redes e comunidades de aprendizagem, formais ou informais.

Os diferentes sistemas simbólicos e de linguagens referem-se às codificações curriculares que denominamos como disciplinas ou áreas do saber. Ou seja, diz respeito à interdisciplinaridade (interrelação linear entre as disciplinas em determinado contexto) e à transdisciplinaridade (interrelação em rede entre a realidade vivenciada e as disciplinas).

No tocante à implementação de processos de ensino que incorporam aprendizagens multi-culturais e globais na relação entre ensino e as TIC's citamos o pensar de Mauri e Onrubia (2010, p. 120), que nos indica três possibilidades: 1) possibilidades globais que a tecnologia oferece; 2) novas possibilidades de acesso à informação; 3) possibilidades de elaboração de novos materiais e metodologias.

Karnal (2019), ao refletir sobre o tema “como educar em um mundo digital”, nos alerta que o professor na Educação 4.0 deve ter características que o permitam ser VICA⁹⁰: 1) volátil, pois o que hoje é um conhecimento sólido em questão de dias pode desmanchar-se no ar e ser substituído por outro; 2) incerto, tendo em vista a falta de previsibilidade inerente às tecnologias cada vez mais disruptivas; 3) complexo, pois tanto o conhecimento quanto o aprendente estão envoltos em um emaranhado de informações que se conectam por meio de um sistema interconectivo e interdependente; 4) ambíguo, pois há incontáveis informações relevantes disponíveis na web, porém, o seu significado e utilização como conhecimento ainda é desconhecido.

Demo (2018) nos chama a atenção quanto à importância da autoria discente. Ele sugere ser imprescindível fazer de cada estudante um autor, cientista, pesquisador.

Ao invés de girar em torno do repasse de conteúdo, a escola precisa girar em torno da autoria do estudante, de sua produção própria, como estratégia de ler a realidade cada vez mais cientificamente. Não se trata só de produção própria; trata-se, ainda mais, de produção própria científica. Os oprimidos precisam das mesmas armas para combater a opressão, o que sugere ser imprescindível fazer de cada estudante um **autor, cientista, pesquisador**. (DEMO, 2018, p. 19).

Na busca por criar condições para o desenvolvimento de aprendizagem, a partir de atos de pesquisa, o docente deve orientar os discentes acerca da necessária verificação do referencial teórico e da falseabilidade⁹¹, ou refutabilidade, das informações e dos conhecimentos aos quais tenham acesso, mesmo que a fonte seja o próprio professor, uma vez que o “argumento da autoridade difere da autoridade do argumento”. Corrobora conosco Demo (2014):

90 **VUCA (EUA) ou VICA (Brasil)**: é um acrônimo - usado pela primeira vez em 1987, com base nas teorias de liderança de Warren Bennis e Burt Nanus - para descrever ou refletir sobre a volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade de condições e situações gerais.

91 **Falseabilidade** é a propriedade de uma asserção, ideia, hipótese ou teoria poder ser mostrada falsa. Conceito importante na filosofia da ciência (epistemologia), foi proposto pelo filósofo austríaco Karl Popper (1902-1994) na década de 1930, como solução para o chamado problema da indução.

Quando o aluno aprende a lidar com método, a planejar e a executar pesquisa, a argumentar e a contra-argumentar, a fundamentar com a autoridade do argumento, não está só “fazendo ciência”, está igualmente construindo a cidadania que sabe pensar. [...] Este argumento também é importante, porque leva em conta os desafios da hora: para dar conta da sociedade intensiva de conhecimento é imprescindível dotar-se das “habilidades do século XXI”, entre elas lidar bem com conhecimento científico. (DEMO, 2014, p. 9-10).

O docente da educação básica e superior, no século XXI, tem a função de despertar nos aprendentes o fascínio, o interesse científico, e, principalmente, as dúvidas inerentes ao conteúdo ministrado. Aproximar o estudante da realidade possível que as tecnologias podem agregar ao ensino é também atribuir um novo significado para a aprendizagem, associando as propostas de conteúdo como Objetos de Aprendizagem⁹².

Como dissemos, não existe um método pronto com entrada e saída em que seja possível inserir o conhecimento e ter por saída o discente autoral e pesquisador. Demo (2018, p. 20, adaptado) relata que a escola necessita incentivar “(...) os professores decidirem suas preferências acadêmicas, porque autonomia docente é fundamental para uma escola que escolhe girar em torno da aprendizagem dos estudantes”. O papel do docente é incentivar a investigação em seus alunos de forma que estes imaginem, formulem, criem e inovem soluções concretas para o fato observado tronando-se um autor do conhecimento construído.

Este agir docente difere de mera repetição de experimentos, conforme Ovigli (2014):

O ensino por investigação não deve ser confundido com a simples repetição de experimentos: é necessário que haja envolvimento com a busca pela solução de problemas concretos. Assim, caracteriza-se como estratégia de ensino-aprendizagem voltada ao desenvolvimento de habilidades inerentes ao processo de produção de conhecimentos científicos na educação básica (formulação de problemas, seleção de informações, coleta e análise de dados, argumentação verbal e escrita, entre outros). (OVIGLI, 2014, p. 3).

Desta forma, a chave para caracterizar o papel do professor não está nas possibilidades do uso das tecnologias digitais, mas no protagonismo dos estudantes na utilização destas. Neste sentido, Demo (2018) nos dá uma orientação na direção deste protagonismo:

O desafio propriamente dito é arquitetar a escola como laboratório de aprendizagem, no qual os estudantes são convidados a participar como autores em desenvolvimento, sob o olhar mediador dos professores. A saída da aula do centro das atenções visa mostrar a necessidade de abandonar um sistema de ensino reprodutivo e a passar para um sistema de aprendizagem no qual aprender é o que conta. Tudo o mais é instrumentação para isso. (DEMO, 2018, p. 20).

O quadro de competência digital dos educadores na Europa, construído em 2018 como referência para Comunidade Europeia, serve para que professores avaliem e desenvolvam sua competência digital pedagógica. Segundo Lucas e Moreira (2018, p. 16) o quadro indica que os profissionais educadores devem ser capazes de demonstrar 22 competências organizadas em 6

92 De acordo com o Learning Objects Metadata Workgroup, Objetos de Aprendizagem (Learning Objects) podem ser definidos por “qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologias”.

(seis) grandes áreas: Área 1: Envolvimento profissional - Usar tecnologias digitais para comunicação, colaboração, prática reflexiva e desenvolvimento profissional; Área 2: Recursos digitais - Selecionar, criar e partilhar recursos digitais; Área 3: Ensino e aprendizagem – Gerir, orientar e orquestrar o uso de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem (colaborativa e autorregulada); Área 4: Avaliação - Usar tecnologias e estratégias digitais para melhorar a avaliação, análise de evidências e feedback; Área 5: Capacitação dos aprendentes - Usar tecnologias digitais para melhorar a inclusão, a personalização e o envolvimento ativo dos aprendentes; e Área 6: Promoção da competência digital dos aprendentes - Possibilitar aos aprendentes usar tecnologias digitais de forma criativa e responsável para informação (literacia da informação), colaboração e comunicação, criação de conteúdo, bem-estar e resolução de problemas.

Observe que o previsto no documento serve como orientação para a capacitação dos educadores 4.0. A docência está referenciada pela mediação e o professor precisa ter o domínio das técnicas, das linguagens e metodologias implicadas. Neste sentido, trazemos à baila a fala de Pedro Demo, que afirma ser imprescindível mudar o papel do professor se quisermos um aluno autor:

Torna-se, então, imprescindível mudar o professor, que é o pivô de qualquer mudança escolar. A passagem para outra escola só pode ser feita por ele, que precisa sentir-se à altura, seguro, no comando da transição. Se queremos, ao final, ter um estudante autor, cientista, pesquisador, tais virtudes precisam aparecer sobejamente no professor. A universidade não faz isso, porque está fincada em cima do ensino instrucionista clássico. É preciso oferecer-lhe a oportunidade de ocupar lugar central na sociedade do conhecimento à medida que se achegue à autoria, tenha produção própria, exercite a capacidade científica, torne-se aprendiz profissional. (DEMO, 2018, p. 22).

Conforme exposto, *não existe uma receita pronta que possamos transcrever neste trabalho, que possibilite transformar o aluno tradicional em um aluno autoral*. Há, contudo, inúmeras metodologias sendo empregadas, as quais são facilmente copiadas. Vejamos, contudo, o que Demo (2018) alerta sobre o assunto:

Sempre se busca alguma receita pronta, até porque aula é a cara disso. Mas isso não existe. Ler a realidade com receita pronta é destituir o gesto de sua chance emancipatória. Cada escola precisa encontrar seu caminho, gestado no professorado, que é a alma da transição e da qualidade da proposta. Como todo empreendimento humano, há chances de dar certo ou não. O caminho mais lógico para não dar certo é copiar caminho. (DEMO, 2018, p. 25).

Neste contexto, o docente é o fundamental externo. A aprendizagem ocorre na mente daquele que aprende, como nos ensina Demo (2018, p. 16) ao dizer que, “entre os fatores externos destaca-se o professor, considerado condição crucial da aprendizagem estudantil, não como causador, mas como mediador”. Este deve levar sempre em consideração a autonomia discente, a dialógica, a dialética e a criatividade investigatória do aprendente no desenvolvimento das competências.

Este é o segredo de formar um aluno autoral. “O que mais importa é ver, no fim do ano, estudantes que aprenderam bem, [...] mostrando em seus trabalhos que aí chegaram sem farsas,

indicando que a escola pode mudar para melhor. É importante ter estudantes que gostem do estudo, da pesquisa e da escola.” (DEMO, 2018, p. 25-26).

Quanto às competências digitais, em termos de formação docente, não se limitam apenas ao aspecto do uso de aplicativos (tecnológico instrumental), “mas dizem respeito, também, às ideias e às fundamentações didático-pedagógicas necessárias para o diagnóstico, avaliação e tomada de decisão sobre “o quê”, “como”, “por quê” e “para quê” integrar tecnologia digital no ensino e na aprendizagem” (ARARIPE e LINS, 2020, p. 60).

Estas competências (conhecimentos, habilidades e atitudes) visam formar o cidadão para a criação de conteúdos digitais, identificação e solução de problemas complexos, literacia digital, comunicação, colaboração e segurança cibernética.

Considerando apenas as competências digitais, o currículo dos cursos de formação inicial de educadores deverá habilitar os egressos com um repertório de conhecimentos, atitudes e habilidades digitais composto pela pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos referentes às áreas pedagógica, cidadania digital e desenvolvimento profissional.

A inserção das Competências Digitais em cursos de formação inicial de educadores deve ocorrer a partir de componentes curriculares que ofereçam sólida oferta de formação teórica e interdisciplinar em seus principais construtos teóricos e metodológicos da área e do uso de evidências para a identificação de ganhos de aprendizagem, reconhecimento de padrões pedagógicos e reflexão sobre as mudanças necessárias à própria prática. Além disso, deve o educador saber usar a sua capacidade de análise para a busca, seleção e validação de informação em meios digitais. (ARARIPE e LINS, 2020, p. 62).

Neste sentido, podemos analisar essas competências tecidas entre as três grandes áreas: pedagogia; cidadania digital; e desenvolvimento profissional. E as doze competências que sintetizam o repertório de competências digitais a serem desenvolvidas: prática pedagógica; avaliação; personalização; curadoria⁹³ e criação; uso responsável; uso seguro; uso crítico; inclusão; autoenvolvimento; autoavaliação; compartilhamento; e comunicação.

Não há uma receita a ser seguida, de acordo com aquilo que tem sido afirmado e reiterado. Há, portanto, uma argumentação lógica-científica a ser analisada, refletida, falseada e implementada. De acordo com Araripe e Lins (2020), pode-se empregar uma matriz de competências necessárias para que professores façam uso de tecnologias digitais de forma efetiva na educação básica. Esta matriz encontra-se no quadro abaixo.

93 Para saber mais sobre curadoria, consulte o capítulo A LITERACIA DIGITAL NA CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRÁTICA DOCENTE: CURADORIA DE CONTEÚDOS E AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM no volume 2 deste livro.

Quadro 5: Matriz de Competências

COMPETÊNCIAS	ÁREA: Pedagógica
Prática Pedagógica	Ser capaz de incorporar tecnologia às experiências de aprendizagem dos alunos e às suas estratégias de ensino.
Avaliação	Ser capaz de usar tecnologias digitais para acompanhar e orientar o processo de aprendizagem e avaliar o desempenho dos alunos.
Personalização	Ser capaz de utilizar a tecnologia para criar experiências de aprendizagem que atendam às necessidades de cada estudante.
Curadoria e Criação	Ser capaz de selecionar e criar recursos digitais que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem e gestão de sala de aula.
COMPETÊNCIAS	ÁREA: Cidadania Digital
Uso Responsável	Ser capaz de fazer e promover o uso ético e responsável da tecnologia (cyberbullying, privacidade, presença digital e implicações legais).
Uso Seguro	Ser capaz de usar tecnologias digitais para acompanhar e orientar o processo de aprendizagem e avaliar o desempenho dos alunos.
Uso Crítico	Ser capaz de fazer e promover a interpretação crítica das informações disponíveis em mídias digitais.
Inclusão	Ser capaz de utilizar recursos tecnológicos para promover a inclusão e a equidade educativa.
COMPETÊNCIAS	ÁREA: Desenvolvimento Profissional
Autodesenvolvimento	Ser capaz de usar TIC nas atividades de formação continuada e de desenvolvimento profissional.
Autoavaliação	Ser capaz de utilizar as TIC para avaliar a sua prática docente e implementar ações para melhorias.
Compartilhamento	Ser capaz de usar a tecnologia para participar e promover a participação em comunidades de aprendizagem e trocas entre pares.
Comunicação	Ser capaz de utilizar tecnologias para manter comunicação ativa, sistemática e eficiente com os atores da comunidade educativa.

Fonte: (ARARIPE; LINS, 2020, p. 64)

Ainda neste contexto, a Sociedade Internacional para Tecnologia na Educação - ISTE (do inglês, *International Society for Technology in Education*) elenca 7 competências que devem ser desenvolvidas pelo egresso de um curso de docência:

APRENDIZ. O professor aprimora suas práticas continuamente por meio da aprendizagem colaborativa e da exploração de práticas que utilizam a tecnologia para melhorar a aprendizagem dos alunos. **LÍDER.** O professor busca oportunidades de liderança para apoiar o empoderamento e o sucesso dos alunos e melhorar o processo de ensino e aprendizagem. **CIDADÃO.** O professor inspira os alunos a contribuírem de forma positiva e participarem de forma responsável do mundo digital. **COLABORADOR.** O professor se dedica a colaborar tanto com seus colegas como com seus alunos para melhorar suas práticas, descobrir e compartilhar recursos e ideias, e resolver problemas. **DESIGNER.** O professor desenvolve projetos originais com atividades e ambientes orientados aos alunos, reconhecendo a sua diversidade. **FACILITADOR.** O professor

promove a aprendizagem com tecnologias para ajudar os alunos a atingirem as competências definidas nos Padrões ISTE para Estudantes. **ANALISTA.** O professor entende e usa dados para direcionar suas orientações e apoiar os alunos na conquista de seus objetivos de aprendizagem. (CIEB, 2019, p. 8).

Para que haja a inserção significativa das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC) no desenvolvimento das competências digitais docentes, o desenho dos componentes curriculares de cursos de formação inicial de educadores deve contemplar características e dimensões de inserção, conforme nos ensina (ARARIPE e LINS, 2020, p. 65):

I. Estudo do contexto da inserção das TDIC nos diferentes ambientes de aprendizagem, sejam eles formais e informais, considerando: a) os impactos das tecnologias emergentes para as suas transformações contínuas; b) as suas aplicações para a personalização da aprendizagem e sua potencialidade de flexibilização tempo e espaço;

II. Leitura e discussão de referenciais teóricos, documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular, considerando: o desenvolvimento das competências digitais de estudantes e dos próprios educadores, pessoais e profissionais; b) o suporte ao desenvolvimento da cidadania e a literacia digital de ambos;

III. Desenvolvimento de ações que valorizem a criação, a experimentação e a validação de práticas pedagógicas com inovação e inserção das TDIC, considerando: a) a aproximação de suas dimensões de pesquisa e ação; b) diferentes formatos de ensino e aprendizagem, sejam eles presenciais, online ou suas hibridizações;

IV. Oferta de oportunidades de aprendizagem e práticas pedagógicas relacionadas à coleta, à análise e ao uso de informações baseadas em evidências de TDIC nas práticas pedagógicas, bem como das TDIC para a viabilização de coletas, registros, análises, sistematização e apresentação de dados;

V. Inclusão de práticas de autoestudo ou de produção de planos de estudo autônomos mediados pelas TDIC como oportunidade de desenvolvimento de cultura de uso das TDIC para o desenvolvimento profissional contínuo;

VI. Disponibilização de oportunidades de autoavaliação dos diferentes níveis de apropriação das competências digitais (exposição, familiarização, adaptação, integração e transformação), considerando os aspectos de fluência no uso de tecnologias, integração de tecnologias ao currículo e empoderamento dos estudantes (desenvolvimento da autonomia dos estudantes);

VII. Respeitadas a diversidade nacional e a autonomia pedagógica das instituições, um núcleo de inovação e tecnologias deverá ser constituído no núcleo de estudos de formação geral, das áreas específicas e interdisciplinares, e do campo educacional, seus fundamentos e metodologias, e das diversas realidades educacionais;

VIII. O núcleo de inovação e tecnologia deverá promover ações que valorizem a inserção das TDIC e da inovação a partir da integração entre as iniciativas de iniciação à docência e à pesquisa;

IX. A oferta de espaços e ambientes de formação convergentes com o desenvolvimento das competências digitais, considerando as dimensões de infraestruturas física, pedagógicas e

tecnológicas propícias a concepção, desenvolvimento, experimentação e validação de soluções educacionais inovadoras.

A docência para o século XXI deve propiciar ambientes que possibilitem e estimulem no discente a autonomia, a autoralidade, a criatividade, o senso crítico, a solidariedade, a colaboração, a investigação em forma de pesquisa, inovação, interação e a cultura maker⁹⁴ e coworking⁹⁵ (FÜHR e HAUBENTHAL, 2019, p. 62). Conforme a autora, a implementação desses ambientes melhora as relações pessoais dos aprendentes, aumenta o rendimento acadêmico, estimula o desenvolvimento de senso crítico e a aplicabilidade do conhecimento adquirido.

A inovação pedagógica construída a partir dos espaços arquitetônicos de aprendizagem favorece o compartilhamento das informações, a cooperação, a autonomia, autorregulação, a cultura maker e coworking desenvolvida através da pesquisa e projetos interdisciplinares inovadores. Nesse espaço cooperativo de aprendizagem podemos perceber nos educandos os seguintes resultados: 1- aumento do rendimento acadêmico; 2- melhora nas relações pessoais entre os aprendizes, favorecendo o desenvolvimento de habilidades socioemocionais; 3- estímulo no desenvolvimento do modo de pensar, questionar, argumentar, avaliar e sintetizar; 4- favorece a transparência do conhecimento e sua utilização em contextos heterogêneos. (FÜHR e HAUBENTHAL, 2019, p. 65).

É de nosso entendimento que esta forma de agir vai de encontro aos quatro pilares da educação do século XXI definidos pela UNESCO. Não obstante, aquele que orienta e aquele que se dispõe a ser orientado precisa experimentar as interações formativas dos futuros cidadãos, de modo que, ao viver os cenários complexos de produção, criação, solução de problemas e intercâmbios democráticos e solidários, aprenda na prática a bondade, a verdade e a beleza (FÜHR e HAUBENTHAL, 2019).

Portanto, o papel do docente na educação 4.0 também é o de criar um ambiente plural e flexível no contexto da aprendizagem formal. O docente deve fomentar a implementação, no local da aprendizagem, de espaços de trabalho e estudo individual, de trabalho em grupo, de comunicação, exposição, discussão e debate. Enfim, de “ambientes diversificados, polivalentes, flexíveis em suas formas de organização, no desenvolvimento das atividades, nos ritmos, nos recursos didáticos e humanos”. (FÜHR e HAUBENTHAL, 2019, p. 65).

Considerações finais

Neste capítulo refletimos sobre como deve ser o ensino, o papel da docência e os desafios das aprendizagens nos tempos atuais. Alguns termos são bastante representativos para identificar o momento: perspectiva holística, não-linear, não fragmentada com a complexidade da vida. Precisamos nos atentar para o todo, mas ao mesmo tempo, percebê-lo como inacabado e maior do que a soma de suas partes.

94 **Cultura Maker** - cultura na qual o cidadão deve ser capaz de fabricar, construir, reparar e alterar objetos dos mais variados tipos e funções com as próprias mãos, baseando-se num ambiente de colaboração e transmissão de informações entre grupos e pessoas. < <https://revistaeducacao.com.br/2019/02/18/cultura-maker-escolas/>>.

95 **Coworking** - modelo de trabalho fundamentado em espaço e recursos compartilhados. Estes espaços agrupam profissionais de diversas áreas de atuação que atuam buscando soluções em conjunto ou com aplicações destas em separado.

Neste contexto o uso das tecnologias digitais é fundamental e o docente deve estar familiarizado com elas (aprender a aprender para orientar o aprender) para proporcionar um aprendizado significativo e efetivo ao aluno. A autoria discente como pesquisador e cientista torna-se essencial na tempestade informacional que vivemos, pois, a ciência não é somente uma acumulação de “verdades verdadeiras”. É um campo sempre aberto onde se combatem não só as teorias, mas também os princípios da explicação, como nos ensina Edgar Morin.

Para que isso aconteça, a mediação do professor é imprescindível na estimulação e no apoio aos discentes, bem como na realização cooperativa de atividades investigativas que busquem incentivar o pensar, o agir e o imaginar científicos. É no primeiro contato com o objeto do conhecer que o aluno-pesquisador denota o seu efeito halo⁹⁶, e isso acarreta uma extrema responsabilidade educacional ao docente.

Os ambientes construtivos da aprendizagem devem proporcionar aos aprendentes caminhos para pesquisa individual e colaborativa, bem como competências para que possam criticar, elaborar, planejar e compartilhar as informações encontradas nas redes. Da mesma forma, é de suma importância ao docente a observância dos quatro pilares fundamentais para a educação do século XXI, de forma que, diante das rupturas educacionais tendentes, estas quatro formas de aprender são observadas como base sedimentar para uma nova aprendizagem.

Por isso, o docente deve ter consciência de sua condição enquanto “ser em construção” para poder orientar os educandos na era da Educação 4.0. O desafio não é ensinar na chamada escola sem paredes, em sala de aula invertida, ou por meio de ambiente/recurso digital. O desafio é aprender a aprender para mediar, curar e orientar o educando que tem acesso ubíquo a um volume imensurável de informações por meio de smartphone, *tablet*, computador pessoal ou qualquer outro dispositivo similar. O desafio é a docência diante da epistemologia da complexidade na era da educação e da indústria 4.0.

Referências

ALLCOTT, Hunt; GENTZKOW, Matthew. **Social Media and Fake News in the 2016 Election**. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2): 211-36, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/TLYvEP>> Acesso em: 05 de agosto de 2020.

ALVES, E.J. Por que não consigo ensinar com tecnologias nas minhas aulas? Porto Alegre: Editora FI, 2020.

ALVES, E.J. SILVA, B.D. **Estratégia de formação de professores com foco no desenvolvimento das Competências Digitais**. In: HARDAGH, C. C.; FOFONCA, E.; CAMAS, N. P. V.(orgs.) *Processos Formativos, Tecnologias Imersivas e Novos Letramentos*. Curitiba: Editora Collaborativa, 2020.

96 **Efeito halo** é a possibilidade de que a avaliação sobre um item, produto ou indivíduo possa, sob um algum viés, interferir no julgamento sobre outros importantes fatores, contaminando o resultado geral. É o julgar pela primeira impressão.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem.** Educação e Pesquisa. São Paulo. vol.29, nº 2, pp.327-340. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022003000200010>, 2003.

ARARIPE, Juliana P. G. A.; LINS, Walquíria C. B. **Competências Digitais na Formação Inicial de Professores.** São Paulo: CIEB; Recife: CESAR School, *E-book em pdf*. 2020.

BÁSICA, Câmara de Educação et al. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Resolução CEB-CNE nº 3/2018**, publicado no Diário Oficial da União, Seção 1, pp. 21-24. Brasília: Imprensa Nacional, 22 de nov/2018. Disponível em: <<http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>>. Acesso em 11 de julho de 2020.

BATES, A. W. (Tony). **Educar na era digital - design, ensino e aprendizagem.** (Tradução de Teaching in a Digital Age: guidelines for designing teaching and learning). livro eletrônico. [tradução João Mattar]. São Paulo: Artesanato Educacional (Série: Tecnologia Educacional). nº 8, 1ª ed. 2017. Disponível em: http://www.abed.org.br/arquivos/Educar_na_Era_Digital.pdf. Acesso em: 23 de fevereiro de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília - DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 18 de janeiro de 2020.

CIEB. Centro de Inovação para a Educação Brasileira. **Currículo de referência: Itinerário Formativo em Tecnologia e Computação** (Ensino Médio). São Paulo: CIEB, *E-book em pdf*, 2020.

_____. Centro de Inovação para a Educação Brasileira. **CIEB Nota Técnica nº 8: competências de professores e multiplicadores para uso de tics na educação.** São Paulo: CIEB, *E-book em pdf*, 2019.

DA FONSECA, Vitor. **Desenvolvimento cognitivo e processo de ensino aprendizagem: Abordagem psicopedagógica à luz de Vygotsky.** 1ª ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2019.

DE CARVALHO, Igor Leandro Alves; ROCHA, Tânia Regina Souza; ROCHA, Marcelo Borges. Os sete saberes necessários à educação do futuro: reflexões e um novo olhar sobre o tema. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. 1, p. 103–119, 2017.

DELORS, Jacques. et al. **Educação: um tesouro a descobrir.** Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 1998.

DEMO, Pedro. Educação Científica. In **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, Itapetininga - SP, v.1, n.1, Maio, 2014. Disponível em: <https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/IC/article/view/10/421>. Acesso em: 19 de julho de 2020.

_____, Pedro. Escolas da Autoria – Aprendizagem Autoral do Estudante como Foco. In: **Revista Pesquisa e autoria nas vozes dos professores de Mato Grosso do Sul.** 1ª ed. Campo Grande: Secretaria de Estado de Educação. p. 13–27. 2018. Disponível em: <<http://www.sed>

ms.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/Pesquisa-e-Autoria-nas-Vozes-dos-Professores-do-MS.pdf>. Acesso em: 09 de jul. 2020.

_____, Pedro. Rupturas urgentes em educação. In **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro-RJ, vol. 18 n° 69, p. 861-872, out/dez, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v18n69/v18n69a11.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2020.

FAVA, Rui. **Educação para o século XXI: a era do indivíduo digital**. 1ª ed. São Paulo: Saraiva Educação SA, 2017.

FOUCAULT, M. **Tecnologias del yo – Y otros textos afines**. Tradução de Mercedes Allendesalazar. 1a. ed. Barcelona: Paidós Ibérica, 150p. 1990.

_____. **Vigiar e Punir**, Petrópolis: Vozes, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro-RJ: Paz e Terra. ed. 42ª. 2005.

FÜHR, Regina. C.; HAUBENTHAL, W. R. Educação 4.0 e seus impactos no século XXI. In: **Educação no Século XXI - Volume 36 – Tecnologia**. Editora Poisson, vol. 36, p. 61–66, 2019.

FÜHR, Regina Candida. **Educação 4.0 e seus Impactos no Século XXI**. V Congresso Nacional de Educação — V CONEDU. Recife – PE. 2018.

_____, Regina. Candida. A tecnopedagogia na esteira da educação 4.0: Aprender a aprender na cultura digital. **Educação no Século XXI - Volume 31 Tecnologias**, v. 31, p. 14–19, 2019.

HALL, S. **Who needs identity?** In S. Hall e P. du Gay (eds), Questions of Cultural Identity. London: Sage, 1997.

HOLANDA, Aurélio Buarque de. **Dicionário Aurélio com versão eletrônica**. Editora Positivo. ed. 5ª. Curitiba – PR. 2010.

KARNAL, Leandro. **Como educar em um mundo digital**. Palestra realizada em 14 de dezembro de 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jHylfrG8Xac&t=157s>. Acesso em 31 de dezembro de 2019.

LAGE, M. O., & DIAS, A. M. Literacia Informacional e mediática no mundo digital e em contexto de ensino profissional: novo mito ou plano necessário de ação. In: **Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas**, 2015, Lisboa. Associação Portuguesa de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas, 2015, p. 1-9.

LEAL, D.; & AMARAL, Luís A. **Do ensino em sala ao e-Learning**. Artigo Universidade do Minho. Guimarães – PT. 2004. Disponível em: http://campusvirtual.uminho.pt/uploads/celda_av04.pdf. Acesso em: 23 de fevereiro de 2020.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento da era da informática**. Tradução Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 2004.

_____. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

LUCAS, M.; MOREIRA, A. **DigCompEdu**: quadro europeu de competência digital para educadores. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2018.

MARTIN, L. H.; GUTMAN, H.; HUTTON, P. H. (Ed.). **Technologies of the self: A seminar with Michel Foucault**. Tavistock, 1988.

Martin, P. L. O.; Romanowski, J. P. A didática na formação pedagógica de professores. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 205-212, 2010.

MARTINS, E. S. A etimologia de alguns vocabulários referentes à educação. **Revista Olhares & Trilhas**, Uberlândia – MG, Ano VI, n. 6, p. 31-36, 2005.

MARTINS, J. L. Educar no presente efêmero para um futuro incerto. **Revista Observatório**, Palmas-TO, v. 5, n. 5, p. 145-167, 1 ago. 2019.

_____. **Enquanto uns ensinam, outros navegam: a gestão da aprendizagem em tempos digitais**. Porto Alegre – RS. Editora Fi. ed. 1ª. 2017.

MAURI, T., & ONRUBIA, J. **O professor em ambientes virtuais**: Perfil, condições e competências. In C. Coll & C. Monereo (Orgs.), *Psicologia da educação virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação* (N. Freitas, Trans., pp. 118-135). Porto Alegre, RS: Artmed, 2010.

MOORE, Joi & DICKSON-Deane, Camille & Galyen, Krista. (2011). **E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?**. The Internet and Higher Education. vol. 14. pp.129-135. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.10.001>. 2011.

MORIN, E. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Tradução do francês: Eliane Lisboa. Porto Alegre: Editora Sulina. ed. 4ª. 2011.

_____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catariana Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. 1ª ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2013.

MORIN, E.; MOIGNE, J. L. **A inteligência da complexidade**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Peirópolis, 2000.

NARDIN, A.C.; FRUET, F. S. O.; BASTOS, F. P. Potencialidades tecnológicas e educacionais em ambiente virtual de ensino-aprendizagem livre. **Novas tecnologias na Educação**. CINTED-UFRGS, v. 7, n. 3, 2009.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta. Iniciação científica na educação básica: uma atividade mais do que necessária. In **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, Itapetininga-SP, v. 1, n. 1, maio, 2014. Disponível em: <<http://itp.ifsp.edu.br/ojs/index.php/IC/article/view/13/5>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

PERAYA, D. **O ciberespaço: um dispositivo de comunicação e de formação midiaticizada**. In: ALAVA, S. Ciberespaço e formações abertas: rumo a novas práticas educacionais? Porto Alegre: Artmed, 2002.

PEREIRA, Ana Maria de S. L. do V. **Alunos, aprendentes e aprendizes: um estudo etnobiográfico sobre percursos de formação**. Tese de Doutorado (Ciências da Educação) – Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade do Porto, Porto. 2003.

PETRAGLIA, Izabel C. **Edgar Morin: a educação e a complexidade do ser e do saber**. Petrópolis - RJ: Vozes. ed. 13ª. 2011.

_____. **Pensamento Complexo e Educação**. São Paulo: Editora Livraria da Física (Coleção Contextos da Ciência). 2013.

SANTAELLA, Lucia. **A pós-verdade é verdadeira ou falsa?** São Paulo: Editora Estação das Letras e Cores. ed. 1ª, p. 96. ISBN: 9788568552797. 2018.

_____. **Comunicação ubíqua: Repercussões na cultura e na educação**. São Paulo: Editora PAULUS. ed. 1ª, p. 376. ISBN: 9788534936378. 2013.

SILVA, Jeremias Fontinele; MARTINS, José Lauro; MARTINS, Tatiana Costa. A epistemologia da complexidade e a docência na era da educação e indústria 4.0. *In*: MEIRA, Janeisi de Lima; OLIVEIRA, Antônio Wanderley de (org.). **Ensino, tecnologia e saúde: experiências na Amazônia Legal**. 1. ed. Palmas: EDUFT, 2020. p. 20-30. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/editora/article/view/9276/18073>. Acesso em: 02 jan. 2020.

SCHWAB, Klaus. **A Quarta Revolução Industrial**. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo - SP: Editora Edipro. ed. 1ª, 2019.

YAEGASHI, Solange e outros (Orgs). **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, p.23-35, 2017.

EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: CAMINHOS VIÁVEIS (DE CONDUÇÃO) ÀS APRENDIZAGENS

Leandro Guimarães Garcia

Lisiane Costa Claro

Anderson Fernando Barroso Vieira

Ladislau Ribeiro do Nascimento

Domingos Pereira da Silva

“Se nós ensinarmos os estudantes de hoje como ensinávamos os de ontem, nós roubaremos deles o amanhã.” John Dewey.

Introdução

Teorias que abordam a importância da interação social para a aprendizagem estão presentes ao longo da História das Teorias da Aprendizagem. Vigotsky (1896-1934) já havia se debruçado sobre a importância da interação social e o papel do “Outro” no desenvolvimento e na aprendizagem do ser humano. Piaget (1896-1980) também enfatiza a interação como potencialidade nos processos de aprendizagem. Em sua epistemologia genética, reconhece que o processo de aprendizagem não está centrado em uma descoberta espontânea, mas tampouco será transmitido por um sujeito ou meio externo ao aprendiz. No entanto, é reconhecido que ainda predominam as marcas de uma educação bancária, atrelada à perspectiva tradicional e com práticas de ensino construídas em torno da centralidade docente no processo de aprendizagem (FREIRE, 1987).

Por esse motivo, considera-se relevante reconhecer algumas abordagens que encorajam às práticas mais colaborativas, engendradas de maneira a estimular a produção do conhecimento e a construção das aprendizagens em sentidos mais democráticos, com processos relacionais e que por meio de perspectivas mais coletivas, são capazes de estimular posturas mais autônomas dos sujeitos com o próprio percurso de conhecer, formular questões, superar desafios, enfim, de aprender. Trata-se de um processo de ressignificação sobre as maneiras de ler o mundo e de ler a si mesmo como sujeito ativo nos processos de ensino e de aprendizagem.

Vivencia-se um processo em que a proliferação de tecnologias digitais não acontece no mesmo ritmo em que todos, educadores e professores, tenham a capacitação e formação para utilizá-las como ferramentas de ensino. Por diversas questões, ainda há resistência em utilizar novos recursos tecnológicos como elementos que instiguem à aprendizagem, principalmente com adultos e idosos, visto que muitos se encontram em uma fase de transição. Neste sentido, uma parcela desse grupo em transição pode ser definida como analógica, por sua resistência ou dificuldade na utilização de recursos tecnológicos, por desconhecimento de como utilizar os novos recursos tecnológicos, por medo da inovação, por descrença ou outro motivo. A evolução das tecnologias em tão curto espaço de tempo contribuiu para isso.

Há menos de quarenta anos sequer a *internet* era disponível no país. As formas de comunicação mais avançadas, disponíveis há 30 anos, eram aparelhos celulares que, quando muito, possuíam como recurso uma calculadora somente. A população que em 2019 se encontrava na faixa etária dos quarenta anos, em sua experiência formativa escolar durante sua infância, aproximou-se, no máximo, com o recurso do retroprojetor como tecnologia de ensino disponível. A utilização de mídias como diapositivos ou transparências, apresentava um processo produtivo caro. Um mesmo conteúdo podia durar anos sem modificação, dado o elevado valor para a produção de um simples dispositivo. Os computadores eram caros e raros. É interessante observar que qualquer *smartphone* atual tem, no mínimo, cem vezes mais poder de processamento que a tecnologia dos computadores utilizados para levar o homem à lua. Com o passar das gerações, o uso intenso das tecnologias de informação e comunicação na mediação pedagógica tornou o ato de ensinar mais complexo e sujeito a segmentações em várias tarefas (OLIVEIRA, 2017).

As atuais tecnologias digitais de informação e comunicação (TIC's) possibilitaram a utilização de novos espaços de aprendizagem, assim como tempos distintos para aprender. O conhecimento adequado às necessidades do aprendente no momento que mais lhe convém, disponíveis graças às tecnologias atuais, apontam a rápida mudança e adequação do contínuo processo de aprendizagem.

A aprendizagem baseada em tecnologias altera a percepção do conhecimento, sugerindo um distanciamento cada vez maior do modelo de educação bancária. A percepção do aluno, cujo conhecimento depende do professor, é substituída por um aprendente em constante aprendizado com acesso ao conhecimento em qualquer lugar, em qualquer tempo.

As aprendizagens, por sua vez, ao invés de se constituírem como um corpo sólido de conhecimentos determinados previamente e historicamente datados, constituem-se como aprendizagens abertas, não lineares e mutáveis. Aprendizagens descartáveis, seletivas, múltiplas e em permanente atualização (KENSKI, 2003, p. 7).

O aprendizado com o uso de tecnologias ocorre de maneira natural para alguns. O percurso formativo varia entre cada um. Para proporcionar acesso ao conhecimento de forma organizada e direcionada, lança-se mão de alguns recursos tecnológicos como por exemplo os Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA⁹⁷). Não quer dizer que sem esse ambiente não ocorrerá aprendizado, uma vez que apenas modificamos e ampliamos os meios.

As tecnologias disponíveis para auxiliar o processo de aprendizagem devem possuir caráter inclusivo, conectado ao cotidiano do aprendente. Descobrir o caminho do conhecimento é, também, tarefa do aprendente enquanto sujeito ativo nos processos educativos. Torna-se necessário compreender que a aprendizagem no Ciberespaço deve ser contributo para o enfrentamento das questões emergentes de um contexto atual. O AVEA, permite o uso de recursos dinâmicos para provocar o interesse do aprendente através de mídias interativas, da interação entre pares, constituindo espaço para troca de experiências e base de referências técnicas reunidas em um único local onde tudo remete à aprendizagem.

97 Para saber mais sobre o que são comunidades virtuais de aprendizagem e comunidades de práticas consulte o capítulo E-LEARNING, AVEA, REDES DE APRENDIZAGEM E COMUNIDADES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM” no volume 2 deste livro

Os estímulos proporcionados pelo ambiente virtual instigam no pensamento uma maneira diferente de assimilação, cujas características visíveis são: maior rapidez na leitura e visualização textual; maior capacidade de dar atenção a uma diversidade de opções ao mesmo tempo; percepção aguçada para seleção de informação; uso da imagem como referencial; e a visualização do texto como uma imagem (MELARÉ e BARROS, 2009).

As infinitas possibilidades de apreensão do conhecimento por meio de recursos tecnológicos permitem um aprendizado mais rápido quando se domina a ferramenta utilizada para aprendizagem. Porém, nem todos aprendem de uma mesma forma e os adultos possuem tempos de aprendizagem diferentes em comparação com os de uma criança (ALHEIT e DAUSIEN, 2006).

1 Aprendizagem da criança ou Pedagogia

Ao evidenciar a área da Pedagogia enquanto uma área do conhecimento, é válido destacar seu caráter de indefinição enquanto disciplina entre as etapas de ensino (própria do ensino primário, presente na formação docente na escola normal, mesmo constituinte no Ensino Superior); soma-se a isso, a variabilidade dos conhecimentos como a filosofia, a psicologia e outras ciências da educação, as quais referenciam a Pedagogia, acarretando em certa vulnerabilidade de seu estatuto epistemológico devido à constante relação de teoria e prática, tornando complexa a sua inserção no âmbito educacional como objeto de pesquisa específico e distinto (KULESZA, 1992). Destaca-se que esta visão está alicerçada em um paradigma positivista, próprio do berço de constituição das bases modernas do conhecimento e disciplinar.

Essa constituição tem como inegável contribuição a obra “Didática Magna” de João Amós Comênio (em Latim, sua assinatura é registrada como *Jan Amos Comenius*), um pensador que viveu a transição da Idade Média e o surgimento da modernidade. Comênio, em um contexto europeu de disputas, provenientes da reforma protestante, vivenciou um cenário marcado por perseguições de ordem religiosa e política, propôs-se a projetar outro tipo de sociedade e educação até então concebidas. Tratou-se de um projeto orientado pela solidariedade e pelo conhecimento como forma de aproximar-se do divino (GARCIA, 2014).

Cumprir destacar que segundo Kuleszka (1992), o mais disseminado escrito⁹⁸ de Comênio, traz presente a influência dos estudos como a cabala, a alquimia e o misticismo-filosófico que congregou grupos diversos de protestantes na Europa; trazendo em sua obra, críticas ao método cartesiano e confrontando o pensamento cristão.

A obra de Comênio inaugurou um modelo racional de sistematização do ensino, de forma que a faixa etária e o nível de estudos – considerando as distintas etapas de aprendizagem transpostas em um currículo único e segmentado – dividiram os estudantes. Neste desenho, o colégio aos poucos é assumido enquanto um espaço de instrução para crianças e jovens, na medida em que o papel do professor é reconhecido pautado na autoridade coercitiva, muito embora o autor condenasse a aplicação da força física. Para Garcia (2014) trata-se de uma base pedagógica que buscava compilar o conhecimento racional com a busca pela salvação divina da alma humana.

98 O autor menciona que suas obras posteriores, ainda que demonstrem contradições e transformações advindas da tentativa em conciliar religião com as novas bases modernas (o individualismo, o racionalismo e a acumulação das riquezas materiais), são compreendidas enquanto complementares à Didática Magna.

Ao considerar a revelação da “Verdade de Deus” viável por meio da leitura das Escrituras Sagradas, bem como por meio da natureza, sob a consideração de que todos os sujeitos deveriam alcançar tal revelação (para assim obter a salvação divina), a pedagogia comeniana consolidou-se por meio de um sistema de ensino organizado por níveis distintos. Com base no estágio de desenvolvimento individual, o estudante poderia cursar a escola materna, a escola vernácula, a escola latina, e, por fim, a academia (GARCIA, 2014).

Comênio contribuiu para uma pedagogia que articulava o ensino dos livros com o fazer da prática. Defendeu que os alunos tivessem um contato direto com a natureza, instigando um ensino pautado no sensível, racional e na dimensão sintética (GARCIA, 2014). Apesar de certa influência de Bacon em sua obra, Comênio restringia-se à experimentação unicamente como método de aprendizagem, haja vista que o conhecimento sensível era considerado mais válido que a memorização dos livros.

Deste modo, ao reconhecer por um viés histórico as nascentes da pedagogia, a qual foi constituída principalmente com base em propostas e experiências educativas escolares para crianças e jovens, considera-se relevante indicar sua finalidade e como vem sendo concebida ao longo do tempo.

Enquanto área, a pedagogia tem sua razão de ser no estudo da organização das práticas educativas inerentes à existência humana e que são constituídas nas sociedades. Libâneo (2010) aponta que tendo como foco as práticas educativas, a pedagogia destina-se à investigação de sua natureza, de seus propósitos, bem como dos processos à sua realização, objetivando realizá-los nos diversos âmbitos que ocorrem. Nesta compreensão, têm-se uma visão mais abrangente que ultrapassa os âmbitos da escola e da família, haja vista que os processos educativos se dão em diversos contextos coletivos e individuais, podendo acontecer em espaços institucionalizados ou não.

Em linhas gerais, podemos explicitar a existência de três classificações distintas no âmbito das tendências pedagógicas, quais sejam: A primeira, a proposta por Libâneo (2014) subdivide a pedagogia em: (1) tendências pedagógicas liberais, das quais se inserem: (i) a tradicional, (ii) a liberal renovada, que possui duas versões distintas: a renovada progressivista e a renovada não diretiva; e (iii) a tecnicista; e (2) as progressistas, compostas pelas tendências pedagógicas libertadora, libertária e crítico-social dos conteúdos; A segunda classificação, é realizada por Saviani (2008) que trata das teorias não críticas, denominadas de pedagogia tradicional, pedagogia nova e pedagogia tecnicista; das teorias crítico-reprodutivistas, que não se desdobram numa proposta pedagógica, porque não têm por objetivo formular diretrizes para o processo ensino-aprendizagem, a saber: a teoria do sistema de ensino como violência simbólica, a teoria da escola como Aparelho Ideológico de Estado (AIE) e a teoria da escola dualista; e as teorias críticas, das quais é possível situar a perspectiva freireana e a Pedagogia Histórico-Crítica; A terceira caracterização é apresentada por Becker (2016) que destaca três abordagens: a pedagogia diretiva; a pedagogia não diretiva e a pedagogia relacional ou construtivista. Desdobraremos, a seguir, de modo mais específico tais discussões.

Consoante aos condicionantes sociopolíticos da escola, Libâneo (2014) ao apoiar-se em Snyders, para sustentar a “primazia dos conteúdos” como critério para distinguir as pedagogias entre si, classifica as tendências pedagógicas em dois grandes grupos, a saber, as Pedagogias Liberais e as Pedagogias Progressistas.

De um lado, na perspectiva liberal, “[...] a escola tem por função preparar os indivíduos para o desempenho de papéis sociais, de acordo com as aptidões individuais” (LIBÂNEO, 2014, p. 22). Volta-se, portanto, para a adaptação aos valores e as normas sociais e apresenta-se seja na forma conservadora, seja na perspectiva renovada. Nesta vertente, inserem-se as tendências tradicional, renovada progressivista, renovada não diretiva e tecnicista.

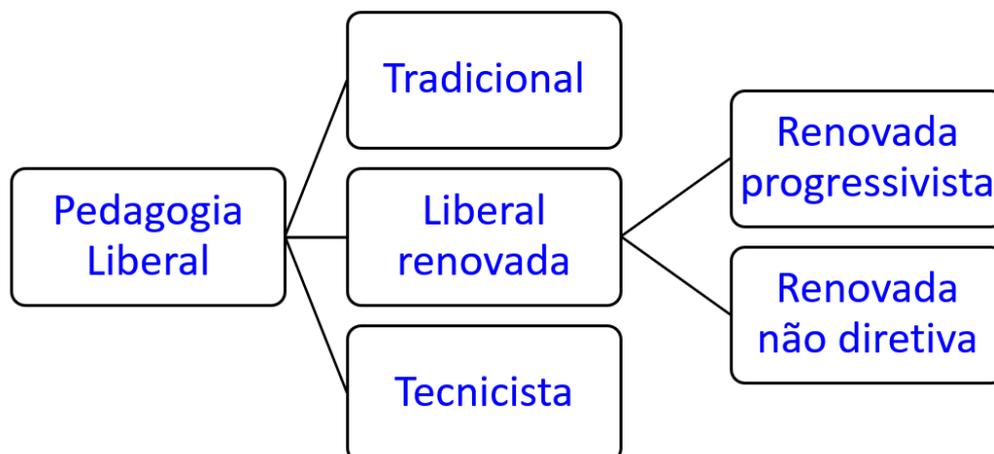
A tendência tradicional caracteriza-se por uma visão essencialista do ser social, ou seja, vinculada a uma “essência” ideal e universal. Logo, numa abordagem tradicional, a instrução, a formação intelectual, ganha centralidade, sendo o professor o foco do processo ensino-aprendizagem, que transmite os conhecimentos que são externos aos estudantes. Também vale destacar que nessa ótica “os conteúdos, os procedimentos didáticos, a relação professor-aluno não têm nenhuma relação com o cotidiano do aluno e muito menos com as realidades sociais” (LIBÂNEO, 2014, p. 22).

A tendência liberal renovada, mantém a ênfase no desenvolvimento das aptidões individuais, mas acentua a educação como um processo interno, caracterizado pela “autoeducação”, em que o estudante é o sujeito do conhecimento (LIBÂNEO, 2014, p. 23). Nessa linha de pensamento, destaca-se segundo Libâneo (2014) duas versões distintas: (i) a renovada progressivista ou pragmatista, que se pauta na ideia do “aprender a aprender” e na tese de que só se aprende fazendo, e; (ii) a renovada não diretiva, orientada para a liberação dos direcionamentos rígidos e prévios do processo ensino-aprendizagem, para a autorrealização e para as relações interpessoais e afetivas.

A tendência liberal tecnicista baseia-se no pressuposto da “neutralidade científica”, vinculada aos princípios da racionalidade, da eficiência e da produtividade. Volta-se, portanto, para a organização racional do processo de ensino-aprendizagem, noutros termos, para as técnicas (forma) de realização e aplicação da tecnologia educacional (VEIGA, 2015).

Frente ao exposto, é possível ilustrar esquematicamente a pedagogia liberal e as suas respectivas tendências pedagógicas do seguinte modo:

Figura 1: As tendências pedagógicas da pedagogia liberal



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Libâneo (2014)

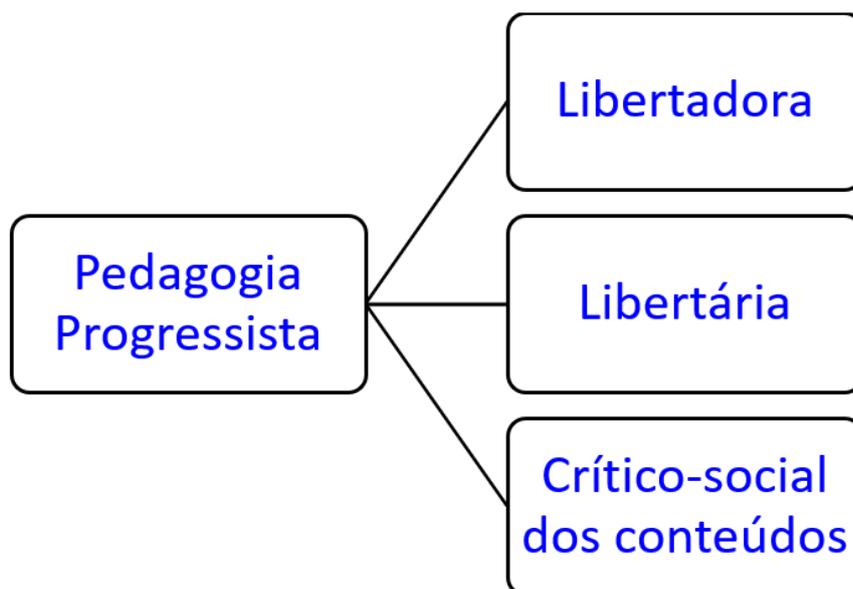
De outro lado, no âmbito da pedagogia progressista “[...] o papel da escola é o de contribuir com a elaboração e consolidação de outro modelo social” (FARIAS, *et al.*, 2014, p. 38). Nesse sentido, o termo “progressista” é utilizado para designar tendências que partem de uma análise crítica da sociedade e se referem, implicitamente, às finalidades sociopolíticas da educação (LIBÂNEO, 2014).

A pedagogia progressista compartilha, portanto, da teoria crítica da sociedade e de uma concepção dialética da educação. Ela se expressa de três formas, conforme Libâneo (2014, p. 33, grifos do autor): “a **libertadora**, mais conhecida como pedagogia de Paulo Freire, a **libertária**, que reúne os defensores da autogestão pedagógica; a **crítico-social dos conteúdos** que [...] acentua a primazia dos conteúdos no seu confronto com as realidades sociais”.

A tendência pedagógica libertadora pressupõe a problematização e o desvelamento da realidade social, no sentido da democratização da sociedade e emancipação dos oprimidos, conforme nos ensinou Paulo Freire (1987). Com base nessa direção democratizante da escola e da sociedade, tem-se o entendimento de que a educação deve preparar, ao mesmo tempo, para o juízo crítico e para a possibilidade de os oprimidos escolherem seus próprios caminhos (FREIRE, 1987).

A tendência pedagógica libertária, embora se articule com a perspectiva libertadora e compartilhe com ela o antiautoritarismo e a valorização da experiência de vida, adverte consoante Célestin Freinet e Maurício Tragtemberg que a consciência se estabelece não apenas no debate e no diálogo, mas também nos embates, lutas e na organização grupal e na autogestão pedagógica (LIBÂNEO, 2014). Prevalece, para os libertários, a preocupação com as experiências de autogestão política e social e, assim como os libertadores, defendem como princípio das relações humanas a democracia. Frente ao exposto, existe uma relação de proximidade entre a pedagogia libertária e a pedagogia libertadora.

A tendência pedagógica denominada crítico-social dos conteúdos propõe, segundo Libâneo (2014, p. 34) “uma síntese superadora das pedagogias tradicional e renovada, valorizando a ação pedagógica enquanto inserida na prática social concreta”. O que a diferencia das perspectivas libertadora e libertária é a ênfase na necessidade de assegurar a classe trabalhadora a apropriação crítica do conhecimento científico e universal.

Figura 2: As tendências pedagógicas da pedagogia progressista

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Libâneo (2014)

Uma outra classificação é apontada por Saviani (2008) que reconhece as tendências pedagógicas enquanto (i) teorias não críticas, que dizem respeito a pedagogia tradicional, a pedagogia nova e a pedagogia tecnicista; (ii) teorias crítico-reprodutivistas, das quais se destacam a teoria de ensino como violência simbólica; a teoria da escola como Aparelho Ideológico de Estado (AIE) e a teoria da escola dualista e (iii) teorias críticas, em que se destacam a Escola Nova popular, que pode ser exemplificada no movimento de educação popular representado por Paulo Freire, na Pedagogia crítico-social dos conteúdos, introduzida por José Carlos Libâneo e na Pedagogia Histórico-crítica, desenvolvida por Dermeval Saviani.

No primeiro grupo de teorias, apresentadas por Saviani (2008), denominadas de não críticas, há a tendência da Pedagogia Tradicional, que corresponde a tendência liberal tradicional da classificação de Libâneo, inicialmente instigada, em termos de modelo institucional, por Herbart (1776-1841). Trata-se de um modelo restrito ao espaço da escola, sendo ela entendida como um domínio de instrução a ser transmitida; por meio de um método pautado em aulas expositivas, no qual o “mestre-artífice” conduz de forma centralizada o processo de ensino, enquanto o aprendiz era concebido como agente passivo do processo educacional.

Outra tendência, atrelada à classificação do autor, é a pedagogia nova, também situada enquanto uma teoria não crítica. Trata-se de uma linha que tem como base as propostas de Dewey (1859- 1952), que articula aprendizado com ação. O estudante é encarado como centro do processo educativo, enquanto o professor atua mais como mediador, de acordo com o que interessava aos grupos de estudantes. As relações interpessoais eram priorizadas enquanto se instigavam os métodos de ensino que partiam do concreto para a abstração (SAVIANI, 2008). O eixo do trabalho pedagógico desloca-se do professor para o aluno e para os espaços de construção de aprendizagens e de relações que emergiam do “saber fazendo”.

Saviani (2008) destaca ainda que integram o grupo das teorias não críticas a pedagogia tecnicista. Alicerçada em uma intencionalidade de transformação de um indivíduo improdutivo

para um estudante-profissional eficiente, funcional e competente no mercado; professor e aluno situam-se secundariamente nos processos de ensino e aprendizagem. O processo educativo fica atrelado sob entendimento, planejamento e controle de profissionais especialistas. A ênfase estava nas técnicas, nos meios para suscitar as competências necessárias ao estudante para sua atuação de forma produtiva na sociedade.

Quanto ao segundo grupo destacado por Saviani (2008), as teorias crítico-reprodutivistas, destaca-se a Teoria do Sistema de Ensino Enquanto Violência Simbólica: o autor realiza a identificação de uma tendência que perpassa os processos educativos pautada em violência cultural simbólica enquanto fruto das desigualdades de um sistema econômico. Nessa ótica, prevalece a cultura da dominação, que influencia o âmbito educativo.

Ainda dentro do segundo grupo, a Teoria da Escola Enquanto Aparelho Ideológico do Estado (AIE) é reconhecida por disputar um espaço dentro da escola como lugar de transmissão dos conhecimentos constituídos e legitimados pela ideologia dominante, sem considerar as especificidades de cada classe social ou grupo, constituindo-se como instrumento de reprodução das relações de produção capitalista.

Além das referidas teorias, Saviani (2008) apresenta a Teoria da Escola Dualista, enquanto uma tendência pedagógica crítico-reprodutivista: ao qualificar-se o trabalho intelectual em detrimento do trabalho manual, a escola acaba agindo de maneira a reproduzir uma ordem vigente, ao invés de transformar – o que descaracteriza sua função social (SAVIANI, 2008).

Com relação à tendência da teoria crítica no campo da pedagogia, o autor enfatiza a Pedagogia Histórico-Crítica. Sua finalidade é propor uma postura crítica e instigar o movimento dialético no processo de ação-reflexão-ação, considerando a práxis social. As bases que a fundamentam, estão respaldadas no materialismo histórico-dialético, encontrada em Marx e em Gramsci (SAVIANI, 2008).

Becker (2016) destaca 3 abordagens mais utilizadas no campo da Pedagogia: **a)** pedagogia diretiva; **b)** pedagogia não diretiva; **c)** pedagogia relacional ou construtivista.

Para o autor, a primeira abordagem é facilmente reconhecida em uma sala de aula ao identificar-se um professor que aguarda a turma ficar em silêncio, que não abre espaço ao questionamento, que dita as ordens e impõe as regras. O professor fala e o estudante escuta; o professor manda e o aluno copia. Uma pedagogia tradicional, que está alicerçada na ideia de “transmissão” do conhecimento e que centraliza o processo de aprendizagem no professor, enquanto o estudante é encarado como sujeito passivo no processo educativo. Reforça, portanto, o ideal da pedagogia liberal tradicional.

A Pedagogia diretiva é respaldada por uma epistemologia empirista, reproduzindo uma ideologia do autoritarismo, da heteronomia, da subserviência, do silêncio, da negligência da criatividade. Becker (2016) apresenta que a disciplina escolar é superestimada em um processo de coerção e jogo de poder. Como resultado desse processo, temos a tendência de formação de um estudante subserviente, que se adapte com maior facilidade ao mercado de trabalho, pois ele aprendeu a silenciar mediante a autoridade do professor. O produto pedagógico fruto dessa abordagem de escola é alguém que geralmente renuncia ao direito de questionar.

Na segunda abordagem pedagógica, Becker (2016) destaca que o professor atua como um auxiliar do aprendente, um facilitador, como definiu Carl Rogers. O estudante possui seu saber

e sua capacidade de conhecer o que necessita, enquanto o professor deve interferir o mínimo possível. A centralidade do processo de aprendizagem está voltada ao estudante. Trata-se de um paradigma arraigado à dinâmica do *laissez-faire*: deixando fazer, o estudante encontrará seus próprios caminhos. O autor identifica que se trata de uma postura atrelada à lógica de mercado. A epistemologia que respalda essa abordagem da pedagogia, segundo o autor, é muito confundida com o construtivismo, mas trata-se da epistemologia apriorista. Frente ao exposto, é possível verificar a intrínseca relação entre a presente abordagem e a tendência pedagógica renovada não diretiva, que se insere no âmbito da pedagogia liberal.

Essa epistemologia acredita que o ser humano nasce com o conhecimento já programado na sua herança genética. Ao reconhecer que há certa confusão entre desenvolvimento cognitivo e maturação biológica, o autor relembra que Piaget evidencia que a maturação biológica é condição necessária do desenvolvimento, mas não suficiente. Na pedagogia não diretiva, a interferência do meio deve ser reduzida ao mínimo. O autor destaca o cuidado do professor quando imbuído de uma epistemologia apriorista (na maioria das vezes, inconscientemente), renuncia o fundamento da ação docente que é a intervenção nos processos educativos para que se alcance melhores resultados de aprendizagens.

A pedagogia relacional ou construtivista considera a relevância da presença do professor, contudo, sua ação não se esgota em si mesma, mas estende-se nas ações dos alunos. O professor reconhece que o estudante somente aprenderá algo novo se ele agir e problematizar a própria atuação. Para tanto, o estudante deverá assimilar o problema proposto; somente após a assimilação haverá acomodação do novo conhecimento. Com efeito, o professor reconhece que para a elaboração do aprendizado, o estudante deverá:

1º) agir sobre o material (objeto, experimento, texto, cálculo, teoria, pesquisa, modelo, conteúdo, observações, dados, etc.) que o professor considera cognitivamente relevante e significativo para o estudante; e

2º) responder para si mesmo (sozinho ou coletivamente), aos incômodos emergentes da assimilação do material. Também pode apropriar-se, em um segundo momento, dos mecanismos próprios de suas ações sobre o tal material (o que fez, por quais motivos fez, como fez, o que deu ou não certo).

Com uma base epistemológica construtivista, o professor desconsidera o sentido convencional do ensino, isso porque o professor que está embasado pela epistemologia genética considera que o estudante é capaz de aprender sempre. Reconhece que há duas dimensões complementares entre si: a estrutura – condição prévia do aprender, indicando a capacidade lógica do estudante, e o conteúdo (o que é assimilado). A dialetização do processo de aprendizagem solicita atenção do professor: além de ensinar, precisa aprender o que seu aluno já construiu até o momento, pois esse é elemento essencial para as futuras aprendizagens. É fomentada nessa abordagem, uma disciplina intelectual e regras de convivência para constituir um ambiente propício ao aprendizado; recriam-se os conhecimentos que a humanidade já elaborou; criam-se conhecimentos novos com base em novas respostas para antigas perguntas, ao passo em que novas perguntas refazem antigas respostas; além de construírem-se respostas novas para perguntas recentes.

Uma provocação é feita por Belloni (1998) que ao reconhecer o fenômeno comunicacional na sociedade globalizada contemporânea, destaca que a educação se constitui em um âmbito no qual os indivíduos, desde a infância, são cercados pelas tecnologias e máquinas utilitárias. Neste

sentido, a constituição da prática pedagógica precisa lidar com o eixo da integração das novas tecnologias de comunicação e informatização ao bojo educacional, instigando também uma nova abordagem pedagógica. Diante disso, somam-se novas tendências no campo da pedagogia que se declaram como reflexivas e vêm sendo construídas, de maneira a utilizar-se das tecnologias como meios, linguagens ou fundamentos das metodologias de ensino; paralelamente a conceber como fenômeno de estudo e pesquisa da formação docente, o que assegura sua dimensão crítico-reflexiva no trato dos processos educacionais (BELLONI, 1998).

No mesmo horizonte, Demo (2009) enfatiza que a pedagogia ao articular-se com as pautas e produções da tecnologia, especialmente os recursos computacionais e de *internet*, vem encarando desafios que precisam ser superados na medida em que se reconheçam determinados afastamentos entre a Tecnologia da Informação e Comunicação e a escola.

2 Aprendizagem do adulto ou Andragogia

Até 2030, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) projeta que o número de adultos superará o de crianças e adolescentes de 0 a 14 anos em cerca de 2,28 milhões (IBGE, 2011). Portanto, é fundamental conhecer como adultos aprendem usando tecnologias digitais. A ideia de tratar o aprendizado de adultos de forma distinta não é nova. Em 1833, Alexander Kapp, um educador alemão do início do século XIX, cunhou o termo andragogia em seu livro “Ideias Educacionais de Platão”.

Etimologicamente, andragogia é uma palavra de origem grega derivada de *andros* (adulto) e *agogous* (conduzir ou indicar o caminho). Portanto, podemos considerar andragogia como a arte e ciência de ensinar adultos, diferente de pedagogia, que deriva das palavras gregas *pedos* (criança) e *agogous* (conduzir ou indicar o caminho), que pode ser traduzido como a arte e ciência de ensinar as crianças. Em 1921, Eugen Rosenstock defendeu a ideia de que a formação de adultos necessitava de uma filosofia própria, com professores e métodos distintos. Somente na década de 60 o termo andragogia se popularizou nos Estados Unidos. A UNESCO adotou o conceito nos anos 80 para designar a formação contínua de adultos. No Brasil esse termo ainda é pouco utilizado no meio acadêmico.

A popularização da andragogia se deu graças a grande influência de Carl Rogers, teórico clássico da teoria humanista, sobre Malcolm Knowles, um dos principais estudiosos da andragogia (BARROS, 2018). Knowles semeou a ideia de que as abordagens pedagógicas criadas, baseadas no modo de aprendizagem das crianças, não poderiam atender às necessidades dos adultos maduros. Dessa forma Knowles definiu a andragogia como um modelo alternativo adaptado aos adultos e suportado fundamentalmente pela teoria humanista da aprendizagem de Carl Rogers. “Andragogia, como definida por Knowles, inicialmente começou como uma teoria, mas em resposta a críticas tornou-se conhecida como um conjunto de hipóteses primariamente centradas no aprendizado ao redor das quais um professor está apto a desenvolver instrução” (HAGEN e PARK, 2016, p.173). Para saber mais sobre a teoria humanista da aprendizagem de Carl Rogers consulte o capítulo deste livro Teorias da aprendizagem e o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação.

De acordo com Barros (2018), no modelo pedagógico, parte-se do pressuposto de que a criança necessita apenas saber que tem de aprender o que o professor lhe ensina, enquanto no

modelo andragógico parte-se do pressuposto de que o aprendente adulto tem necessidade de saber em que medida o conhecimento a adquirir lhe poderá ser útil. Ou seja, num caso o conhecimento é imposto e no outro caso o conhecimento é aceito depois de avaliado numa lógica de carácter instrumental.

Uma segunda diferença entre os modelos envolve o autoconceito ou conceito de si, isto é, de quem aprende. Nesse ponto, enquanto no modelo pedagógico parte-se do pressuposto de que a criança tem um papel de dependência em relação ao papel do professor, que decide o que deve ser aprendido, no modelo andragógico parte-se do pressuposto de que o aprendente adulto é um ser independente, e que o trabalho deve ser desenvolvido numa lógica autodiretiva, na qual o educador tem apenas que estimular e alimentar esse movimento de autonomia (OLIVEIRA, 2017). Ou seja, num e noutro caso, há um entendimento pré-estabelecido da ideia de autoconceito, que a pedagogia nega à criança e a andragogia impõe ao adulto (BARROS, 2018). Segundo Hagen, a Andragogia é fundamentada no princípio de que professores facilitam um clima de “adulthood” no ambiente de sala de aula; assume-se uma atmosfera de investigação mútua e aprendizagem (HAGEN e PARK, 2016).

Um dos princípios chave da andragogia é a crença de que adultos são aprendentes autodirigidos. Essa hipótese vem da constatação de que adultos vem de uma perspectiva de aprendizagem não compulsória, buscando aprender de forma a preencher seus múltiplos papéis dentro de suas vidas (HAGEN e PARK, 2016). Dessa forma, adultos fazem escolhas sobre a sua educação como uma parte desses papéis, dirigindo suas experiências educacionais de formas impossíveis para as crianças (KNOWLES, 1970). Para a andragogia, os aprendentes adultos tornam-se cada vez mais autodirigidos à medida que amadurecem, e cada vez mais tomam a iniciativa de diagnosticar suas próprias necessidades de aprendizagem. Nesse processo de avaliação de suas necessidades, adultos formulam metas, buscam recursos e implementam estratégias para alcançar os objetivos educacionais que eles têm fixado para si mesmos (KNOWLES, 1970). Autodireção é definida como a habilidade para antecipar processos de interação, avaliar sua autoperformance, e baseado nessa avaliação, melhorar sua autoperformance no decorrer do tempo enquanto simultaneamente desenvolve novos objetivos intermediários via autorreflexão (CHRISTENSEN e HOOKER, 2000).

Autodireção é geralmente considerada a convergência de 3 importantes áreas do *self*: intencionalidade, inteligência e agência. Indivíduos tornam-se cada vez mais autodirigidos quando aptos a gerenciar processos interacionais complexos, fazendo escolhas e planos cognitivos baseados nessas interações (CHRISTENSEN e HOOKER, 2000). Da perspectiva da neurociência cognitiva a aprendizagem é definida como uma mudança na memória de longo prazo, e essa mudança se constitui através de reajustes nas interações entre neurônios responsáveis por diferentes funções corticais (KIRSCHNER *et al.*, 2006). Desse modo, a contribuição mais importante do conceito de autodireção na educação do adulto pode advir do fato de que é dada ao aprendente a oportunidade de praticar os processos de interação, pelos quais ele se torna cada vez mais adepto a realizar escolhas para conjuntos cada vez mais complexos de interações operacionais e comportamentais, desse modo, tornando-se cada vez melhor em predizer quais porções da interação serão mais influentes no resultado (UDDIN *et al.*, 2007). Sendo assim, é o processo de realizar a escolha da tarefa, ao invés do resultado dessa escolha, que fornecerá a maior oportunidade de aprendizagem para o aprendente adulto (HAGEN; PARK, 2016).

Alguns autores como Mcglone (2011), Bevilaqua; Peleias (2013) e Rocha (2011) classificam a forma de pensar do adulto como pensamento crítico. Kapp (*apud* CARVALHO *et al.*, 2010) por sua vez, prega que para um adulto aprender é necessário um processo intrínseco de autorreflexão do aprendente sobre os objetivos da aprendizagem, e como esse conhecimento poderia agregar valor, para com isso manter o interesse no aprendizado.

O trabalho original de Knowles afirmava que a andragogia não era aplicável ao aprendizado e educação de crianças, e que o professor, ao invés do estudante ou do ambiente em sala de aula, era a fonte de todos os princípios pedagógicos e andragógicos (KNOWLES, 1970). Essas suposições são atualmente bastante criticadas, considerando-se o fato de que algumas crianças são mais independentes e autodirigidas que muitos adultos e que crianças podem ter experiências que são mais ricas e vastas que vários adultos (HAGEN e PARK, 2016). Além disso, o professor não pode mais ser visto como a fonte de todos os princípios pedagógicos ou andragógicos, pois o fator mais importante a ser considerado deve ser o processo de desenvolvimento e aprendizagem do estudante. Para Merriam *et al.* (2007, p. 5): “alguns adultos são altamente dependentes de um professor para se organizarem, enquanto algumas crianças são aprendentes independentes e autodirigidas”.

Em salas de aula de adultos encontramos indivíduos independentes e que necessitam de pouca atenção do docente, mas também nos deparamos com muitos que são incapazes de progredir sem uma direção apropriada. De acordo com Arghode *et al.* (2017, p. 602):

Enquanto a Andragogia ampara as habilidades e boa vontade dos aprendentes adultos para tomada de iniciativa; por outro lado ela falha em não levar em consideração as variações entre eles, incluindo diferenças que se originam de suas raízes socioculturais. Educadores e pesquisadores concordam que aprendentes adultos não podem ser estereotipados por suas habilidades de aprendizagem e motivação para aprender. *Livre tradução dos autores.*

Por conta dessas constatações, Knowles posteriormente propôs uma andragogia que não mais se opunha à pedagogia. Ao invés disso, a andragogia formaria um *continuum* com a pedagogia, estendendo-se de uma aprendizagem dirigida pelo professor para uma dirigida pelo aprendente (KNOWLES, 1980). Sendo assim, ambas as abordagens poderiam ser apropriadas para adultos e crianças, a depender da situação de aprendizagem (KNOWLES, 1980). Essa reformulação abriu caminho para a implementação dos princípios andragógicos em salas de aula de pré-adultos (CAVANAUGH *et al.*, 2009).

Knowles (2005) propôs seis princípios para a aprendizagem de adultos. Esses princípios fundamentais são:

1. **A Necessidade de Saber:** O adulto, para aprender, necessita ter bem claro em sua mente porque precisa aprender algo, antes de começar a aprender. O entendimento pelo adulto do quê, do como, e do porquê ele deve aprender proporciona uma sensação de segurança contribuindo para um aprendizado mais efetivo. A partir do momento que o aprendente adulto é capaz de estabelecer vínculo com o conhecimento a ser adquirido há resultados possíveis e concretos em sua vida, o interesse em aprender é despertado (CARVALHO *et al.*, 2010);
2. **Autoconceito autodirigido do aprendente:** Este princípio proposto por Knowles se refere a autonomia do adulto. Manter a sensação de que o aprendente adulto é um ser

autônomo e responsável pelas próprias decisões contribui para tornar o aprendizado mais acessível. Ao ser confrontado com novos conceitos que vão contra a experiência e as ideias que o adulto cultivou durante toda sua vida, pode surgir um bloqueio à aceitação de novos aprendizados. Porém, ao assumir a posição de aprendente, o adulto assume um comportamento de dependência e passividade, ao esperar por alguém que o ensine da mesma forma que ele lembra de como era o aprendizado na escola durante sua infância. Esse, aparentemente, é um dos principais obstáculos a serem superados quando trabalhamos com aprendentes adultos “analógicos”; o de transpor a dependência do aprendente para que se transforme em aprendente autodirigido. De acordo com Lopes de Sousa (2006), um aprendente autodirigido é aquele que usa estratégias próprias, testando continuamente a sua eficácia e que se sente motivado para fazê-lo. Em um aprendente adulto, o compartilhamento de responsabilidades no aprendizado promove um maior engajamento (BARROS, 2018);

3. **As experiências anteriores do aprendente adulto:** A experiência de vida dos adultos exerce aqui um papel fundamental em relação à aprendizagem. Apesar da heterogeneidade característica dos adultos, as experiências exercem um papel de facilitador do aprendizado. Para Knowles (*apud* VERMELHO, 2014) a individualização do ensino, buscando fazer uso das experiências dos aprendentes, é fator determinante no sucesso das estratégias de aprendizagem utilizadas. A valorização da experiência anterior deve ser estimulada para a conquista do aprendente adulto. Do ponto de vista da neurociência cognitiva a inclusão da aplicação de conhecimento anterior dentro da sala de aula é construída com base no contexto emocional ou do desenvolvimento de esquemas mentais pré-existentes. Desse modo, ao guiar o aprendente para tarefas que suportem seu engajamento emocional e/ou de esquemas mentais pré-existentes, o professor poderá elevar a taxa de aprendizagem e induzir mudanças que melhorem a retenção da informação e a memória. Essa perspectiva também é suportada pela Teoria Humanista de Carl Rogers (emoções) e pela Teoria da Aprendizagem Significativa (esquemas mentais pré-existentes) de Ausubel⁹⁹.
4. **Prontidão para aprender:** Adultos frequentemente encontram pouco interesse em direcionar esforços para aprender coisas que não sejam relevantes aos seus papéis sociais (FORREST e PETERSON, 2006). Isso porque adultos estão prontos para aprender coisas que acreditam ser relevantes para seus papéis sociais e que tem forte crença de que o aprendizado naquelas áreas irá ajuda-los a efetivamente lidar com situações e problemas da vida real (ROBLES, 1998). Técnicas instrucionais como encenação e mentoria ajudam a conectar o conhecimento pessoal ao social, e, conseqüentemente, permite aos aprendentes organizar a informação de maneira significativa, via uso da abordagem da aprendizagem conversacional pela qual trabalham através da linguagem. Essa perspectiva também é suportada pela Teoria Socioconstrutivista de Vigotsky⁶.
5. **Imediatismo da aplicação:** Adultos quando querem realizar uma tarefa, resolver um problema ou melhorar sua vida, procuram uma aprendizagem centrada na vida, centrada em tarefas, centrada em problemas ou centrada em performance (KNOWLES, 1980). O aprendente adulto será mais suscetível à aprendizagem ao visualizar a utilidade prática do ensino em sua vida. Portanto, para o aprendente adulto, mais importante que

99 Para saber mais sobre essas teorias da aprendizagem consulte os capítulos desse livro intitulados: Teorias da aprendizagem e o uso de TICS: Parte I e Parte II.

ofertar o conhecimento, é ofertar no momento certo, pois isso criará um sentimento de pertencimento ao aprendente. Os aprendentes adultos assimilam de forma mais eficaz quando novos conhecimentos são atrelados a situações de vida real (SHINIDA *et al.*, 2014). Portanto, o processo de ensino aprendizagem deve resolver problemas reais (CARVALHO *et al.*, 2010);

6. **Motivação:** Knowles coloca entre os princípios fundamentais da andragogia a motivação que o aprendente deve ter. Essa motivação é intrínseca, por uma maior autoestima, uma satisfação no trabalho ou melhoria na qualidade de vida. A questão da motivação é discutida com profundidade dentro da teoria humanista de Carl Rogers. Para saber mais sobre essa teoria da aprendizagem consulte o capítulo Teorias da aprendizagem como base para o uso de comunidades virtuais de aprendizagem, simuladores, sistemas tutoriais inteligentes, robótica e jogos digitais.

Em seu livro, Knowles (1970) explicitou oito elementos necessários no *design* de conteúdos, ao processo de aprendizagem de adultos. São eles: (1) preparo do aprendente de forma autodirigida; (2) clima, transformando o ambiente de ensino de modo agradável e informal, envolvendo tanto os aspectos físicos quanto psicológicos; (3) planejamento, onde o aprendente participa ativamente com o facilitador, tornando-se mais comprometido com a aprendizagem, sem contudo, ter o controle total; (4) diagnóstico das necessidades, onde é possível identificar os pontos que devem ser trabalhados com o aprendente no processo de ensino-aprendizagem; (5) definição dos objetivos, estabelecendo um mecanismo mútuo baseado nas experiências dos aprendentes e objetivos do ensino; (6) desenho dos planos de aprendizagem buscando integrar as ideias encontradas no conhecimento do aprendente com as ferramentas e métodos disponíveis; (7) atividades de aprendizagem e (8) avaliação, procurando identificar no aprendente o grau de aquisição de habilidades e competências em relação ao exposto e trabalhado.

Em resumo, a andragogia afirma que os adultos, para estarem envolvidos no processo de aprendizagem, devem perceber a necessidade de aprender alguma coisa, devem ser orientados para o aprendizado focado no problema e imediatamente valioso, visto que possuem reservatórios de experiências - sucessos e fracassos - que são recursos para o aprendizado. Além disso, a andragogia prioriza as motivações internas dos adultos para aprender em relação às motivações externas (BARROS, 2018). De acordo com Barros (2018, p. 12):

Um dos pontos mais marcadamente divergentes entre as contribuições desses dois autores (Knowles e Freire) relaciona-se com o sentido que é atribuído às aprendizagens suscitadas nos adultos pelo trabalho educacional. Enquanto no modelo andragógico o importante é que as aprendizagens contribuam para a resolução de problemas e tarefas, bem como para o aperfeiçoamento de desempenhos práticos no curto prazo, no modelo freiriano reconhece-se aos educandos o direito de partir de uma atitude curiosa da sua história e do mundo para se envolverem gradualmente numa análise crítica da realidade, em sentido mais lato e complexo, pelo que o sentido se constrói visando ao longo prazo.

Daí surge a importância de se utilizarem abordagens andragógicas criativas que possibilitem um processo de ensino-aprendizagem consciente (NETO, 2012). Para Houle (1996, p. 29):

Educação é basicamente a mesma, não importa onde ou quando ela ocorre. Ele lida com preocupações básicas como a natureza do aprendente, os objetivos

buscados, o ambiente social e físico em que a instrução ocorre e as técnicas de aprendizado ou ensino utilizadas.

Nessa perspectiva, a andragogia falha por pressupor um aprendente organizado, centrado, proativo, cooperativo, sempre interessado e sem estorvos e distrações sociais; ignorando a natureza do aprendente e o ambiente social e físico onde ocorre a aprendizagem (GRACE, 1996). Outra crítica à andragogia advém do fato de que não existe uma preocupação com a formação de um sujeito social e politicamente ativo (COLLINS, 1996).

Outras questões pertinentes foram levantadas no decorrer dos anos com respeito a autodireção: (i) existe a hipótese de que um aprendente bastante autodirigido em um projeto pode não ser autodirigido em outra situação, necessitando de suporte e orientação, nessa perspectiva a autonomia de um aprendente varia de situação para situação (CANDY, 1991); (ii) outra hipótese afirma que o autoconhecimento seja um pré-requisito para a autonomia e autodireção, onde a reflexão crítica do aprendente seja central nesse processo (MEZIROW, 1985). Essas questões são discutidas com bastante propriedade por Merriam *et al.* (2007).

3 Heutagogia

O termo heutagogia, que deriva do grego *heuta* – próprio, seguido do sufixo *agogous* – guiar, pode ser considerado como um modelo de aprendizado mais voltado às inovações do *e-learning*, onde o foco principal é a autoaprendizagem. Teve sua nomenclatura criada em 2000 por Hase e Kenyon, tendo sido inicialmente concebida como uma extensão da andragogia, onde o aprendente se torna responsável não somente pelo *como* aprender, mas também pelo *quê* aprender (AGONÁCS e MATOS, 2019).

De acordo com Baptista (*apud* COELHO *et al.*, 2016, p. 103), a heutagogia: “é um estudo dirigido, uma autoaprendizagem feita por experiências práticas, e que, uma vez num ambiente seguro, quanto mais se erra, mais se aprende. Por meio da tecnologia, os alunos podem, além de definir ‘o como’, também ‘quando e onde aprender’”. Além disso, na heutagogia, os aprendentes também determinam o ‘quê’ irão aprender, sendo incentivados a mudar sua forma de pensar e agir durante o processo de aprendizagem, em um processo chamado de aprendizagem de duplo ciclo.

De acordo com Jones *et al.* (2014) a heutagogia foi inspirada nos ideais humanistas de aprendizagem centrados no estudo de Carl Rogers, no construtivismo e na noção de capacidade de Stephenson (1994). A heutagogia se diferenciaria da andragogia fundamentalmente em termos de quem concebe o ponto de partida para a aprendizagem ocorrer, na andragogia é o professor, na heutagogia é o aprendente (JONES *et al.*, 2014).

A heutagogia foi criada em cima de 5 hipóteses chave derivadas da teoria humanista de Carl Rogers. Essas hipóteses foram identificadas por Hase e Kenyon (2000) como os princípios chave da heutagogia:

1. Nós não podemos ensinar outra pessoa diretamente – podemos somente facilitar o aprendizado;

2. Pessoas aprendem significativamente somente aquelas coisas que elas percebem com estando envolvidas na manutenção ou aprimoramento da estrutura do *self*;
3. Experiência, que se assimilada envolverá uma mudança na organização do *self*, tende a ser resistida através da negação ou distorção da simbolização, e a estrutura e organização do *self* parece tornar-se mais rígida sob ameaça;
4. Experiência, que é percebida como inconsistente com o *self*, pode somente ser assimilada se a organização atual do *self* for relaxada e expandida para incluí-la;
5. O sistema educacional, que mais efetivamente promove aprendizagem significativa, é aquele no qual a ameaça para o *self*, como aprendente, é reduzida a um mínimo.

De certo modo, a heutagogia apresenta semelhanças com a pedagogia da autonomia de Paulo Freire com sua educação humanista, enfatizando a importância em se modificar a forma de ensinar, colocando o facilitador como um companheiro do aprendente, explorando a experiência anterior do outro como fator decisivo no processo de ensino-aprendizagem. A condição assumida do facilitador como elo e porto seguro, valorizando e respeitando as ideias, opiniões e experiências dos aprendentes é fundamental para a construção da aprendizagem (NETO, 2012).

A heutagogia, de acordo com Coelho; Dutra; Marieli (2016) possui uma ligação mais intrínseca com o uso das novas tecnologias da informação, em especial a tecnologia destinada ao ensino *online*, uma vez que exige alto grau de autonomia no processo de aprendizagem do aprendente. Coelho et al. ainda afirmam:

Para o uso da abordagem heutagógica, autodirecionada existe a necessidade de flexibilização do processo ensino-aprendizagem em que o professor é o responsável pelo provimento dos recursos, mas o aprendiz é quem projeta e delinea seu percurso, de acordo com um sistema de negociações. (COELHO *et al.*, 2016, p. 3).

A heutagogia representa um modelo que foi expandido com o tempo. Blaschke e Hase (2015) resumiram cinco grandes categorias que servem de molde como os princípios básicos da heutagogia (AGONÁCS e MATOS, 2019):

1. **Aprendizado centrado no aprendente e determinado pelo aprendente:** refere-se à importância do papel ativo da agência humana no aprendizado. O aprendizado ocorre quando o aprendente está pronto. O aprendizado está focado no aprendente, não no currículo. O aprendizado é positivo, de forma que é divertido. O aprendizado não depende do professor, podendo ser desencadeado pela experiência. O aprendente é considerado como o centro do processo de aprendizagem, automotivado, autônomo, e responsável pela sua própria trilha de aprendizagem, decidindo sobre o quê aprender, como aprender, e como avaliar o aprendizado;
2. **Capacidade:** refere-se à habilidade de estar apto a utilizar as competências adquiridas em circunstâncias familiares assim como em circunstâncias não familiares. O aprendizado requer mais que conhecimentos e habilidades, ele requer novas conexões. O aprendizado precisa ser aplicado, fazendo conexões que vão além da teoria;
3. **Autorreflexão e metacognição:** são cruciais na prática da heutagogia, desde que somente através da reflexão sobre o quê tem sido aprendido e da forma que tem sido

aprendido, uma pessoa pode adquirir conhecimento suficiente sobre si mesma como um aprendente apto a determinar suas futuras experiências de aprendizagem;

4. **Aprendizagem de duplo ciclo:** a reflexão ocorre também sobre como o novo conhecimento e a nova trilha de aprendizagem influenciam o sistema de crenças e valores dos aprendentes. Precisa-se desenvolver a habilidade para mudar as maneiras de pensar e agir a partir da aprendizagem. Aqui, a aprendizagem de duplo ciclo está separada da autorreflexão e metacognição, estando estritamente relacionados ao processo de reflexão;
5. **Aprendizagem não linear:** a aprendizagem é determinada pelo aprendente (e não estabelecida pelo professor), com os aprendentes escolhendo suas próprias trilhas de aprendizagem. “Quando usar a *Web 2.0*, a habilidade do aprendente para ser autodeterminado é inerente no sistema: a *web* não é linear, permitindo ao aprendente decidir em um caminho aleatório o quê e como aprenderão. Em adição a essa estrutura não linear, a *web* também oferece oportunidades para aprendentes criarem, conectarem, comunicarem e colaborarem” (HASE, 2013, p. 57).

Segundo Jones *et al.* (2019), os princípios teóricos vistos acima podem ser colocados em prática através da utilização das diretrizes heutagógicas elencadas por Blaschke e Hase (2015, p. 32): (1) os aprendentes precisam estar envolvidos na negociação do quê e como eles aprendem ao longo de todo o processo de *design* e aprendizagem; (2) o currículo deverá ser flexível e levar em consideração os questionamentos e motivações dos aprendentes e como o pensamento muda como um resultado das coisas que eles tem aprendido; (3) o aprendente e o professor precisam trabalhar juntos para negociar como os resultados da aprendizagem serão avaliados. Avaliação poderia também incluir formas de avaliação participativa (autoavaliação e avaliação por pares), permitindo aprendentes a aprender uns com os outros e através da autorreflexão; (4) o papel do professor é guiar o aprendente, fornecendo retroalimentação formativa que é personalizada de acordo com as necessidades dos aprendentes; (5) o ambiente de aprendizagem necessita incorporar oportunidades para os aprendentes explorarem e refletirem sobre o quê e como eles têm aprendido.

Para compreender melhor a heutagogia é importante lembrar que ela estende o modelo andragógico, diferindo dele em alguns pontos-chave e que os conceitos e práticas da heutagogia ainda se encontram em evolução (AGONÁCS e MATOS, 2019).

4 *Academagogy* ou *Academagogia*

A *academagogia* configura-se como um modelo que respalda o ensino, seus métodos e teorias com base na construção entrelaçada dos campos da pedagogia, andragogia e heutagogia (WINTER *et al.*, 2009). A *academagogia* pode ser conceitualizada como um processo mediante e liderado pelo aprendente, levando ao balanço da integração da pedagogia, andragogia e heutagogia necessário para a aprendizagem de qualquer indivíduo. Dessa forma podemos afirmar que a *academagogia* representa a hibridização da pedagogia, andragogia e heutagogia, guiada por educadores em cooperação com seus aprendentes cujas necessidades de aprendizado são assumidas diferentes (JONES *et al.*, 2019).

Emergente de uma realidade educacional em um contexto tecnológico da informação, a *academagogia* contempla a diversidade de métodos e recursos capazes de comportarem os requisitos de uma geração que aprende na sociedade informacional. Um de seus principais objetivos é tornar acessíveis conceitos de ensino e permitir ao aprendente aplicar aquilo que funciona em seu próprio contexto. O facilitador poderá selecionar certos conceitos de um cardápio de conceitos educacionais pegando aquilo que é necessário para alcançar o resultado apropriado da aprendizagem (HASE, 2013).

Dessa forma, podemos contemplar a pedagogia, andragogia e heutagogia formando um *continuum* (HASE, 2013) enquanto a *academagogia* operaria em um metanível sobre esse *continuum* (JONES *et al.*, 2014, p. 771). A figura 3 mostra as relações existentes entre esses 4 conceitos.

Para a *academagogia* o conhecimento, habilidades e práticas do educador somente importam na medida em que possam corresponder às necessidades advindas das aspirações, paixões e curiosidades de cada aprendente individualmente. Nessa lógica, o desenvolvimento da agência humana requereria a infusão de entradas pedagógicas e heutagógicas que formariam uma via essencial para a andragogia, quando mediatizada pelo processo de *academagogia* (JONES *et al.*, 2019).

Swan (2005, p. 5) afirma que “aprendizagem é essencialmente uma atividade social, cujo significado é construído através da comunicação, atividade colaborativa e interações uns com os outros”. Esse representa o princípio básico que guia a *academagogia*. Ela está fundamentada na abordagem de cunho socioconstrutivista, uma vez que concebe o aprendizado como processo emergente junto ao contexto e seu viés colaborativo entre os sujeitos envolvidos no processo (MCAULIFFE e WINTER, 2014; WINTER *et al.*, 2009).

A aplicação da estrutura *academagógica* em nível de desenvolvimento de currículo:

Promove produção conjunta de resultados baseados no currículo acadêmico de aprendentes e facilitadores; encoraja comunicação e trabalho em equipe; alavanca mais significativamente as necessidades dos *millenials* por conectividade social com uma base 24x7 (vinte e quatro horas por dia durante sete dias da semana) de modo a suportar uma transformação holística do uso da informação para uma aplicação com sabedoria; converte conhecimento em ação através da aprendizagem experiencial e *role playing*; alimenta atitudes positivas impactando em uma transformação comportamental. (MURTHY *et al.*, 2012, p. 307).

Figura 3: Academagogia e o *continuum* pedagogia, andragogia, heutagogia

Foco	foca no processo de levar o aprendente a aprender o conteúdo	foca no processo de levar o aprendente a aprender o conteúdo	foca no processo de levar o aprendente a entender como ele aprende
Linearidade	Tem uma abordagem de design e aprendizagem linear	Tem uma abordagem de design e aprendizagem linear	Tem uma abordagem de design e aprendizagem não linear
Direção	O como será aprendido advém de uma abordagem gerenciada pelo professor	Autodirigida: o como será aprendido advém de uma abordagem gerenciada pelo professor-aprendente	Autodirigida: o como será aprendido advém de uma abordagem gerenciada pelo aprendente
Condução	O que será aprendido é determinado pelo professor, sem participação do aprendente	O que será aprendido é determinado pelo professor, sem participação do aprendente	Autodeterminada: o que será aprendido e como será avaliado é determinado pelo aprendente (desenhando o currículo e avaliação)
Ênfase	Enfatiza o desenvolvimento da competência e habilidade	Enfatiza o desenvolvimento da competência e habilidade	Enfatiza o desenvolvimento da capacidade
Ciclos	Requer aprendizagem de ciclo único	Requer aprendizagem de ciclo único	Requer aprendizagem de duplo ciclo
Características	Pedagogia (em uma perspectiva tradicional)	Andragogia	Heutagogia

Academagogia

O processo pelo qual o educador mescla todas as 3 gogias para tirar vantagem das necessidades de aprendizagem dos aprendentes

Fonte: Adaptado de Agonács e Matos (2019); Jones *et al.* (2019)

Apesar de a proposta da academagogia preocupar-se com o escopo universitário, dos serviços e do trabalho, considera-se que ela seja viável em diversos contextos, de maneira que enfatiza a participação dos sujeitos envolvidos no processo, preparando o indivíduo para a sociedade contemporânea, na qual os saberes não são solicitados de forma estanque, mas sempre na complexidade das relações advindas dos espaços profissionais.

O uso da academagogia vem sendo discutido em espaços da Engenharia, mas pode ampliar-se a todos os campos formativos acadêmico-científicos, tendo já sido realizado em modelos tradicionais de aprendizado, bem como em ambientes virtuais de aprendizagem (WINTER *et al.*, 2009). Os estudos apontam a melhoria dos resultados para todos os alunos, bem como

na avaliação das disciplinas ao final do semestre. Também demonstram ser um diferencial se aplicado no contexto educativo para o âmbito da profissionalidade (MURTHY e PATTANAYAK, 2019).

McAuliffe e Winter (2014), apresentam por meio de um estudo comparativo entre um contexto de ensino na graduação de Engenharia (na modalidade presencial) e outro de *Design* (online e presencial), alguns requisitos necessários para a aplicação da academagia: suporte extraclasse e planejamento; postura mais facilitadora do que autoritária (como seria típica em uma perspectiva tradicional de ensino); e, disponibilidade de preparo e envio de material para servirem como suporte ao caminho do aprendizado que o estudante vai cursar. No referido estudo, as autoras concluem que, ao serem conduzidos por processos educativos ancorados na academagia, os estudantes trilharam um percurso de sua formação de forma a assumirem o poder que têm frente aos processos de aprendizagem, indicando uma construção mais autônoma de seu desenvolvimento no processo de formação acadêmica. Os estudantes apresentaram um significativo avanço de desempenho em relação ao seu próprio aprendizado (MCAULIFFE e WINTER, 2014).

Assim, a academagia desponta como uma opção instigante a ser sacada quando tratarmos de ensino personalizado durante o processo de formação do sujeito, caminhando de mãos dadas com as demandas da educação 4.0. Apesar de ter sido concebida originalmente para a academia, podemos afirmar hoje que seu campo de atuação se encontra em qualquer local (físico ou virtual) onde se realize algum tipo de processo de aprendizagem envolvendo professor e aprendente.

5 *Metagogy* ou *Metagogia*

A *Metagogia* tem a intenção de auxiliar professores na implementação de métodos, estratégias e técnicas educacionais adequadas à formação de adultos. Ela incentiva práticas contextualizadas e trabalho colaborativo, de acordo com a visão freiriana da pedagogia crítica. Ela também se alicerça sobre os princípios da fenomenologia de Stanage (1987) para pesquisa na educação de adultos.

A *Metagogia* traz a visão freiriana de que o objetivo primário da educação de adultos é a emancipação, e esse processo ocorre por aprendizagem e transformação mútua entre educadores e discentes (STROHSCHEN e ELAZIER, 2019). Essa aprendizagem é fruto de diálogo respeitoso e constante, baseado em valores claramente identificáveis e feitos transparentes como equidade, compaixão, empatia e amor ao próximo. Nesse processo, as experiências de vida dos discentes são entrelaçadas com a educação, respeitando o seu contexto de vida ao elevar o informal ao formal. O efeito final desse processo de desenvolvimento intencional é a formação de adultos conscientes sobre suas condições socioeconômicas e capazes de perceber a importância da ação para transformar sua realidade (TAYLOR, 1993).

A *Metagogia* também agrega a visão de Stanage (1987) de que o que importa na educação de adultos é o direcionamento de capacidades, talentos e o exame de sua individualidade. Stanage descreveu um processo de educação da pessoa através da percepção, experimentação e conscientização. A essência da educação é a clareza ou libertação da mente. Em um processo de educação mútua, educador e discente procuram libertar seu *self* através do pensamento crítico e análise radical sobre valores e crenças profundamente arraigadas na sociedade ou em sua comu-

nidade. Essa clareza é essencial para desenvolver a capacidade de encontrar soluções conjuntas para problemas pessoais e da sociedade, e mover-se para a ação. Segundo Strohschen e Elazier (2019, p. 5):

Assim, também, a educação de adultos de Stanage é uma chamada para resposta das seguintes questões: Quem eu sou; O que eu posso saber; O que eu deveria fazer; e O que eu posso esperar. [...] Esse conceito de Educação de Adultos não clama por facilitar a transformação, mas por suportar recorrentemente e continuamente ser e tornar-se. Com isso, esta educação de adultos elucida como nós atualmente fortalecemos um *ego-self* quando meramente reproduzimos o pensamento, linguagem, e valores em nossa educação daquilo que oprime a transformação.

O teorema Metagógico estimula o *design*, desenvolvimento, implementação e sustentação de atividades de aprendizagem com as seguintes características (STROHSCHEN e ELAZIER, 2019, p. 9):

1. São baseadas em valores de interdependência social;
2. Consideram a interdependência como o valor orientador de qualquer colaboração;
3. Respeitam as formas de saber e fazer, que são contextualmente relevantes e significativas, provenientes tanto das sabedorias naturais de um País quanto de um grupo em particular;
4. Mescla as sabedorias naturais de um País com o conhecimento local e com padrões e práticas globais quando confirmadas como apropriadas por e com as partes interessadas para sintetizar abordagens instrucionais;
5. Reconhece o domínio espiritual do aprendiz e incorpora estratégias de entrega que complementam os domínios cognitivo, afetivo e psicomotor;
6. Compromete-se com a emancipação de cada self (discentes e educadores) em um contexto liberatório de libertá-lo de premissas e valores que sejam contrários à emancipação;
7. Rejeita a reprodução homo-social.

Segundo Strohschen e Elazier (2019, p. 10-11), a essência da Metagogia pode ser resumida pelas características que se seguem:

1. O relacionamento entre professor e estudante tem um foco dirigido a processos. Dito isto, é aceitável que não exista uma melhor abordagem, mas ao invés, que a abordagem de ensino deverá ajustar-se às tarefas de aprendizagem à mão.
2. Estudante e professor encontram-se em parceria igualitária, que existe independentemente de onde no espectro de capacidade, competência e prontidão o discente esteja. Portanto, ambos selecionam a abordagem de ensino-aprendizagem mais apropriada. Colaboração e transparência são fundamentais para qualquer método instrucional selecionado.

3. A diretriz para o movimento interdependente é um método de aprendizagem reflexivo e é dependente da tarefa de aprendizagem. Estudante e professor selecionam o método baseado nas declarações autoexpressas e discutidas de prontidão e necessidade pelo discente. Prontidão é definida como a combinação de conhecimento, habilidades, e reflexão sobre experiência que um discente traz para a tarefa.
4. Os papéis de professor e estudante são vistos como intercambiáveis e aprendente e professor aceitam o educador como um líder transformacional.

Do mesmo modo que na Academagogia, a Metagogia dá ao professor um arcabouço filosófico e teórico que o permite escolher os melhores métodos, estratégias e técnicas, provenientes das várias gogias, a serem aplicadas no ambiente educacional, a depender do contexto. A Metagogia é a base da BSE (*Blended Shore Education*). BSE provê uma estrutura para implementar programas de educação contextualmente adequados dentro de uma “conscientização culturalmente flexível” (STROHSCHEN e ELAZIER, 2019).

6 A aprendizagem em redes na era das conexões: o conectivismo

O conectivismo é um sistema teórico de aprendizagem que vem ganhando espaço nos meios acadêmicos, educacionais e organizacionais através de suas contribuições na compreensão dos processos de aprendizagem propiciados a partir de conexões e trocas viabilizadas via *internet*. George Siemens e Stephen Downes são considerados os fundadores desta abordagem.

A emergência das discussões sobre conectivismo remontam ao ano de 2005, quando George Siemens (2005) publicou o texto que aponta o conectivismo como uma teoria de aprendizagem alternativa para as clássicas teorias behavioristas, cognitivistas e construtivistas.

A distância em relação às outras teorias da aprendizagem decorre da premissa de que o conhecimento não estaria circunscrito apenas ao aparelho cognitivo de um indivíduo, ou à sua dimensão afetiva; ele também estaria fora dos indivíduos. Em um sentido metafórico, os fundadores do conectivismo entendem a aprendizagem como produção de uma rede constituída por nós (círculos conectados à rede) e conexões. Nas palavras de Siemens (2006): “aprender é o ato de reconhecer padrões modelados pelas redes complexas. Estas redes são internas, como as redes neurais, e externas, como redes nas quais nós nos adaptamos ao mundo circundante” (SIEMENS, 2006, p. 10).

Mechlova e Malcik (2012) observam que as teorias da aprendizagem utilizadas no embasamento de práticas escolares e na construção de recursos instrucionais foram construídas antes do desenvolvimento da *internet*. A partir da criação de dispositivos tecnológicos, informacionais e comunicacionais, observou-se, todavia, modificações importantes nas interações entre aprendizes e objetos de aprendizagem. Além disso, as estratégias de ensino também sofreram impactos da inovação tecnológica.

O conectivismo propõe uma perspectiva que se aproxima do socioconstrutivismo de Lev Semionovich Vygotsk, especialmente no que diz respeito ao fato de essa perspectiva considerar o conhecimento como um produto articulado aos sistemas instituídos pelas relações, construções

e trocas entre seres humanos que se transformam ao transformarem o meio social. Na mesma perspectiva, aproxima-se da teoria da aprendizagem social de Albert Bandura, que valoriza o contato entre as pessoas como fonte de aprendizagem (MECHLOVA e MALCIK, 2012).

Uma das críticas iniciais levantadas por Siemens (2005) era a de que as teorias de aprendizagem tradicionais eram inadequadas face às novas tecnologias que afetavam a busca de informações, pesquisa, ensino e aprendizagem aliados a numerosos outros aspectos da vida diária. Para ele, a aprendizagem é fruto de um esforço de um grupo, em uma rede, em um processo de formação de conexões entre pessoas e fontes de informação. Em resumo, o conectivismo é o aprendizado social que está interconectado (em rede). Desse modo, o conhecimento não residiria na mente de apenas um indivíduo; ele residiria de forma distribuída através de uma rede formada tanto por seres humanos quanto por máquinas.

O conectivismo desponta como perspectiva abrangente, voltada para a compreensão dos processos de aprendizagem em meio às constantes mudanças atreladas às inúmeras fontes de informações possíveis no contexto contemporâneo permeado pela tecnologia. Este sistema teórico sustenta-se em oito princípios básicos, a saber:

1. aprendizagem e conhecimento implicam em diversidade de opiniões;
2. aprendizagem é um processo que envolve conexões entre nichos especializados ou fontes de informações;
3. aprendizagem pode residir em dispositivos materiais;
4. capacidade para conhecer mais possui mais relevância do que aquilo que a pessoa sabe no presente;
5. nutrir e manter conexões é necessário para facilitar aprendizagem contínua;
6. a habilidade para perceber conexões entre áreas, ideias e conceitos é fundamental;
7. garantir conhecimento preciso e atualizado é a intenção de todas as atividades de aprendizagem conectivistas;
8. a tomada de decisão é por si só um processo de aprendizagem (é necessária a habilidade para escolher o que aprender e compreender o significado da informação obtida, tendo a certeza de que uma resposta certa hoje poderá ser considerada errada amanhã) (CORBETT e SPINELLO, 2020).

No conectivismo, a adoção dos oito princípios básicos possibilita a implementação dos seus quatro fundamentos para a aprendizagem: 1) autonomia (refere-se a como o aprendente autodirigido se comporta em direção à sua própria aprendizagem); 2) conectividade (refere-se ao comportamento do aprendente no sentido de compartilhar opiniões, pontos de vista e ideias através de um processo colaborativo); 3) diversidade (refere-se a diversidade de perspectivas e soluções trazidas pelos diferentes membros do grupo para compor o todo); 4) abertura (refere-se a capacidade receptiva que cada membro do grupo precisa ter para trocar ideias, recursos e artefatos) (CORBETT e SPINELLO, 2020).

Destaca-se o valor desta abordagem pelo fato de apontar para a necessária compreensão e sustentação teórica das práticas de ensino e de aprendizagem fomentadas em meio ao desenvolvimento tecnológico. A busca pela conexão entre aprendizagem, tecnologia e as demandas

emergentes da vida contemporânea como um todo, incluindo domínios da vida privada, passando pelas instituições educadoras e até mesmo pelas organizações do trabalho, coloca o conectivismo como um sistema de suma relevância para educadores e estudantes inseridos em qualquer nível de formação educacional.

Entretanto, vale salientar que, o estatuto do conectivismo enquanto teoria da aprendizagem tem sido alvo de análises e discussões. De acordo com Verhagen (2006), citado em Kop e Hill (2008), o conectivismo não se constituiria como teoria, sobretudo porque não se basearia em princípios que já não estivessem associados com outras teorias de aprendizagem existentes. Por esse motivo esse tema não foi abordado no capítulo sobre teorias de aprendizagem: Teorias da aprendizagem como base para o uso de comunidades virtuais de aprendizagem, simuladores, sistemas tutoriais inteligentes, robótica e jogos digitais.

Kop e Hill (2008) ressaltam que o conectivismo não se preocupa em compreender como as conexões nas redes articulam-se aos fatores como maturidade física e biológica, ou até mesmo com as transformações decorrentes de exposições e interações de indivíduos com o meio social. Em uma direção alternativa e distinta, quando comparada com teorias da aprendizagem historicamente estabelecidas, a perspectiva proposta pelo conectivismo busca compreender como as conexões viabilizadas pelas redes das tecnologias informacionais repercutem no desenvolvimento cognitivo.

Diante das inovações tecnológicas e até mesmo das mutações comportamentais e atitudinais delas decorrentes, esta perspectiva sugere mudanças importantes na relação entre aprendizes e professores. Em meio à vasta gama de informações e dados disponibilizados na rede, caberia ao professor orientar os aprendizes por meio da elaboração e da proposição de questões-chave que pudessem guiá-los nos processos de aprendizagem. Professores podem compartilhar e estimular trocas entre estudantes, professores e outros atores sociais.

As mutações engendradas pela tecnologia exigem a criação de um ambiente aberto ao diálogo e às trocas de informações que podem ser intercambiadas e adquiridas online, por meio dos mais diversos meios possibilitados na rede. Conforme destacado por Kop e Hill (2008), professores socializados em outro contexto de aprendizagem precisam compreender a influência das novas tecnologias nos processos de aprendizagem para que as práticas pedagógicas e o papel docente sejam revistos.

Considerando que nenhum ser humano tenha a capacidade de concentrar toda a informação do mundo e que uma informação considerada correta atualmente poderá ser considerada incorreta no futuro, os papéis do professor e aprendente não podem continuar os mesmos. Aqui o professor assume a função de parceiro, moderador, facilitador, ao invés de detentor de todo o conhecimento relevante e da verdade absoluta. Da mesma forma o aprendente assume o papel de um parceiro dentro de uma comunidade, aprendendo dela, conectando-se a ela e compartilhando informações com ela. Ele assume um papel ativo nessa perspectiva, escolhendo o que aprender e o significado da informação que chega no grupo para tomada adequada de decisão. Ele é convidado constantemente a reforçar ou enfraquecer suas conexões dentro da rede de modo a maximizar seu processo de aprendizado (CORBETT e SPINELLO, 2020).

Criar condições para aprendizagem com autonomia e independência não implica na desvalorização do papel docente. Todavia, há de se considerar a necessidade de instituições escolares, e professores, de um modo geral, lidarem com os benefícios e os desafios de tecnologias capazes de conectar pessoas, ideias e pensamentos em situações de aprendizagem.

Dessa forma podemos afirmar que o conectivismo apresenta correlação natural com as comunidades virtuais de aprendizagem e que na verdade embasa seu uso de forma teórica e estrutural, desde que acatados alguns princípios em sua concepção. O conectivismo também constitui a base teórica dos MOOC's (cursos online abertos e massivos) e estimula diretamente várias das competências esperadas para os aprendentes na educação 4.0.

7 *Peeragogy, Paragogia, “Paregogia”* ou “aprendizagem em pares”

Desenvolvido por Joseph Corneli e Charles Danoff em 2010, a paragogia forma um corpo adaptativo de princípios de aprendizagem (MULHOLLAND, 2019, p. 99). Historicamente surgiu após os grupos de Joseph Corneli e Charles Jeffrey Danoff executarem 2 cursos online pela *Peer 2 Peer University* no outono de 2010. O primeiro curso usava o conceito *Do It Yourself* (DIY) para ensino de matemática enquanto o segundo curso usava o conceito de Planejamento de Aula Colaborativo. O primeiro curso foi projetado para construir estudos independentes e habilidades de suporte por pares para estudantes de matemática em todos os níveis. O segundo curso foi construído em torno da seguinte questão: “Planos de aula online, quando construídos publicamente e colaborativamente podem tornar-se melhores?” O primeiro curso não ocorreu de maneira bem sucedida, suscitando ricas discussões de como poderia ser melhorado, o que ocorreu em sua reoferta posterior. Baseado nessas análises Corneli sugeriu que o conceito de pedagogia não era suficiente no contexto da aprendizagem baseada em pares, introduzindo então um termo etimologicamente mais apropriado, chamado paragogia (CORNELI e DANOFF, 2011).

Corneli então selecionou 5 princípios provenientes da Andragogia, a saber, 1) que os aprendentes adultos são autodirecionados; 2) que eles trazem uma riqueza de experiência para o ambiente educacional; 3) que eles entram em ambientes educacionais prontos para aprender; 4) que sua aprendizagem é centrada na resolução de problemas; e 5) que eles são mais motivados por fatores internos. Ele então ajustou esses 5 princípios para o contexto de aprendizagem baseada em pares, de modo que pudesse analisar e cocriar o ambiente educacional como um todo (CORNELI e DANOFF, 2011).

Os 5 princípios da Paragogia são os que se seguem, de acordo com Corneli, (2012, p. 269) e Corneli e Danoff, (2011, p. 3-8):

1. Contexto como centro descentralizado (nós interagimos mudando o espaço): o primeiro princípio da paragogia atenta para a questão de como o contexto de aprendizagem molda o que os aprendentes são atualmente aptos a fazer. Em vez de se concentrar em como os aprendentes veem a si mesmos (como autodirigidos, ou dependentes, ou algo parecido) deveríamos nos questionar quais características do ambiente de aprendizagem bloqueiam a aprendizagem auto-dirigida. Esse questionamento também deve incluir quais características do contexto bloqueiam os aprendentes de realizar ajustes ao ambiente de estudo de acordo com seus próprios interesses e o que limita sua habilidade de pedir por ajuda. Na Paragogia, o progresso de um aprendente é avaliado através do seu contexto em cada ponto de sua trilha de aprendizagem no decorrer do tempo. O progresso também é relativizado em relação ao contexto das atividades dos demais participantes no mesmo ambiente de aprendizagem;

2. Meta-aprendizagem como uma fonte de conhecimento (nós interagimos mudando o que sabemos sobre nós mesmos): questionamentos sobre o quê aprender e por quê aprender determinado conteúdo são necessários;

3. Os pares fornecem *feedback* que não existiria de outra forma (nós interagimos mudando nossa perspectiva sobre as coisas): na Paragogia estudantes mais fracos podem ser colocados juntos com mais avançados ou aprendentes com interesses comuns podem ser agrupados. Avaliações podem ser realizadas para indicar quando um aprendente que recebe mentoria poderia se tornar mentor ou quão bem os mesmos trabalham com seus pares. A formação de grupos menores ou maiores dependerá de quanta diferença o professor quer confrontar ao engajar seus discentes em uma atividade de aprendizagem;

4. Aprendizagem é distribuída e não linear (nós interagimos mudando a forma como as coisas se conectam): na Paragogia o contexto ou ambiente de aprendizagem representa o maior objeto compartilhado. Um ambiente cocriado por seus habitantes provavelmente é um lugar particularmente significativo e valorizado;

5. Torne real o sonho se você puder, então abra os olhos (nós interagimos mudando nossos objetivos): um discente deve explicitar suas motivações/objetivos e, em seguida, acompanhar seu progresso para alcançá-los. O professor precisa pensar formas de sondar o quanto e como o aprendente está trabalhando para alcançar um dado objetivo.

A modalidade não linear e não coercitiva da produção por pares nem sempre está alinhada com a abordagem prática e orientada à ação para aprendizagem e adaptação. A tensão gerada por essas diferenças pode ser diminuída ao se adotar algumas medidas, a saber (CORNELI, 2012, p. 269–270):

1. Desenvolver estudos empíricos e um aparato crítico: o ambiente de aprendizagem e o processo escolhido para guiar a aprendizagem devem ser analisados de forma crítica e criteriosa de modo a serem ajustados no decorrer do tempo. Essa análise pode valer-se de avaliação das dimensões do conhecer, fazer, conviver e ser do desenvolvimento do aprendente, de suas produções sociais durante o curso, de questionários de avaliação e de metadados;

2. Encontre companheiros para a jornada: um mesmo processo bem-sucedido aplicado para uma turma de aprendentes pode não ser tão exitoso para outra turma. O interesse dos aprendentes em compreender o próprio processo de aprendizagem e realizar ajustes ao ambiente de aprendizagem que o cerca é uma característica importante;

3. Trabalhe com usuários reais: aprendizagem em rede na pedagogia não é o mesmo que paragogia. É importante considerar as características dessa nova geração de aprendentes com respeito ao uso cotidiano das tecnologias sociais e selecionar aquelas que despertem seus interesses em consonância com um contexto paragógico adequado;

4. Estude e construa interfaces não lineares: precisamos de sistemas que comportem outros modelos que não os lineares, e que sejam dinâmicos, editáveis. Que facilitem o alcance das respostas e que contemplem os questionamentos levantados;

5. Evite filosofar: precisa existir um equilíbrio entre as discussões filosóficas e a resolução de problemas práticos, lembrando que existe o momento certo para cada coisa.

Desse modo, o autor reitera a necessidade de observar a linguagem e atentar à comunicação estabelecida no contexto atual, mantendo uma postura analítica. Também coloca que para

a *práxis paragógica* ser efetiva, é necessário não somente elaborar conteúdos para os usuários, mas, sobretudo, exige-se que os usuários criem o conteúdo da aprendizagem.

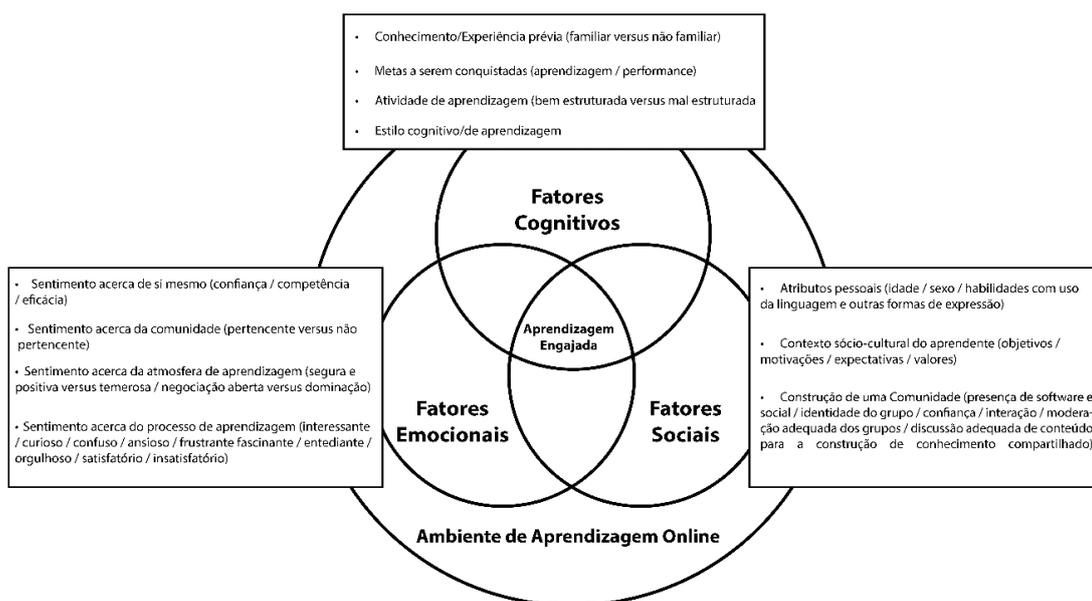
Diante disso, considera-se que a proposta da Paragogia é de grande valia para um processo de aprendizagem que instiga a solução de problemas por meio de uma jornada colaborativa, fomentando a criação de alternativas mais criativas e com resultados eficazes se houver um amparo em termos de planejamento educacional e suporte tecnológico, que preveja esta capacidade do trabalho coletivo, da autonomia dos sujeitos aprendentes e das necessidades da sociedade dinâmica em sua complexidade.

8 Cybergogia

Cybergogia é um termo utilizado para um conjunto de estratégias com a finalidade de alcançar aprendizagem engajada em ambientes *online* (WANG e KANG, 2006). Segundo Bangert-Drowns e Pyke (2001), aprendentes engajados são intelectualmente (cognitivamente), emocionalmente e comportamentalmente (socialmente) envolvidos em suas tarefas de aprendizagem. Por conseguinte, o modelo da Cybergogia para a aprendizagem engajada em ambientes online tem 3 domínios que se sobrepõem e interseccionam, a saber: cognitivo, emotivo e social (WANG e KANG, 2006).

O domínio cognitivo apresenta fatores relacionados com a construção inicial do conhecimento. O domínio social apresenta fatores envolvidos em interações entre o *self* e outros. O domínio emotivo apresenta fatores que, entrelaçados com aqueles dos domínios cognitivo e social, tornam o processo de aprendizagem integral em adultos. A figura 4 apresenta visualmente o modelo da Cybergogia para a aprendizagem engajada em ambientes *online*.

Figura 4: O Modelo da Cybergogia para a Aprendizagem Engajada e seus fatores críticos de sucesso



Fonte: Adaptado de (WANG; KANG, 2006)

8.1 Breve descrição dos Fatores Críticos para uma Aprendizagem Engajada

8.1.1 Domínio Cognitivo

No domínio cognitivo acredita-se que a aprendizagem ocorra quando um conhecimento/experiência pré-existent são ativados para servirem de base ao novo conhecimento. Para um processo de aprendizagem mais suave é importante que os professores possam acessar as experiências prévias dos aprendentes e aproveitá-las nas atividades de ensino (WANG e KANG, 2006).

Permitir que os aprendentes fixem seus objetivos de aprendizagem poderia aumentar sua motivação para aprender um novo conteúdo. Dweck e Leggett (1988) identificaram 2 tipos de metas a serem conquistadas pelos aprendentes, a saber: aprendizagem e performance. Aprendentes orientados em direção à performance buscam boas notas e aprovação social, sentindo-se desencorajados face a tarefas desafiadoras. Aprendentes orientados em direção à aprendizagem buscam conhecimento, sendo mais persistentes face a tarefas desafiadoras. O planejamento das atividades de ensino precisa levar em consideração os objetivos de aprendizagem dos discentes de modo a criar um ambiente estimulante e viável (WANG e KANG, 2006).

As atividades de aprendizagem precisam ser bem estruturadas (desafiadoras, autênticas e multidisciplinares). Atividades desse tipo são geralmente complexas e demandam muito tempo para sua resolução, necessitando acompanhamento próximo por parte do professor (WANG e KANG, 2006).

Cada aprendente exibe uma preferência quanto à forma na qual o conteúdo a ser assimilado será apresentado e trabalhado. Essa preferência é o estilo de aprendizagem. Existem muitos estudos sobre estilos de aprendizagem, cada uma com um sistema de classificação diferente. É sabido que oferecer o conteúdo a ser trabalhado em um formato que está de acordo com o estilo de aprendizagem do aprendente pode melhorar sua performance em um curso. O uso do conceito de estilo de aprendizagem faz parte de uma tendência mais ampla à personalização do ensino (WANG e KANG, 2006).

8.1.2 Domínio Emocional

Sentimentos acerca de si mesmo impactam diretamente sobre o engajamento do aprendente. Sentimentos como competência, autoconfiança e autoeficácia na realização de atividades de aprendizagem afetam diretamente as metas a serem conquistadas e sua motivação para se engajar no processo de aprendizagem (WANG e KANG, 2006).

Sentimentos do aprendente acerca de pertencimento a uma comunidade também contribuem para a motivação, envolvimento e satisfação com o processo de aprendizagem. O papel do professor é estimular a participação saudável dos aprendentes nas comunidades virtuais de aprendizagem de modo a alcançar uma experiência de aprendizagem agradável e bem-sucedida (WANG e KANG, 2006).

O professor também tem um papel importante em construir uma atmosfera de aprendizagem onde seus discentes se sintam seguros, conectados uns aos outros e com suas opiniões respeitadas. A criação de uma atmosfera marcada pela socialização, respeito à diversidade de opinião, harmonia, conectividade, debates e negociação aberta são essenciais para a construção de conhecimento de forma crítica e reflexiva, segundo o socioconstrutivismo (WANG e KANG, 2006).

Sentimentos como frustração, isolamento, ansiedade e confusão podem ser causados pelo uso de ambientes online, principalmente por conta de dificuldades técnicas, *design*, execução e avaliação inadequadas do curso, sobrecarga de informação e de atividades, problemas de comunicação e rejeição daquilo que é novo. Por conta disso, o professor precisa estar atento ao estado emocional dos aprendentes, tomando ações apropriadas no sentido de manter os aprendentes engajados (WANG e KANG, 2006).

8.1.3 Domínio Social

Atributos pessoais e expectativas sociais dos aprendentes precisam ser levados em consideração. Segundo Weech (2001), quatro grupos de valores opostos auxiliam a explicar as diferenças nas expectativas sociais, a saber: a) individualismo versus coletivismo; b) orientação a façanhas versus relacionamentos; c) estruturas frouxas versus rígidas e d) estrutura igualitária versus hierárquica (WANG e KANG, 2006).

O contexto social é o fator crítico mais importante dentro do domínio social. O contexto social afeta os atributos pessoais, acesso aos grupos de discussão e a comunidade na qual um aprendente está engajado. O ambiente online precisa estar ajustado ao contexto sociocultural dos aprendentes envolvidos (WANG e KANG, 2006).

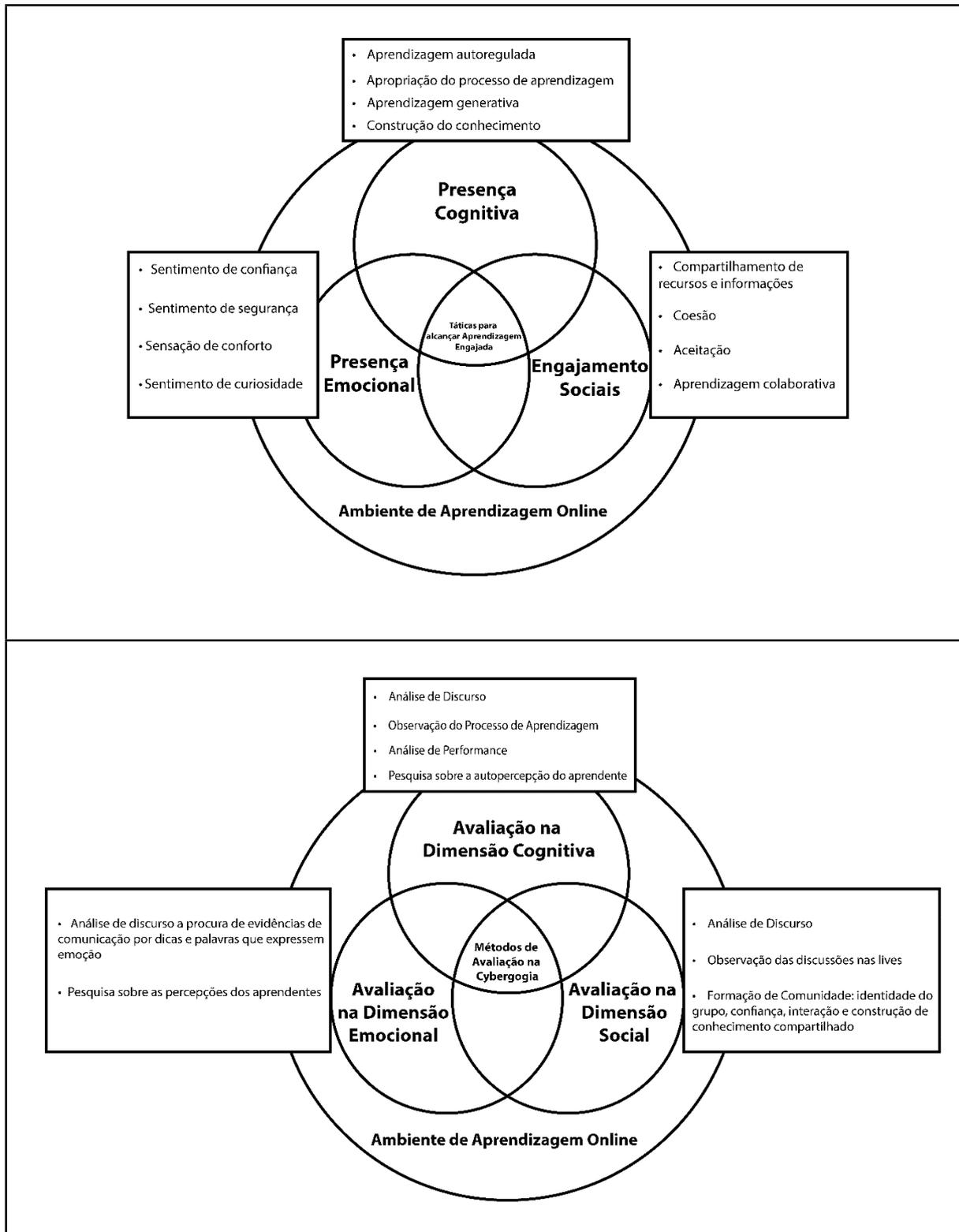
É sabido que as habilidades sociais e cognitivas podem ser potencializadas ao se realçar a presença social. Construir um senso de comunidade permite que os aprendentes trabalhem juntos e clarifiquem confusões similares, além de ajudar a manter o aprendente interessado e comparecendo ao curso (WANG e KANG, 2006).

O uso de ferramentas específicas com a finalidade de facilitar a comunicação entre os atores no processo de ensino e aprendizagem aumenta a extensão e facilita a interação entre os mesmos, assim como o acesso à informação e à construção do conhecimento (WANG e KANG, 2006).

8.2 Indicadores de Aprendizagem engajada e Métodos de avaliação na Cybergogia

A figura 5, abaixo, elenca algumas técnicas para alcançar aprendizagem engajada no aprendente e propõe alguns métodos de avaliá-lo (WANG e KANG, 2006). Essas técnicas de engajamento estão discutidas nas subseções abaixo, para cada domínio (cognitivo, emocional e social).

Figura 5: O Modelo da Cybergogia para a Aprendizagem Engajada



Acima: táticas para aumentar o engajamento dos aprendentes. Abaixo: formas sugeridas para a avaliação dos aprendentes. Fonte: Adaptado de (WANG; KANG, 2006)

8.2.1 Domínio Cognitivo

A teoria da aprendizagem autorregulada explica o processo de aprendizagem como um resultado do engajamento cognitivo do aprendente no planejamento e monitoramento de tarefas em sala de aula. Segundo essa teoria do engajamento cognitivo, a aprendizagem tem 3 estágios principais, a saber: aquisição de informação, transformação e construção do conhecimento. A aquisição de informação ocorre alicerçada em conhecimentos prévios do aprendente. O estágio de transformação consiste em selecionar informação interessante e organizá-la, integrando-a ao conjunto de conhecimentos pré-existentes. Por fim ocorre a construção do conhecimento, onde a informação é conectada a outros elementos da memória e pode ser usada para resolução de problemas. Esse processo é influenciado por diversos fatores como quantidade e qualidade de conhecimento/experiência prévia, objetivos de aprendizagem, atividades de aprendizagem, estilo de avaliação (HANNAFIN *et al.*, 2003).

O conceito de apropriação tem raízes na autorregulação na medida em que vê os aprendentes como participantes metacognitivamente, motivacionalmente e comportamentalmente pró-ativos em seu próprio processo de aprendizagem. A apropriação da aprendizagem é um processo que se desenvolve ao longo do tempo e parece emanar dos seguintes componentes: encontrar valores pessoais, sentir-se no controle e assumir responsabilidades e atitudes em relação à aprendizagem (ARMITAGE *et al.*, 2004; MILNER-BOLOTIN, 2001).

Encontrar valor pessoal é compreender como o conhecimento e as habilidades desenvolvidas durante a aprendizagem poderiam ser úteis em situações fora do ambiente de aprendizagem original (ARMITAGE *et al.*, 2004). O controle diz respeito ao envolvimento individual na tomada de decisões e ser proativo, e não um aprendiz reativo (ARMITAGE *et al.*, 2004). A responsabilidade na aprendizagem refere-se ao aprendente assumindo a responsabilidade, ou sentindo-se responsável pelo processo de aprendizagem, bem como os resultados da aprendizagem (ENGHAG e NIEDDERER, 2008). A atitude de um indivíduo em relação à sua aprendizagem requer que a tarefa esteja dentro da sua percepção individual de capacidade cognitiva (ou seja, a capacidade de perceber a razão ou usar a intuição), levando a um melhor desempenho, ao aprimorar o engajamento cognitivo, em todos os aspectos da tarefa (SHROFF *et al.*, 2013).

Segundo Fiorella e Mayer (2016, p. 718):

Aprendizagem generativa é o processo de transformar informações de entrada (por exemplo, palavras e imagens) em conhecimento utilizável (por exemplo, modelos mentais, esquemas). Como tal, a aprendizagem generativa não depende apenas de como a informação é apresentada aos alunos (ou seja, métodos de ensino), mas é sobre como os aprendentes tentam entendê-la (isto é, estratégias de aprendizagem).

A teoria da aprendizagem generativa parte do pressuposto de que a aprendizagem e a memória são construtos e que aprender para compreender envolve construir estruturas de conhecimento significativas que podem ser aplicadas a novas situações (FIORELLA e MAYER, 2016).

A construção do conhecimento tem sido pesquisada por cognitivistas e construtivistas. Para cognitivistas ela pode ser explicada pela teoria do engajamento cognitivo já abordada acima. Para construtivistas ela pode ser vista como um processo circular de concepção, expe-

riência, percepção e julgamento, em que os principais papéis são desempenhados por investigação prática dos estágios de resolução, eventos desencadeadores, exploração e integração (WANG e KANG, 2006).

8.2.2 Domínio Emocional

Acredita-se que o sentimento de autoeficácia possa ser um preditor importante para a performance do aprendente em uma tarefa no sentido de que ele irá engajar-se ativamente em uma atividade de aprendizagem apenas se acreditar que a mesma seja alcançável e manejável (LUMPE e CHAMBERS, 2001). A autoconfiança é essencial para o engajamento do aprendente à medida em que permite uma sensação de competência e controle sobre o processo de aprendizagem que pode ser realizado em seu próprio ritmo, sobrepondo o desejo de interação face a face e a dependência, provenientes da sua época de aprendizagem tradicional (WANG e KANG, 2006).

Segundo Wlodkowski e Ginsberg (1995, p. 2), “pessoas que se sentem inseguras, desconectadas, e desrespeitadas provavelmente não serão motivadas a aprender”. Consequentemente, é importante que o aprendente sinta-se seguro, conectado e respeitado para que ocorra um processo de aprendizagem saudável (WANG e KANG, 2006).

Para que o processo de aprendizagem possa ocorrer de forma positiva, é necessário que o aprendente sinta-se confortável durante todo esse processo. Essa sensação pode ser alcançada através de um estímulo saudável a uma participação ativa nas comunidades de aprendizagem, criando um ambiente onde ele se sinta necessário e suas opiniões sejam respeitadas (WANG e KANG, 2006).

Segundo Wang e Kang (2006, p. 238-239):

Para envolver efetivamente a Geração X, o aprendizado deve ser ativo e interativo, incluindo o uso de brainstorming, mapeamento de conceito, software de visualização e simulações que permitem que os alunos experimentem com modelagem de ideias e conceitos complexos (Driscoll, 2002). Simulações envoltas em mistério irão satisfazer o desejo dos alunos por estimulação e por respostas imediatas e retroalimentação (BROWN, 1997).

Existem diversas formas de engajar os aprendentes estimulando sua curiosidade através de atividades planejadas para elevar sua excitação perceptual. Atividades em que o conhecimento é revelado parcialmente à medida em que uma tarefa é resolvida, ou em que o aprendente seja estimulado a gerar e testar hipóteses, ou mesmo quando um caso é discutido em grupo podem aumentar o engajamento (WANG e KANG, 2006).

8.2.3 Domínio Social

Todos os fatores elencados na porção superior da figura 5 relacionam-se com o estabelecimento bem-sucedido de Comunidades Virtuais de Aprendizagem. As ferramentas para alcançar esse objetivo são do tipo organizacional e estrutural. Do ponto de vista organizacional é necessá-

ria a habilidade de transmitir mensagens de forma clara e acurada e a habilidade para manter relacionamentos interpessoais positivos (WHITE e WEIGHT, 2000). Segundo a National Teaching Forum Newsletter, extraído de Wang e Kang (2006, p. 243), as diretrizes para manter discussões online e o trabalho colaborativo são:

- a) claramente declarar o propósito da discussão online;
- b) ajudar estudantes a serem metacognitivamente conscientes acerca de seus estilos de aprendizagem e abordagens de aprendizagem;
- c) estabelecimento de uma convenção e estilo de escrita;
- d) ligar as discussões online às avaliações;
- e) usar linguagem clara e concisa; mantendo as postagens curtas e indo direto ao ponto;
- f) prover retroalimentação a todos os participantes ao resumir a discussão, referir aos estudantes para leitura adicional, e avaliar a qualidade de sua contribuição à discussão.

Ainda de acordo com White e Weight (2000), extraído de Wang e Kang (2006, p. 243), os métodos seguintes auxiliam na construção e manutenção de um ambiente de aprendizagem positivo:

Primeiro, um instrutor precisa ser caloroso, responsivo, inquisitivo, experimental e empático quando comunicar-se com os estudantes. Isso pode ser alcançado usando tons (firme, justo, flexível e divertido) e frases não julgadoras e não dogmáticas como “dá a impressão que... parece que... eu acho”). Em segundo lugar, um instrutor precisa modelar a *netiqueta* de comunicação, de modo a potencializar a visibilidade da turma durante o envio de mensagens públicas, através da prática de envio de postagens breves e diretas, da manutenção das discussões sobre o tópico e da citação de mensagens relevantes ao responder. Terceiro, um instrutor também deve modelar reações construtivas a dificuldades técnicas. Finalmente, um instrutor deve fornecer retroalimentação apropriada para o trabalho dos estudantes – dando retroalimentação e notas em tempo oportuno e de forma regular e tratar os alunos como indivíduos únicos.

Debates, negociação aberta, e argumentações construtivas são as formas mais efetivas de fortalecer os laços sociais dentro de um grupo de aprendentes. A argumentação, baseada em estudos científicos ou pesquisa documental e bibliográfica com direito ao contraditório, e o alcance de um consenso, são as bases para construir o conhecimento compartilhado e os artefatos de conhecimento que poderão ser reutilizados no futuro para dar suporte a outros argumentos. A comunicação sincera e livre deverá ser encorajada, permitindo que os aprendentes possam expressar opiniões que diferem da maioria dos demais, e inclusive do próprio professor. Além disso os professores também precisam dar atenção especial aos aprendentes que evitam participação (espreitadores), de modo que também possam beneficiar-se das discussões (WANG e KANG, 2006).

Segundo Clark e Mayer (2003), extraído de Wang e Kang (2006, p. 240), o uso inteligente da aprendizagem colaborativa deverá incluir:

- a) atribuições de grupos estruturados que exigem resultados do projeto que incorporam e-mail, bate-papo, webconferência e quadros de mensagens de modo apropriado ao grau de simultaneidade no ambiente de aprendizagem;
- b) atribuições de estudo estruturadas para pares de estudantes que usam várias ferramentas de comunicação, como chat e e-mail;
- c) recursos de gestão do conhecimento que estendem o aprendizado através de fóruns de discussão ou *software* social.

Além disso, o *design* do curso online precisa manter um balanço adequado entre as atividades individuais e as atividades em grupo. As atividades poderão vir em vários formatos: interativos, cooperativos, colaborativos, competitivos ou solitários. As tarefas de aprendizagem deverão permitir o crescimento do aprendente, seja através de atividades individuais, seja através do trabalho em equipe. O trabalho em equipe do tipo colaborativo deverá ser estimulado, e esse grupo deverá ser orientado pelo professor de forma a permitir aos aprendentes interagir positivamente, resolvendo os choques entre eles. Compreendendo que alguns estudantes aprendem melhor sozinhos ou competitivamente, os professores devem ser encorajados a permitir que escolham os modos de trabalho e aprendizagem que se ajustam melhor aos seus estilos de aprendizagem (WANG e KANG, 2006).

Do ponto de vista estrutural é necessário o uso de um *software* social que facilite a comunicação entre os atores do processo de ensino e de aprendizagem. Esses softwares são os Blog's, Wiki's, AVEA's, CMS's, redes sociais, etc. Eles devem possuir ferramentas que facilitem a comunicação e construção de uma comunidade virtual de aprendizagem, tais como grupos de discussão assíncronos, webconferências e bate-papos síncronos, webcasts de áudio e vídeo ao vivo, espaços de encontro virtuais informais, trocadores de mensagens assíncronos, etc. (WANG e KANG, 2006).

8.3 Considerações finais sobre a Cybergogia

A Cybergogia é uma forma de condução do processo de aprendizagem que se encontra em construção. Em sua versão original, ela não levava em consideração noções como a presença e a distância transacionais, a aprendizagem pervasiva e a paragogia. Acreditamos que com o passar do tempo a Cybergogia será reformulada profundamente de modo a abarcar essas importantes noções para o ensino *online*.

9 Mudança da pedagogia para novas abordagens de condução do processo de aprendizado

Todas as formas de ensino podem ser classificadas em três categorias: treinamento, instrução e educação. O treinamento pode ser alcançado por abordagens face a face ou *online* e consiste basicamente na aquisição de habilidades práticas, sendo muito importante no mundo empresarial. A instrução consiste basicamente na aquisição de informações e habilidades, sendo

considerado o principal objetivo das instituições tradicionais. A educação consiste basicamente na aquisição de informações e habilidades, gerando competências conectadas a objetivos afetivos, sendo a categoria mais discutida no início do século XXI (ALFUQAHA, 2013).

Larreamendy-Joerns e Leinhardt (2006) definiram três visões que impulsionaram o uso da tecnologia educacional e servem como base para as três categorias de aprendizagem definidas acima. Elas são: 1) visão de apresentação; 2) visão de desempenho e tutoria; e a 3) visão de engajamento epistêmico. A visão de apresentação baseia-se na disposição do conteúdo (teórico e prático) da forma mais clara e efetiva possível, e se baseia nos conhecimentos acerca do processamento cognitivo dos aprendentes. A visão de desempenho e tutoria tem como base a retroalimentação e reforço atreladas às teorias de aprendizagem comportamentais. Mais recentemente, essa visão recebeu a adição das teorias socioconstrutivistas em uma estrutura onde agentes humanos e não humanos auxiliam aprendentes a adquirir competências. Por fim, a visão de engajamento epistêmico está proximamente associada com as teorias construtivistas de aprendizagem, onde as atividades de aprendizagem focam em problemas reais e requerem técnicas de questionamento e diálogo ativos (VELETSIANOS, 2010).

As três visões discutidas acima são rotuladas como pré-Net por terem seu desenvolvimento em uma era em que as possibilidades abertas pelo desenvolvimento da Web ainda não eram exploradas. De acordo com Anderson (VELETSIANOS, 2010, p. 30, 31) a *Web* traz três novas possibilidades que definem seu valor para o ensino e aprendizagem. A primeira é sua capacidade de potencializar comunicações de baixíssimo custo. A segunda é a criação de um contexto que nos move da escassez para a abundância de conteúdo. A terceira é a possibilidade de programar agentes autônomos soltos na rede para obter, agregar, sintetizar e filtrar conteúdos e comunicações que sejam relevantes para indivíduos e grupos de aprendentes e professores. Essas disponibilidades estão sendo gradativamente incorporadas em novas formas de condução do processo de aprendizagem, compartilhando vários fundamentos em comum com o conectivismo, como a pedagogia da proximidade, heutagogia, paragogia e cibergogia.

De um ponto de vista conceitual o paradigma da pedagogia (educação pré-web) é tipicamente centrado no professor cujo papel é facilitar o processo de aprendizagem, desenhando atividades e construindo competências. O paradigma da andragogia (educação *web* 1.0) é centrado na parceria entre professor e aprendente sendo baseado na compreensão de mundo e da motivação que dirige o aprendente. O paradigma da heutagogia (educação *web* 2.0) é centrado no aprendente, sendo autodeterminado por ele, focando-se em um processo de aprendizagem crítica, autônoma e experiencial. O paradigma da paragogia (*web* 3.0) é centrado no aprendente, sendo aplicável quando do avanço das tecnologias educacionais e a profunda pervasão da mídia social em muitos espaços de aprendizagem, formal e informal, são levados em consideração (ALFUQAHA, 2013).

As paragogia apresenta maior compatibilidade com a aprendizagem colaborativa, autoral e baseada em projetos, requerida pela indústria 4.0. A tabela 1 ilustra os estágios de desenvolvimento das tecnologias educacionais, os tipos de ensino, o horário da aprendizagem, atores envolvidos e sincronicidade (ALFUQAHA, 2013).

Tabela 1: Estágio de desenvolvimento das tecnologias educacionais

Estágio da tecnologia de ensino e formas de condução	Tipos de ensino	Horário da aprendizagem	Atores envolvidos	Sincronicidade
Pré-web (pedagogia)	Tradicional	Em sala de aula	1) professor-discente 2) um-para-um; 3) atores humanos	Síncrona
	Via rádio & áudio livros	Durante a transmissão & audição		
	Via televisão	Durante a transmissão		
	Assistido por computador	Durante a navegação		
Web 1.0 (andragogia)	Online	Durante a conexão	1) professor-discente 2) um para muitos 3) atores humanos	Assíncrona
	Híbrido	Durante as classes, a navegação & a conexão		Síncrona & assíncrona
Web 2.0 (heutagogia & cybergogia)	Através de dispositivos móveis	Durante a chamada	1) professor-discente 2) muitos para muitos 3) atores humanos	Síncrona & assíncrona
	Ubíquo com rede social	Todas em uma		
Web 3.0 (paragogia)	Pervasivo	Todas em uma	1) muitos para muitos 2) atores humanos & dispositivos	Síncrona & assíncrona

Fonte: Adaptado de Alfuqaha (2013, p. 41)

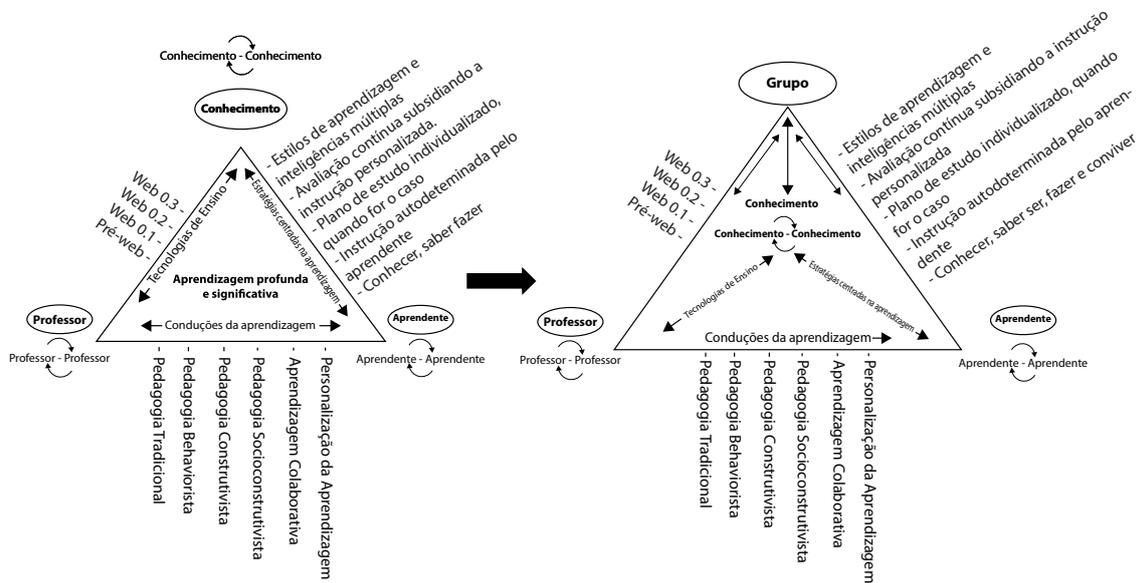
Na pedagogia, as formas de interação professor-discente, discente-discente e discente-conteúdo são bem estabelecidas como componentes intrínsecos ao processo de aprendizagem dentro do ambiente escolar. Outras três formas de interação menos intuitivas, porém, de extrema influência sobre o processo de aprendizagem são, professor-professor, professor-conteúdo e conteúdo-conteúdo. Segundo Alfuqaha (2013, p. 40):

[...] interação professor-professor, que implica a potencialidade de participação em redes profissionais e sociais; interação professor-conteúdo, que indica o processo que os membros do corpo docente experimentam enquanto desenvolvem e aplicam o conteúdo aprendido; e a interação conteúdo-conteúdo, denotando a habilidade dos recursos de aprendizagem interagir, atualizar e melhorar sem a intervenção direta de humanos.

Um impacto causado pela influência das tecnologias sobre as formas de comunicação educacional foi a redefinição das relações entre professor, aprendente e o conhecimento, em direção à forma expressa na figura 6, à direita. Na figura 6 também estão expressos os estágios

das tecnologias de ensino, os tipos de aprendentes e algumas formas de condução do processo de aprendizagem. Na figura 4, à direita, foi adicionada a dimensão de grupo denotando a importância da rede social na interrelação (adaptado de ALFUQAHA, 2013).

Figura 6: Entidades relacionadas com o processo de ensino e aprendizagem



Fonte: Adaptado de Alfuqaha (2013, p. 40)

Ninguém possui a fórmula mágica para o processo perfeito de condução da aprendizagem. O que podemos fazer é compreender as tendências externas e as teorias internas que influenciam o processo de aprendizagem. Essa compreensão é essencial para que possamos conduzir adequadamente o processo de formação de nossos discentes, usando os dispositivos disponíveis de forma inteligente.

10 Subjetividade e aprendizagem em meio à instabilidade e à descontinuidade contemporâneas

As diferentes teorias de aprendizagem e práticas pedagógicas trazem implícitas e explícitas noções sobre a constituição e o desenvolvimento humano. Cada teoria pressupõe a existência de um *self* e o concebe a partir de premissas que variam em um amplo espectro de narrativas e discursos sobre a definição dos sujeitos.

Em sua crítica às definições essencialistas e binárias empregadas ao conceito de *self*, Tennant (ILLERIS, 2015, cap. 10) indicou a existência de pelo menos quatro tradições da aprendizagem na educação de adultos em que o *self* é definido de um modo problemático, quando consideramos a complexidade da vida na sociedade contemporânea, a saber:

A tradição do treinamento e eficiência (com seu *self* científico clássico, uma forma de máquina de aprendizagem autocontida e mecânica); a tradição do autodirecionamento ou andragógica (onde o *self* é concebido como individualista

e unitário, capaz de reflexão racional sobre a experiência, e confere significado à experiência); a tradição centrada no educando, ou humanista (com a noção de um self inato ou autêntico, que está no processo de “vir a ser”, em uma integração holista entre pensamento, sentimento e ação); e a tradição da pedagogia crítica e ação social (com seu self explorado da “falsa consciência”, um self ilegítimo que é formado socialmente e distorcido pela ideologia¹⁰⁰ e estruturas sociais opressoras) (TENNANT, 2013, p. 176).

A primeira nos remete às abordagens comportamentalistas, a segunda confere lugar às abordagens cognitivistas, enquanto a terceira explicita a abordagem humanista inspirada em Carl Rogers, embora pudéssemos incluir outras abordagens como representantes desta tradição. De acordo com o autor, as três primeiras negligenciam a importância de elementos históricos e culturais ao conjecturarem sobre o que seria um “self verdadeiro, que existe independentemente do domínio social” (ILLERIS, 2015, p. 176). A quarta tradição, por sua vez, embora considere a relevância de fatores sociais e históricos na constituição humana e na compreensão sobre a aprendizagem, supõe uma oposição entre indivíduo e sociedade. Deste modo, a última tradição mencionada concebe a sociedade como força opressora e sugere que a emancipação humana ocorra a partir da tomada de consciência pelos indivíduos em relação aos seus referidos lugares e papéis na sociedade, bem como em relação às contradições e aos conflitos atrelados à luta de classes.

De acordo com o que se coloca neste capítulo, no Brasil, identificam-se as chamadas Pedagogias Liberais e as Pedagogias Progressistas (LIBÂNEO, 2014). De modo amplo, pode-se dizer que as três primeiras tradições mencionadas por Tennant (2013 apud ILLERIS, 2015, cap. 10) se enquadrem no campo das Pedagogias Liberais, enquanto a quarta estaria situada no âmbito das chamadas Pedagogias Progressistas, que incluem correntes pedagógicas inspiradas em leituras críticas da sociedade e sobre o desenvolvimento humano, tal como se observa no caso das pedagogias que estão em sintonia com a abordagem Histórico-Cultural (VYGOTSKY, 2007) ou até mesmo na Teoria da Libertação (FREIRE, 1987).

Embora as tradições e respectivas pedagogias apontadas tenham relevância na sustentação de práticas de ensino e na promoção de processos de aprendizagem em diferentes contextos, apontamos aqui para a necessidade de trazermos para o debate a concepção pós-moderna de *self*, tendo em vista o fato de a contemporaneidade produzir uma realidade fragmentada, descontínua, imprevisível.

Com o objetivo de avançarmos na discussão sobre a complexidade envolvendo o *self*, buscamos algumas pistas no pensamento desenvolvido pelo pensador francês Michel Foucault. Assim, direcionamos um olhar para o *self* enquanto efeito de práticas discursivas e de relações de poder engendradas em modos de subjetividade capazes de instituir maneiras de existir, ensinar e aprender que transcendem os modelos preconizados pelas abordagens tradicionais, sejam elas anistóricas, acríicas, individualistas e individualizantes, ou até mesmo histórico-críticas. Este percurso se faz necessário diante da fragmentação e da instabilidade associadas com a polifonia e com o hipertexto característicos de um tempo que muitos convencionaram chamar de “pós-modernidade” (LYOTARD e BARBOSA, 1988), “modernidade tardia” (GIDDENS, 1991), “modernidade líquida” (BAUMAN, 2001), dentre outras denominações utilizadas em análises e reflexões sobre a contemporaneidade.

100 Ideologia neste contexto é entendida como um conjunto de ideias e discursos com potencial para escamotear a realidade ao desarticular a dimensão histórico-social das explicações sobre os fatos.

Perspectivas contemporâneas sobre a subjetividade humana sugerem que a constituição de sujeitos ocorre como processo vinculado aos denominados “modos de subjetividade” (FOUCAULT, 2009). Assim, a subjetividade e a própria definição de *self* se distanciam daquela ideia de que haveria no indivíduo algo dado, determinado e passível de ser representado enquanto categoria ontológica universal¹⁰¹ e anistórica. Ao contrário, nesta perspectiva a subjetividade se define em processos coletivos, históricos, culturais, institucionais e sociais através de uma gama variável de ideias, valores, desejos, concepções que se expressam em diferentes modos de existência (GUATTARI e DELEUZE, 2012).

As práticas pedagógicas envolvem uma multiplicidade de discursos que posicionam sujeitos em jogos de poder-saber. Em geral, discursos são disseminados através de estratégias de ensino e produzem subjetividade; atrelados aos jogos de poder, discursos posicionam sujeitos em meio às chamadas “práticas discursivas” (FOUCAULT, 2008).

Em uma trama de relações complexas, desejos, valores, papéis, sentidos, habilidades e competências vão sendo “contorcidos” (dobrados, no sentido deleuziano do termo) em processos constitutivos do que pode ser denominado de *self*. Nesta perspectiva, todavia, conforme apontado anteriormente, o *self* não é concebido como se fosse um “ente” provido de essência, passível de apreensão, descrição e classificação.

Tennant (ILLERIS, 2015, cap. 10) apontou de modo assertivo como a abordagem humanista considera o *self* como instância supostamente inerente ao indivíduo. Na mesma direção, salienta o fato de as chamadas pedagogias críticas oporem indivíduo e sociedade como se houvesse realmente a suposta cisão.

Conforme se observa, o referencial enfatizado nesta seção propõe uma perspectiva transversal em relação às outras abordagens. Assim sendo, o dualismo platônico espírito-matéria, feio-belo, bom-mau, certo-errado, dentre outros passam a ser colocados em análise e discussão. Deste modo, considera-se a potência daquilo que se passa no “entre”. Valoriza-se a circulação de afetos, desejos, saberes e fazeres engendrados em uma trama de relações atravessadas pelas estruturas materiais e imateriais da existência humana (GUATTARI e DELEUZE, 2012).

A título de ilustração, de acordo com esta perspectiva, poder-se-ia considerar a possibilidade de uma pessoa desenvolver uma habilidade ou até mesmo entender um conceito através de tentativas, erros, acertos, adaptações, lembranças, invenções, reinvenções, dentre outros percursos de aprendizagem atrelados à vida em sua complexidade.

O pensamento “pós-moderno”, portanto, ao considerar a subjetividade como processo em movimento (GUATTARI e DELEUZE, 2012), além de possibilitar outro modo de conceber o *self*, sugere que haja reposicionamentos no campo das análises, discussões e das práticas associadas aos domínios do ensino e da aprendizagem (KASTRUP, 1997, 2019).

O *self* pós-moderno, afastado da noção de *self* verdadeiro e exato, foi bem definido por Usher e colaboradores no trecho que se segue:

[...] a de um *self* descentralizado, uma subjetividade sem um centro de origem, presa a significados, posicionada na linguagem e narrativas da cultura. O

101 Utilizamos a expressão “categoria ontológica universal” para indicar uma concepção metafísica do ser humano considerando-o como ente desenvolvido naturalmente, a despeito das condições sociais e históricas determinantes para a constituição humana.

self não pode se conhecer independentemente das significações em que está enredado. Não existe uma subjetividade atual do self, portanto, não há um significado transcendental dele. Os significados estão sempre “em jogo”, e o self, preso a esse jogo, é um self em mudança constante, preso às narrativas e significados pelos quais vive a sua vida. (USHER *et al.*, 1997, p. 103).

Esta maneira de pensar e praticar o ensino e a aprendizagem rompe com os pressupostos e com as “verdades” das abordagens em que o *self* tem sido tratado como substância inerente aos sujeitos, conforme se observa na abordagem humanista, por exemplo. No mesmo percurso, este olhar evidencia a fragilidade da oposição entre indivíduo e sociedade preconizada pelos discursos de abordagens situadas no âmbito das chamadas pedagogias críticas. Essa ótica fica bem evidente através do trecho abaixo:

Um aspecto único do pós-modernismo tem sido o desenvolvimento de um modo de teorizar a subjetividade que não se baseia nesse dualismo indivíduo-sociedade. Isso é feito por meio da reconceituação e reformulação dos termos do dualismo, de modo que “indivíduo” e “sociedade” são substituídos pelos conceitos do “sujeito” e do “social”, que são compreendidos como produzidos, em vez de dados, e em interação. (ILLERIS, 2015, p. 178).

Essa visão traz em si uma nova perspectiva no tocante às tradições da aprendizagem na educação de adultos ao oferecer uma saída para esse dualismo:

Para sintetizar a crítica pós-moderna: as teorizações tradicionais da prática em educação de adultos invariavelmente privilegiam um dos dois polos do dualismo indivíduo-sociedade: o polo psicológico/humanista, que enfatiza a agentividade do sujeito, e o polo sociológico/teórico crítico, que enfatiza o sujeito sendo plenamente determinado. [...] O pós-modernismo oferece uma saída desse dilema, desfazendo a oposição binária sobre a qual é construído, bem como tratando o “sujeito” e o “social” como produzidos conjuntamente por meio de práticas discursivas. O necessário, então, é uma mudança nas teorias que fundamentam a educação de adultos: de teorias do sujeito conhecedor para teorias de práticas discursivas (ILLERIS, 2015, p. 179).

Todavia, vale salientar que, a despeito das críticas direcionadas às abordagens supracitadas, a perspectiva posta aqui como um recurso capaz de sustentar análises sob um enfoque transversal não dá conta de todas as nuances da complexa realidade, tampouco sustenta a produção de análises e reflexões sobre toda e qualquer prática associada aos processos de ensino e aprendizagem.

Em outras palavras, por mais que a noção de *self*, articulada ao entendimento da subjetividade enquanto processo (FOUCAULT, 2009; GUATTARI e DELEUZE, 2012), guarde uma distância considerável em relação às abordagens que levam em consideração a suposta oposição entre indivíduo e sociedade, entendemos que a constituição de sujeitos recebe influências de categorias como, classe social, etnia, gênero, dentre outras que podem ser associadas ao que Deleuze e Guattari (2012) denominaram de “linhas duras”.

Portanto, apenas para manter os exemplos do parágrafo anterior, indivíduo, sociedade, identidade e papel social despontam como elementos capazes de constituir *selves*. Em outras palavras, embora reconheçamos aspectos contemporâneos como instabilidade, imprevisibilida-

de, incerteza, descontinuidade, fluidez, dentre outros, não podemos negligenciar a força de categorias estruturantes e constituintes da subjetividade humana (VYGOTSKY, 2007). Tais fatores influenciam e são influenciados pelas maneiras de agir, pensar e sentir expressas pelos seres humanos e materializadas de diversas formas.

Deste modo, definições de *self* derivadas de abordagens centradas no indivíduo ou adeptas da suposta cisão entre indivíduo e sociedade encontram ressonância em diferentes contextos. A possibilidade de “vir-a-ser” a partir de *insights* despertados no encontro de indivíduos com seus próprios desejos e potencialidades (ROGERS, 1986), bem como a possível emancipação de sujeitos em relação ao domínio de forças opressoras e alienantes, por meio de processos de conscientização social (FREIRE, 1987), consistem em resultados plausíveis de serem alcançados.

Ou seja, embora valorizemos a perspectiva transversal inspirada no pensamento de Michel Foucault e na Filosofia da Diferença (GUATTARI e DELEUZE, 2012), com seu potencial para viabilizar a criação de práticas alternativas em virtude de sua abrangência em face à complexidade da vida contemporânea, não há como descartarmos o valor dos referenciais que servem de base para as pedagogias postas em análise e discussão nesta seção.

Em síntese, há de se promover estratégias de ensino e de aprendizagem centradas no que se convencionou chamar de indivíduo. Do mesmo modo, temos de valorizar as dimensões constituintes e constitutivas na relação entre indivíduo e sociedade. Contudo, a complexidade dos processos de ensino e de aprendizagem engendrados na contemporaneidade exige criatividade, invenção e reinvenção para superarmos as perspectivas incapazes de sustentar tanto as práticas educativas, quanto a compreensão sobre os processos de aprendizagem em meio às características destes tempos e espaços contemporâneos.

Considerações Finais

Existe uma crescente pressão para a adaptação da Escola a uma nova realidade catalizada pelas tecnologias digitais de informação e comunicação. O público-alvo da Escola mudou, ele usa *smartphone* e obtém informação em qualquer lugar e a qualquer momento. Esse público-alvo está acostumado a assistir vídeos cheios de curiosidades e a realizar leituras em um tempo médio de 15 minutos. Não apenas isso, hoje sabemos, pela neurobiologia, que um discente, em média, não consegue prestar atenção completa à aula por mais do que 15 minutos. E mais, na escola atual o tempo é fixo e a aprendizagem é variável (notas vão de zero a dez), mas a nossa biologia e as demandas do mercado de trabalho não são assim. Mais interessante seria aprendizagem fixa e tempo variável para que ela ocorra, pois cada discente aprende em um tempo próprio, que é diferente de um para o outro. Além disso, as necessidades de trabalho colaborativo, interdependência, autogestão do processo de aprendizagem, advindas da indústria 4.0, também não são atualmente contempladas pela nossa arcaica Escola 2.0.

À medida que a necessidade por treinamento, instrução e educação aumentou e o seu público-alvo se diversificou, foram surgindo as novas pedagogias, pois a Pedagogia não trazia consigo propostas adequadas para esses novos grupos de indivíduos e seus respectivos ambientes de aprendizagem. Para a educação de adultos, independente da modalidade, constituiu-se a Andragogia e a Metagogia. Já para a educação de adultos, nas modalidades híbrida e online, a Heutagogia tem se mostrado como uma forma de condução mais adaptada e robusta. Para a Univer-

sidade e programas de treinamento online, a Academagogia coloca-se como uma opção viável. Para a modalidade online ou híbrida em geral, voltada a adolescentes e adultos, a Cybergogia, o Conectivismo e, no futuro, a Paragogia apresenta boas perspectivas.

Este capítulo buscou retomar alguns elementos fundamentais que constituem os processos educativos, os caminhos possíveis para a construção das aprendizagens e, sobretudo, lançou algumas sugestões que vêm se consolidando articuladas ao movimento do ensino online.

Práticas colaborativas, ambientes de aprendizagem virtuais e que instigam a autonomia do sujeito aprendiz, trabalho e formação em rede, estudos da criança, jovem e adulto de maneira conectada e construída em pares, são algumas pautas relevantes a serem cada vez mais teorizadas de acordo com os ambientes que vêm sendo consolidados.

Os pontos aqui elencados são pertinentes, para que os professores, gestores da educação, pesquisadores da aprendizagem e educadores de modo geral, possam repensar o seu papel frente aos processos educativos em relação à jornada da aprendizagem. Que tantos outros aspectos possam surgir desse exercício que se coloca como desafio: como se tem feito e por quais estradas os processos de aprendizagem vêm sendo realizados? Onde se têm chegado? Para onde quer-se ir? São algumas perguntas que deixamos para que se possam buscar tantas outras respostas, ou mesmo novas interrogações.

Referências

AGONÁCS, N.; MATOS, J. F. Heutagogy and Self-Determined Learning: A Review of the Published Literature on the Application and Implementation of the Theory. **Open Learning**, v. 34, n. 3, p. 223–240, 2019.

ALFUQAHA, I. N. Pedagogy Redefined: Frameworks of Learning Approaches Prevalent in the Current Digital Information Age. **Journal of Educational Technology**, v. 10, n. 1, p. 36–45, 2013.

ALHEIT, P.; DAUSIEN, B. Processo de formação e aprendizagens ao longo da vida. **Educação e Pesquisa**, v. 32, n. 1, p. 177–197, abr. 2006.

ARGHODE, V.; BRIEGER, E. W.; MCLEAN, G. N. Adult learning theories: implications for online instruction. **European Journal of Training and Development**, v. 41, n. 7, p. 593–609, 1 jan. 2017.

ARMITAGE, U.; WILSON, S.; SHARP, H. Navigation and ownership for learning in electronic texts: An experimental study. **Electronic Journal of e-Learning**, v. 2, 1 jan. 2004.

BANGERT-DROWNS, R. L.; PYKE, C. A taxonomy of student engagement with educational software: An exploration of literate thinking with electronic text. **Journal of Educational computing research**, v. 24, n. 3, p. 213–234, 2001.

BARROS, R. Revisitando Knowles e Freire: Andragogia versus pedagogia, ou O dialógico como essência da mediação sociopedagógica. **Educação e Pesquisa**, v. 44, n. 0, ago. 2018.

BAUMAN, Z. **Modernidade Líquida**. Rio de Janeiro: Sindicato Nacional dos Editores de Livros, 2001. v. 1

BECKER, F. **Educação e Construção do Conhecimento: Revista e Ampliada**. Porto Alegre: Penso Editora, 2016.

BELLONI, M. L. Tecnologia e formação de professores: Rumo a uma pedagogia pós-moderna? **Educação & Sociedade**, v. 19, p. 143–162, 1998.

BEVILAQUA, S.; PELEIAS, I. R. **Em vez de dar o peixe, ensine a pescar: A Heutagogia e a sua relação com os métodos de aprendizagem em cursos EaD no Brasil**. IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade. **Anais...** In: “Em vez de dar o peixe, ensine a pescar”: a heutagogia e a sua relação com os métodos de aprendizagem em cursos EAD no Brasil. Brasília: 2013Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EnEPQ148.pdf>.

BLASCHKE, L. M.; HASE, S. Heutagogy, Technology, and Lifelong Learning for Professional and Part-Time Learners. In: DAILEY-HEBERT, A.; DENNIS, K. S. (Eds.). **Transformative Perspectives and Processes in Higher Education**. Advances in Business Education and Training. Cham: Springer International Publishing, 2015. p. 75–94.

CANDY, P. C. **Self-Direction for Lifelong Learning: A Comprehensive Guide to Theory and Practice**. [s.l.] Wiley, 1991.

CARVALHO, J. A. D. et al. Andragogia: considerações sobre a aprendizagem do adulto. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 3, n. 1, 30 abr. 2010.

CAVANAUGH, C.; BARBOUR, M.; CLARK, T. Research and Practice in K-12 Online Learning: A Review of Open Access Literature. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 10, 1 fev. 2009.

CHRISTENSEN, W. D.; HOOKER, C. A. An interactivist-constructivist approach to intelligence: Self-directed anticipative learning. **Philosophical Psychology**, v. 13, n. 1, p. 5–45, mar. 2000.

CLARK, R. C.; MAYER, R. E. **E-Learning and the science of education: Established strategies for consumers and designers of machine learning systems**. [s.l.] San Francisco, CA: Jossey-Bass/Pfeiffer, 2003.

COELHO, M. A.; DUTRA, L. R.; MARIELI, J. Andragogia e heutagogia: práticas emergentes na educação. **Revista Transformar**, v. 8, n. 8, p. 97–107, maio 2016.

CORBETT, F.; SPINELLO, E. Connectivism and leadership: harnessing a learning theory for the digital age to redefine leadership in the twenty-first century. **Heliyon**, v. 6, n. 1, p. e03250, 2020.

CORNELI, J. Paragogical praxis. **E-learning and Digital Media**, v. 9, n. 3, p. 267–272, 2012.

CORNELI, J.; DANOFF, C. J. Synergising Individual Organisational Learning. URL: [en. wikipedia.org/wiki/User:Arided/ParagogyPaper](https://en.wikipedia.org/wiki/User:Arided/ParagogyPaper) (data обращения: 29.05. 2019), 2011.

DEMO, P. Aprendizagens e novas tecnologias. **Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Educação Física**, v. 1, n. 1, p. 53–75, 2009.

DWECK, C. S.; LEGGETT, E. L. A Social-Cognitive Approach to Motivation and Personality. **MOTIVATION AND PERSONALITY**, p. 18, 1988.

COLLINS, M. On contemporary practice and research: Self-directed learning to critical theory. In R. EDWARDS, R.; HANSON, A.; RAGGATT, P. (Eds.), **Boundaries of adult learning: Adult learners, education, and training** (pp. 109-127). New York: Routledge, 1996.

ENGHAG, M.; NIEDDERER, H. Two Dimensions of Student Ownership of Learning during Small-Group Work in Physics. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 6, n. 4, p. 629–653, dez. 2008.

FARIAS, Isabel Maria Sabino de. et al. **Didática e docência: aprendendo a profissão**. 1. ed. Brasília: Liber Livro, 2009.

FIGLIOLA, L.; MAYER, R. E. Eight Ways to Promote Generative Learning. **Educational Psychology Review**, v. 28, n. 4, p. 717–741, 1 dez. 2016.

FORREST, S. P.; PETERSON, T. O. It's Called Andragogy. **Academy of Management Learning & Education**, v. 5, n. 1, p. 113–122, mar. 2006.

FOUCAULT, M. **A arqueologia do saber**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. [s.l.] Graal, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GARCIA, R. A. G. A didática magna: uma obra precursora da pedagogia moderna? **Revista HISTEDBR On-line**, v. 14, n. 60, p. 313–323, 2014.

GIDDENS, A. **As conseqüências da modernidade**. [s.l.] UNESP, 1991.

GRACE, A. P. Striking a critical pose: andragogy -- missing links, missing values. **International Journal of Lifelong Education**, v. 15, n. 5, p. 382–392, set. 1996.

GUATTARI, F.; DELEUZE, G. **Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia**. 2 ed. Rio de Janeiro: EDITORA 34, 2012. v. 3.

HAGEN, M.; PARK, S. We knew it all along! Using cognitive science to explain how andragogy works. **European Journal of Training and Development**, v. 40, n. 3, p. 171–190, 4 abr. 2016.

HANNAFIN, M. et al. Cognitive and learning factors in web-based distance learning environments. **Handbook of distance education**, p. 245–260, 2003.

HASE, S. (ED.). Putting Heutagogy into Learning. In: **Self-determined learning: heutagogy in action**. London; New York: Bloomsbury Academic, 2013. p. 142–154.

HASE, S.; KENYON, C. From andragogy to heutagogy. **Ultibase Articles**, v. 5, p. 1–10, 1 jan. 2000.

HOULE, C. O. **The design of education**. 2nd ed ed. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1996.

IBGE. **Sinopse do censo demográfico: 2010 / IBGE**. Rio de Janeiro: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011.

ILLERIS, K. **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. [s.l.] Penso Editora, 2015.

JONES, C. et al. Claiming the future of enterprise education. **Education + Training**, v. 56, n. 8/9, p. 764–775, 4 nov. 2014.

JONES, C.; PENALUNA, K.; PENALUNA, A. The promise of andragogy, heutagogy and academagogy to enterprise and entrepreneurship education pedagogy. **Education + Training**, v. ahead-of-print, 24 out. 2019.

KASTRUP, V. A cognição contemporânea e a aprendizagem inventiva. **Arq. bras. psicol. (Rio J. 1979)**, v. 49, n. 4, p. 108–22, dez. 1997.

KASTRUP, V. **A invenção de si e do mundo: Uma introdução do tempo e do coletivo no estudo da cognição**. [s.l.] Autêntica Editora, 2019.

KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 10, p. 47–56, 17 jul. 2003.

KIRSCHNER, P. A.; SWELLER, J.; CLARK, R. E. Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. **Educational Psychologist**, v. 41, n. 2, p. 75–86, jun. 2006.

KNOWLES, M. S. **The modern practice of adult education: andragogy versus pedagogy**. New York: Association Press, 1970.

KNOWLES, M. S. **The modern practice of adult education: from pedagogy to andragogy**. Rev. and Updated ed. [Wilton, Conn.] : Chicago: Association Press ; Follett Pub. Co, 1980.

KNOWLES, M. S.; HOLTON, E. F.; SWANSON, R. A. **The adult learner: the definitive classic in adult education and human resource development**. 6th ed ed. Amsterdam; Boston: Elsevier, 2005.

KOP, R.; HILL, A. Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past? **The International Review of Research in Open and Distributed Learning**, v. 9, n. 3, 2008.

KULESZA, W. A. **Comenius: a persistência da utopia em educação**. Campinas, SP, Brasil: Editora da Unicamp, 1992.

LARREAMENDY-JOERNS, J.; LEINHARDT, G. Going the Distance With Online Education. **Review of Educational Research**, v. 76, n. 4, p. 567–605, dez. 2006.

LIBÂNIO, J. C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 28. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2014.

- LUMPE, A. T.; CHAMBERS, E. Assessing teachers' context beliefs about technology use. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 34, n. 1, p. 93–107, 2001.
- LYOTARD, J.-F.; BARBOSA, R. C. **O pós-moderno**. Rio de Janeiro: Jose Olympio, 1988.
- MCAULIFFE, M.; WINTER, A. Using academagogy to meet the needs of millennial learners: A comparative case study. **European Scientific Journal**, v. 1, p. 165–174, 2014.
- MECHLOVA, E.; MALCIK, M. **ICT in changes of learning theories**. 2012 IEEE 10th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA). **Anais...** In: 2012 IEEE 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON EMERGING ELEARNING TECHNOLOGIES AND APPLICATIONS (ICETA). nov. 2012.
- MELARÉ, D.; BARROS, V. Estilos de Uso do Espaço Virtual: Como se Aprende e se Ensina no Virtual? **Inter-Ação: Revista da Faculdade de Educação**, v. 34, n. 1, p. 51–74, 2009.
- MERRIAM, S. B.; CAFFARELLA, R. S.; BAUMGARTNER, L. **Learning in adulthood: a comprehensive guide**. 3rd ed ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2007.
- MEZIROU, J. A critical theory of self-directed learning. **New Directions for Adult and Continuing Education**, v. 1985, n. 25, p. 17–30, mar. 1985.
- MILNER-BOLOTIN, M. **The effects of topic choice in project-based instruction on undergraduate physical science students' interest, ownership, and motivation**. [s.l.] University of Texas at Austin, 2001.
- MULHOLLAND, N. Paragogy. In: **Re-imagining the Art School**. [s.l.] Springer, 2019. p. 99–120.
- MURTHY, S.; FURNESS, R.; WARDLE, D. Pedagogical Foundations for Effective Competency Building in the Hydrographic and Cartographic Sectors. p. 7, 2012.
- MURTHY, S.; PATTANAYAK, B. Implementing the principles of Academagogy for effective learning facilitation in corporate organizations: a case study. **Development and Learning in Organizations: An International Journal**, v. 34, n. 4, p. 21–24, 4 nov. 2019.
- NETO, V. L. DA C. **O Efeito das Abordagens Andragógicas Criativas para a Aprendizagem de Ensino Superior: o caso dos alunos de pós-graduação da disciplina de didática**. XXXVI Encontro ANPAD. **Anais...**Rio de Janeiro: 2012.
- OLIVEIRA, J. T. **A APLICAÇÃO DA ANDRAGOGIA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA PELOS PROFISSIONAIS DE TREINAMENTO E EDUCAÇÃO CORPORATIVA**. PhD Thesis—Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2017.
- ROBLES, H. J. **Andragogy, The Adult Learner and Faculty as Learners**. mar. 1998. Disponível em: <http://archive.org/details/ERIC_ED426740>. Acesso em: 11 ago. 2020.

- ROCHA, A. L. A. D. **A promoção das competências do Pensamento Crítico nos adultos, através da formação em e-Learning**. PhD Thesis—Lisboa: Instituto de Educação Universidade de Lisboa, 2011.
- ROGERS, C. R. **Liberdade de aprender em nossa década**. Porto Alegre: Artes Medicas, 1986.
- SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. [s.l.] Editora Autores Associados, 2008.
- STANAGE, S.M. **Adult Education and Phenomenological Research: New Directions for Theory, Practice, and Research**. Malabar, FLA: Krieger, 1987.
- SHINIDA, A. C. M. et al. UM ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE ANDRAGOGIA NO ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO. **Revista de Gestão**, v. 21, n. 4, p. 507–523, out. 2014.
- SHROFF, R. H.; TRENT, J.; NG, E. M. Using e-portfolios in a field experience placement: Examining student-teachers' attitudes towards learning in relationship to personal value, control and responsibility. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 29, n. 2, 2013.
- SIEMENS, G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm> (Accessed: 01/03/2007), 2005.
- SIEMENS, G. **Connectivism: Learning theory or pastime of the self-amused**. [s.l: s.n.].
- STEPHENSON, J. Capability and Competence: Are they the same and does it matter? **Capability**, v. 1, n. 1, p. 3–4, 1994.
- STROHSCHEN, G., ELAZIER, K. **The Metagogy Theorem: A Framework for Educating Adults**. International Forum of Teching and Studies, v. 15, 1, 2019.
- SWAN, K. A constructivist model for thinking about learning online. **Elements of Quality Online Education: Engaging Communities**, v. 6, 1 jan. 2005.
- TAYLOR, E. W. **The theory and practice of transformative learning: A critical review**. (Information Series No. 374). Columbus, OH: ERIC Clearinghouse on Adult, Career, & Vocational Education, Center on Education and Training for Employment, College of Education, The Ohio State University, 1998.
- UDDIN, L. Q. et al. The self and social cognition: the role of cortical midline structures and mirror neurons. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 11, n. 4, p. 153–157, abr. 2007.
- USHER, R.; BRYANT, I.; JOHNSTON, R. **Adult education and the postmodern challenge: learning beyond the limits**. London; New York: Routledge, 1997.
- VEIGA, Ilma Passos Alencastro (Coord.). **Repensando a didática**. 29. ed. 4. reimpr. Campinas, SP: Papirus, 2015.
- VELETSIANOS, G. (ED.). Theories for Learning with Emerging Technologies. In: **Emerging technologies in distance education**. Issues in distance education. Edmonton: AU Press, 2010.

VERHAGEN, P. **Connectivism: A new learning theory**. [s.l: s.n.].

VERMELHO, S. C. Educação a distância: sistemas de aprendizagem on-line. **Educar em Revista**, n. SPE4, p. 263–268, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social Da Mente**. [s.l.] Martins Fontes, 2007.

WANG, M.; KANG, M. Cybergogy for engaged learning: A framework for creating learner engagement through information and communication technology. In: **Engaged learning with emerging technologies**. [s.l.] Springer, 2006. p. 225–253.

WEECH, W. A. Training across cultures: What to expect. **Training & Development**, v. 55, n. 1, p. 62–62, 2001.

WHITE, K. W.; WEIGHT, B. H. **The online teaching guide: A handbook of attitudes, strategies, and techniques for the virtual classroom**. [s.l.] ERIC, 2000.

WINTER, A. et al. Implementing academagogy: the first case study. In: CHEUNG, J.; KESTELL, C.; GRAINGER, S. (Eds.). **Proceedings of the 20th Annual Conference for the Australasian Association for Engineering Education - Engineering The Curriculum**. Australia: The University of Adelaide, The School of Mechanical Engineering, 2009. p. 992–997.

WLODKOWSKI, R. J.; GINSBERG, M. B. A framework for culturally responsive teaching. **Educational Leadership**, v. 53, n. 1, p. 17–21, 1995.

EDUCAÇÃO NA CONTEMPORANEIDADE: APRENDIZAGEM, USO DA TECNOLOGIA E METODOLOGIAS ATIVAS NO AMBIENTE ESCOLAR

João Mattar

Wanderlucy Czeszak

José Gerley Díaz Castro

Alvino Moser

Jeremias Fontinele da Silva

Marcos Antonio Silva

O ideal da educação não é aprender ao máximo, maximizar os resultados, mas é antes de tudo aprender a aprender, é aprender a se desenvolver e aprender a continuar a se desenvolver depois da escola. (Jean Piaget)

Introdução

Profissionais de educação de diferentes países enfrentam um cenário educacional na contemporaneidade repleto de desafios. Em especial, vivemos um momento histórico em que há necessidade de repensar a forma como desenvolvemos a formação de nossos alunos em diferentes espaços educacionais, como escolas e universidades.

Nas sociedades atuais, as pessoas estão cada vez mais conectadas, devido à intensa expansão do uso social das tecnologias de informação e comunicação, porém, é possível perceber que, em diferentes cenários, o modelo de aula continua predominantemente baseado em práticas relacionadas à oralidade e escrita, como únicos recursos utilizados. Como aponta Gadotti (2000), os que defendem a informatização da educação sustentam que é necessário atualizar os métodos ou processos de ensino para reservar ao cérebro humano, a capacidade de pensar, em vez de desenvolver a memória. Dessa forma, a função da práxis pedagógica será, cada vez mais, a de ensinar a pensar criticamente. Para isso é preciso dominar metodologias e linguagens, inclusive a linguagem eletrônica.

Dentre os temas, que de maneira privilegiada tomam conta dos debates no cenário educacional, podemos elencar a introdução das novas tecnologias no contexto educacional, como

forma de auxiliar no desenvolvimento de novas metodologias de ensino e aprendizagem, a partir da construção de ambientes híbridos, que mesclam situações presenciais e virtuais.

A introdução de novas tecnologias de informação e comunicação associadas às diferentes metodologias ativas tem sido um diferencial importante para o desenvolvimento, não apenas de novas formas de apresentar a informação pertinente ao discente, mas também de novas formas de facilitar a construção de posturas mais proativas e do desenvolvimento crítico acerca da realidade à nossa volta.

Inovação tem sido a palavra de ordem, presente em discursos, livros e capacitações em muitas instituições de ensino. Não podemos confundir inovação com a mera introdução de novas tecnologias no cenário educacional. Mudanças físicas, ou no ambiente virtual de aprendizagem, devem vir acompanhadas de toda uma renovação na forma como pensamos um conjunto de intervenções pedagógicas que vão interferir, direta ou indiretamente, nos processos de ensino e aprendizagem, que, por sua vez, podem gerar uma modificação na cultura organizacional de uma instituição de ensino.

O fato é que, a cada dia que passa, mais alunos possuem algum tipo de acesso à internet, gerando novas possibilidades de aprendizagem baseadas nos seus próprios interesses. As instituições educacionais ainda encontram obstáculos para utilizar os recursos que as tecnologias oferecem para auxiliar na construção de uma aprendizagem mais significativa. Professores e alunos precisam de orientação sobre o uso de novas tecnologias de informação e comunicação para não reproduzir nos ambientes virtuais práticas centralizadoras típicas dos ambientes presenciais.

Com a introdução de novas tecnologias, temos a oportunidade de criar ambientes de aprendizagem centrados na forma como os alunos captam a informação, criando cenários de aprendizagem mais ativos e significativos para eles. O processo de aprendizagem adquire novos sentidos frente a essa cultura digital que nos mobiliza dentro de um cenário mais flexível, onde há um intenso fluxo de informações que geram novas possibilidades de letramento, construção e compartilhamento de conhecimentos em contextos de aprendizagem, organizados em uma multiplicidade de formas bem diferentes daquelas às quais fomos acostumados.

Ainda que a expressão “metodologias ativas” (MA’s) tenha sido adotada como uma novidade, ou mesmo um modismo no campo educacional, trata-se uma ideia que já faz parte das discussões e pensamentos de educadores como Dewey e Paulo Freire, há anos, em contextos nos quais tais metodologias seriam um contraponto à educação tradicional e bancária.

Mas o que são metodologias ativas? As metodologias ativas são modelos de ensino que visam desenvolver a autonomia e a participação dos alunos de forma integral. Nessa perspectiva, Mitre *et al.* (2008) apontam que a construção/reconstrução de novos saberes exige a convicção de que a mudança é possível, o exercício da curiosidade, da intuição, da emoção e da responsabilização, além da capacidade crítica de observar e perseguir o objeto (aproximação metódica) para confrontar, questionar, conhecer, atuar e reconhecê-lo (MARSIGLIA, 1995; FREIRE, 2006).

Por estes enunciados, é possível verificar que as metodologias ativas colocam o aprendiz como sujeito de sua própria aprendizagem, reconhecendo que ele não chega vazio à sala de aula, mas com uma bagagem que lhe permite situar-se e refletir sobre qualquer assunto ou problema que é proposto dentro da proposta pedagógica. Talvez, a palavra mais adequada para se aproximar de uma definição do que são metodologias ativas seja autonomia. Como aponta

Freire (2006), a educação contemporânea deve preocupar-se com um discente que se autogoverne no processo de formação. Ainda, como sugerem Mitre *et al.* (2008, p. 141), “somente por meio de uma prática reflexiva, crítica e comprometida pode-se promover a autonomia, a liberdade, o diálogo e o enfrentamento de resistências e de conflitos”.

As MA's têm um fundamento epistemológico, no qual, de acordo com Ausubel (2000), o entendimento inicial dos estudantes deve ser levado em consideração para compreender os novos conceitos e informações (aprendizagem significativa). Credita-se a Dewey (1979) a utilização pedagógica do Problema, na medida em que ele funciona como ponto de partida para a aprendizagem. O autor ressalta a importância do aprender em resposta a (e em interação com) eventos da ‘vida real’. Para este autor, o conhecimento prévio do aluno é a chave para a aprendizagem significativa.

A utilização de metodologias ativas com o advento de novas tecnologias também encontra respaldo em estudos de diferentes linhas, da psicologia em especial, por meio de autores interessados nos estudos sobre a aprendizagem humana, do ponto de vista da construção de esquemas mentais, nos estudos sobre memória, funções executivas, entre outros conceitos que demonstram a importância da aprendizagem centrada no aluno (DARLING-HAMMOND e BRANSFORD, 2019) também em ambientes virtuais.

Assim, nas Metodologias Ativas, o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é um instrumento valioso na interação de forma síncrona ou assíncrona, especialmente entre os encontros presenciais. Como apontam Christofolletti *et al.* (2014), a internet e as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) têm uma importante contribuição na expansão e disseminação do conceito de metodologias ativas por um novo prisma tecnológico.

Dessa forma, o que se pretende neste capítulo é abordar as metodologias ativas, indo além da ideia de inovação e melhoria no panorama da educação, que são promessas que em outros tempos já foram associadas a outras expressões em moda. Pretende-se propor uma reflexão a respeito do potencial das metodologias ativas, levando-se em conta os recursos das tecnologias digitais disponíveis na educação, e partindo do pressuposto do *learning by doing* (aprender fazendo), que é um exemplo de metodologia ativa.

Vale destacar uma das principais razões pelas quais as metodologias ativas passaram a merecer atenção especial no contexto educacional atual: o advento das novas tecnologias de informação e comunicação, pois com a vastidão e diversidade de informações e conteúdos gratuitos de qualidade, disponíveis na internet, abordando qualquer tema imaginável, o papel do professor como detentor do conhecimento, ocupando posição central, passa a ser questionado.

Assim, na medida em que as metodologias ativas começam a entrar em cena, o professor é deslocado de sua posição de centro e o aluno começa a desenvolver um papel mais ativo, passando a ser responsável pela sua própria construção de conhecimento. Ao professor, então, cabe o papel de curador educacional (que seleciona, agrupa e organiza os conteúdos disponíveis), provocador cognitivo (que instiga à pesquisa, propõe questionamentos e inquietações) e guia (que conduz debates e aponta possíveis conclusões), atuando, assim, como mediador do processo de ensino e aprendizagem. Tais funções não pressupõem um aluno passivo; pelo contrário, pressupõem um aluno que divide com o professor a responsabilidade pelo processo de aprendizagem, inclusive assumindo, por vezes, algumas dessas funções.

Trabalharemos neste capítulo a ideia de que as metodologias ativas levam os aprendizes a se deslocarem de sua posição tradicionalmente passiva para receberem os conteúdos e informações oferecidos pelo professor. Isso pode acontecer, conforme Clark e Mayer (2011) ressaltam, quando o aluno está assistindo a um audiovisual (ou mesmo a uma aula expositiva) que provoque a aprendizagem significativa (AUSUBEL *et al.*, 1980), em que novos conhecimentos começam a se deslocar e se combinar com conhecimentos antigos. Todas as metodologias apresentadas neste capítulo convidam o aluno a deixar de lado sua posição receptiva, e a participar ativamente do seu próprio processo de aprendizagem por novas e diferentes perspectivas, deixando, de alguma maneira, de ser apenas aluno, seja criando, decidindo, jogando, ensinando, atuando, pesquisando. Este é o aspecto mais importante que identificamos nas metodologias que trabalharemos neste capítulo, cuja discussão é mais aprofundada em Mattar (2017).

No entanto, é importante deixar claro que, o simples uso de uma tecnologia, ou a introdução de uma metodologia ativa no cenário educacional, não gera automaticamente no aluno uma postura mais ativa. É preciso lembrar que vivemos muitas décadas presos a modelos tradicionais de ensino que verticalizam a relação professor e aluno de uma maneira que impede, muitas vezes, alunos e professores de invertermos papéis e compartilhar informações.

Este capítulo traz exemplos para a educação básica, o ensino superior e a educação corporativa em diversas modalidades, como educação presencial, híbrida e a distância. Considerando possibilidades de relação com as tecnologias digitais, são abordadas as seguintes metodologias ativas: aprendizagem híbrida (*blended learning*); sala de aula invertida (*flipped classroom*); aprendizagem baseada em problemas (*problem-based learning*); aprendizagem baseada em projetos (*project-based learning*); instrução por pares (*peer instruction*); avaliação por pares (*peer review*); autoavaliação (*self-evaluation*); portfólio (*portfolio*); aulas reversas (*classe renversée*) e aprendizagem baseada em investigação (*Inquiry Based Learning*).

1 Aprendizagem Híbrida

Pode ser entendida como a combinação entre a educação presencial e a educação online. Alguns autores consideram o *blended learning* como sendo a educação semipresencial. No entanto, se levarmos em conta o conceito de Horn e Staker (2015) de *blended learning*, podemos concluir que, enquanto geralmente a educação semipresencial trabalha com momentos estanques de educação presencial e educação *online*, o *blended learning* propõe uma combinação intrínseca entre as duas modalidades, uma atuando misturada com a outra.

Segundo Horn e Staker (2015), o *blended learning* apresenta três características: é qualquer programa educacional formal em que um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, o lugar, o caminho e/ou o ritmo; o aluno aprende, pelo menos em parte, em um local físico supervisionado, longe de casa; as modalidades (presencial e *online*), ao longo do caminho de aprendizagem de cada aluno, estão conectadas para fornecer uma experiência de aprendizagem integrada.

De qualquer forma, há, na prática, uma combinação entre presencial e online com diversas características. Podemos encontrar diferenciações que podem ser classificadas considerando quatro modelos de ensino híbrido: rotação (as duas diferentes modalidades em uma mesma disciplina com programas específicos para cada aluno), à la carte (o aluno decide quais disciplinas

fazer *online* ou presencial ao longo do curso), *flex* (cursos online com momentos de apoio presencial geralmente conduzidos por tutores) e virtual enriquecido (modelo virtual com momentos presenciais obrigatórios).

O modelo à la carte já foi predominante no Brasil, pois, de acordo com a Portaria nº 4.059, homologada em 2004, os cursos poderiam ter 20% de sua carga horária total a distância, e as instituições optaram por disponibilizar algumas disciplinas inteiras *online* (considerando a viabilidade da produção de materiais e gestão). Com a atualização recente na legislação, que aumentou para 40% (*Portaria MEC nº 2.117*, de 06 de dezembro de 2019) a oferta, com exceção de Medicina, podemos perceber que a flexibilização será ainda maior.

Na verdade, considerando-se os recursos tecnológicos disponíveis, há contextos e conteúdos que podem apresentar maior êxito se ensinados a distância, enquanto há outros nos quais a distância se impõe como uma inviabilidade para a construção de conhecimento, levando-se em conta, por exemplo, o poder das trocas existentes na socialização presencial.

Vale lembrar que, ainda que haja uma variedade grande de possibilidades de ofertas de cursos, poder-se-ia considerar que o *blended learning* não se encaixaria no conceito de metodologia ativa, mas sim de uma modalidade de ensino (assim como a educação presencial e a distância), pela qual todas as metodologias ativas podem transitar de forma isolada ou combinada.

Dessa forma, é importante refletirmos a respeito do fato de que a concepção de hibridismo vai além de questões espaciais e de usos de tecnologias digitais. Está relacionada com novas concepções do ensinar e do aprender, como discute Moran¹⁰², para quem ensinar hoje vai muito além dos muros e do tempo na escola. Aprende-se continuamente, de maneira formal ou informal. Cada vez com maior frequência, o online se insere no presencial, seja em uma busca rápida pelo celular para solucionar uma dúvida referente a um vocábulo ou um conceito, seja em uma consulta a dados imprescindíveis para a conclusão de um debate. Por outro lado, não têm sido raras as situações nas quais um estudo virtual é permeado pela necessidade de uma pesquisa em livros ou de um experimento real. Segundo Horn e Staker (2015, p. 8):

Os estudantes de hoje estão entrando em um mundo no qual necessitam de um sistema de ensino centrado neles. A aprendizagem centrada no estudante é essencialmente a combinação de duas ideias relacionadas: o ensino personalizado (que alguns chamam de “ensino individualizado”) e a aprendizagem baseada na competência (também chamada de “aprendizagem baseada no domínio”, “aprendizagem baseada na proficiência”, ou, às vezes, “aprendizagem baseada em padrões”).

Importante ressaltar que, ao adotar uma metodologia de trabalho híbrida, o uso de novas tecnologias é parte da estratégia de ensino. Assim, seu uso deve ser pensado a partir do planejamento da disciplina, visando a compreensão de um tema ou o desenvolvimento de uma habilidade, por exemplo.

102 Confira p. ex. *A Educação Semipresencial* (disponível em: <<https://youtu.be/GRVoSvUuw-U>>) e *Ensino Híbrido* (disponível em: <<https://youtu.be/9LK9axXqwDw>>.).

2 Sala de Aula Invertida

De maneira semelhante ao caso do *blended learning*, a sala de aula invertida pode ser classificada tanto como uma modalidade de ensino (VALENTE, 2014), quanto como uma metodologia de ensino (BERGMANN e SAMS, 2016). Pode-se até mesmo considerá-la como um tipo de *blended learning*, de qualquer forma, é bastante comum que os dois conceitos sejam encontrados associados na literatura.

Nesta metodologia, os conteúdos a serem trabalhados são disponibilizados pelo professor em uma plataforma virtual para que o aluno estude antes do encontro com a turma em sala de aula. De acordo com Valente (2014, p. 85), a sala de aula agora passa a ser “o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas, a organização das sequências de atividades de maneira mais adequada às necessidades do aluno”. Desta forma, há momentos de autoestudo com momentos de interação presencial.

Não se trata, porém, de uma prática criada recentemente, se levarmos em consideração que a leitura de textos antes das aulas de diversas disciplinas, sobretudo de ciências humanas, já é uma forma de sala de aula invertida. No entanto, é com as tecnologias digitais que a sala de aula invertida assumiu uma nova dimensão, na medida em que outros materiais, além dos escritos, podem ser disponibilizados aos alunos para que deem início ao seu aprendizado em casa, antes do encontro presencial com o professor e os colegas.

Segundo Bergmann e Sames (2016, p. 49):

A sala de aula invertida de aprendizagem para o domínio associa os princípios de aprendizagem para o domínio à tecnologia de informação para criar um ambiente de aprendizagem sustentável, replicável, gerenciável. (...) Basicamente, todos os alunos, trabalham em tarefas diferentes, em momentos diferentes, empenhados e engajados na própria aprendizagem.

A experiência da *inverted classroom* em cursos de Economia da Universidade de Miami pode ser encontrada no artigo de Lage *et al.* (2000). Por meio de tecnologias envolvendo multimídia e web, a preocupação principal dos professores era em atender os diferentes estilos de aprendizagem dos alunos. Perguntas enviadas pelos alunos possibilitavam que os professores preparassem atividades práticas envolvendo as dúvidas mais frequentes. Além de demonstrar maior motivação nas aulas e proporcionar maior interação entre professores e alunos, os alunos se sentiam mais à vontade em trabalhar em grupo.

Além de materiais produzidos pelo professor, há hoje amplos repositórios de vídeos disponíveis online para acesso aberto e gratuito, cabendo ao professor organizá-los e selecioná-los para os alunos, de acordo com o tema a ser trabalhado. E mesmo para a produção de materiais de vídeos e áudios, há na internet diversos softwares disponíveis, muitos inclusive gratuitamente, tornando possível o preparo de materiais mais práticos e menos custosos para o professor, que pode fazê-los em sua casa. Em tempos em que os alunos estão habituados a assistir vídeos de youtubers, materiais preparados pelo professor de forma amadora e menos protocolar, com o uso de webcam ou smartphones, podem se tornar até mesmo mais atrativos, havendo necessidade especial apenas com a qualidade do áudio (MATTAR, 2009).

Bergmann e Sams (2016, p. 11) definem sala de aula invertida (*flipped classroom*) da seguinte maneira: “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula”.

O que vemos aqui é que a sala de aula invertida requer uma reestruturação da aula por parte do professor, porque, assim como nas demais metodologias ativas, ele deixará de ser o centro da aula, o detentor do conhecimento que será passado ao aluno, e precisará redesenhar metodologias, o tempo e o espaço.

Portanto, até mesmo talvez em termos de espaço físico, a sala de aula terá de ser organizada, por vezes expandindo-se além das quatro paredes, pois o professor atenderá os alunos individualmente ou em grupos, tirando dúvidas, acompanhando resultados de avaliações e fornecendo feedbacks, sugerindo pesquisas, propondo desafios e estimulando o aluno a avançar.

Entretanto, não resta apenas ao professor a assunção de uma nova postura frente ao processo de ensino e aprendizagem. É fundamental que o aluno seja orientado e conscientize-se de seu novo papel, pois nada adianta o professor planejar, organizar e disponibilizar materiais se o aluno não desenvolver em casa as atividades propostas, cumprindo as tarefas que foram programadas.

Dessa forma, o professor precisa ser orientado sobre como proceder com relação ao planejamento de sua aula invertida, da mesma forma que precisa ser orientado sobre como proceder para orientar seus alunos, e acompanhar se, de fato, as etapas estão sendo satisfatoriamente cumpridas e, inclusive, quais dificuldades estão sendo encontradas pelos alunos para o cumprimento de suas tarefas individuais e em grupos. Por exemplo, é preciso que o professor se informe se todos os alunos têm condições de assistir aos vídeos em casa. Os alunos com dificuldades dessa natureza poderão, por exemplo, ser orientados a assistirem aos vídeos no laboratório de informática da instituição. Mas não basta que assistam aos vídeos; é preciso que os alunos sejam orientados a como proceder na exploração dos materiais disponíveis, fazendo anotações ou seguindo roteiros de análise dos materiais. Bergmann e Sams (2016), por exemplo, sugerem, inclusive, um treinamento para que os alunos aprendam a assistir aos vídeos de modo eficaz, envolvendo a escuta atenta e tomada de notas, o registro de dúvidas pertinentes e o resumo do conteúdo aprendido. Como em todas as metodologias ativas, os alunos devem ser encorajados e orientados a se tornarem cada vez mais críticos e autocríticos, proativos, independentes, trabalhando individual ou colaborativamente.

Nas *Flipped Classrooms*, segundo Lebrun, o professor não é aquele que ministra a aula do seu estrado, mas se põe ao lado do aluno, como seu guia:

As aulas invertidas são uma pequena revolução quando se considera que tradicionalmente as aulas são ministradas na escola (em salas) de um modo magistral (*ex cathedra*) e os deveres (tarefas), consideradas como atividades de aprendizagem, são realizados em casa sem a presença do professor. Foi também um modo de tornar os alunos mais ativos pois estes relutavam ouvir longas exposições em aula (LEBRUN, 2018, p. 120, tradução livre).

Entretanto, é preciso saber que as aulas invertidas não podem ser consideradas tão somente como “*Lectures at Home e Work in class*”, ou seja, “Leituras em casa e atividades práticas em sala”. Lebrun (2014) destaca que esta metodologia pode ser muito mais aprofundada, separando-a em 3 níveis ou tipos, a saber.

Tipo 1: leituras em casa e atividades práticas

O aluno é convidado a descobrir a lição tranquilamente em casa (com recursos propostos pelo professor) e a aula é reservada para debater atividades, sessão de perguntas e respostas. E para isso muito contribuem as tecnologias, pois elas oferecem acesso a sites dos mais diversos interesses e necessidades.

Tipo 2: contextualização e interatividade

Para o segundo nível, além de simplesmente inverter os tempos de aprendizagem, o professor propõe atividades que permitem ao aluno contextualizar e interagir com a aprendizagem. Assim, oferece-se ao aluno, fora das atividades de pesquisa em sala de aula, preparação, sozinho ou em grupos. O tempo do curso também é dedicado a exposições e debates moderados pelos estudantes.

Tipo 3: a abordagem cíclica

A solução “ideal” seria, de fato, uma hibridização, combinando os dois níveis da classe invertida em um ciclo de aprendizagem sistematizado. Assim, fora da sala de aula, o professor alterna recursos e pesquisas “impostos” para serem feitos pelos alunos. Em andamento, ele propõe uma diversificação de atividades entre experiência concreta, observação reflexiva, conceituação abstrata e experimentação ativa.

Aqui temos um ponto de debate valioso. Para utilizar determinadas tecnologias, associadas a diferentes metodologias ativas, é essencial preparar não apenas o ambiente, mas também alunos e professores. Muitas tecnologias apresentadas no cotidiano são, na verdade, subutilizadas por professores e alunos. Formar professores e alunos é um passo importante para a aquisição de habilidades que permitam o aproveitamento mais eficiente das tecnologias no contexto das metodologias ativas.

Vale observar que alguns modelos de EaD, por suas características intrínsecas, carregam em si aspectos de sala de aula invertida, na medida em que o aluno, quando participa das atividades propostas, interagindo com os colegas, presumidamente já explorou os conteúdos disponibilizados no ambiente virtual de aprendizagem do curso.

Além disso, a relação estreita entre os conceitos de ensino híbrido e sala de aula invertida, bem como a discussão pertinente de alguns autores sobre ambos tratarem de modalidades de ensino ou metodologias, sugerem reflexões interessantes, principalmente se pensarmos no papel fundador de tais conceitos nas diferentes formas de educação online existentes.

É importante frisar que, no caso específico da sala de aula invertida, podemos utilizar desde um ambiente virtual de aprendizagem, até diferentes repositórios como forma de auxiliar o aluno na compreensão de elementos mais básicos da disciplina, gerando uma economia do tempo que pode ser mais bem aproveitado para o desenvolvimento de aspectos mais práticos da disciplina. O uso de ambientes virtuais de aprendizagem é recomendado pela possibilidade de registrar as interações dos alunos com o material e com outros alunos e, dessa forma, avaliar a construção de conceitos básicos que permitirão uma melhoria na qualidade do trabalho desenvolvido no ambiente presencial.

3 Aprendizagem Baseada em Problemas e Problematização

A aprendizagem baseada em problemas foi desenvolvida em 1969 pela Faculdade de Medicina da Universidade *McMaster* no Canadá, com o intuito de oferecer aos alunos, divididos em pequenos grupos e acompanhados por professores-tutores, a oportunidade de aprender por meio da identificação das características de dada situação, sem o objetivo de resolver o problema, mas sim explorá-lo, a fim de compreendê-lo, reunindo informações a respeito, sintetizando seus elementos formadores e levantando questionamentos.

Segundo Araújo e Sastre (2009, p. 17):

“Aprendizagem baseada em problemas” é uma expressão que abrange diferentes enfoques do ensino e da aprendizagem. Ela pode se referir a conceitos didáticos baseados somente na resolução de problemas ou a conceitos que combinem os cursos tradicionais com resolução de problemas por meio do trabalho com projetos. Ambos têm em comum o foco no processo de aprendizagem do estudante.

Os seguintes fundamentos podem ser apontados para a aprendizagem baseada em problemas:

- a) aprendizagem em grupos pequenos;
- b) facilitação por parte dos professores;
- c) uso de casos baseados em pacientes;
- d) objetivos de aprendizagem.

É importante diferenciar a aprendizagem baseada em problemas da problematização. Enquanto na problematização, os problemas são identificados pelos alunos e extraídos da observação da realidade, ou seja, a realidade é problematizada, na aprendizagem baseada em problemas, os problemas são elaborados pelos professores para os alunos, em função do programa da disciplina ou do curso.

Na aprendizagem baseada em problemas, os objetivos de aprendizagem são estabelecidos com antecedência e há um roteiro a ser seguido; ao final de um problema, começa-se o estudo do outro, sendo o conhecimento avaliado ao término de cada módulo. Já na problematização, o estudo de um problema poderá dar origem a outros, não planejados a princípio. Não há, portanto, um controle sistemático dos resultados, que não podem, dessa forma, ser totalmente previstos.

Na aprendizagem baseada em problemas, hipóteses são criadas pelos alunos sobre as possíveis explicações para o problema antes de seu estudo, como uma forma de incentivá-los, valorizando seus conhecimentos prévios. Já na problematização, os alunos verificam as possíveis causas e características mais amplas do problema a ser estudado, e as explicações não são somente relacionadas a conhecimentos técnicos e científicos, envolvendo também, por exemplo, relações sociais, políticas e econômicas. E as hipóteses são desenvolvidas após o estudo, para orientar possíveis caminhos para uma intervenção na realidade.

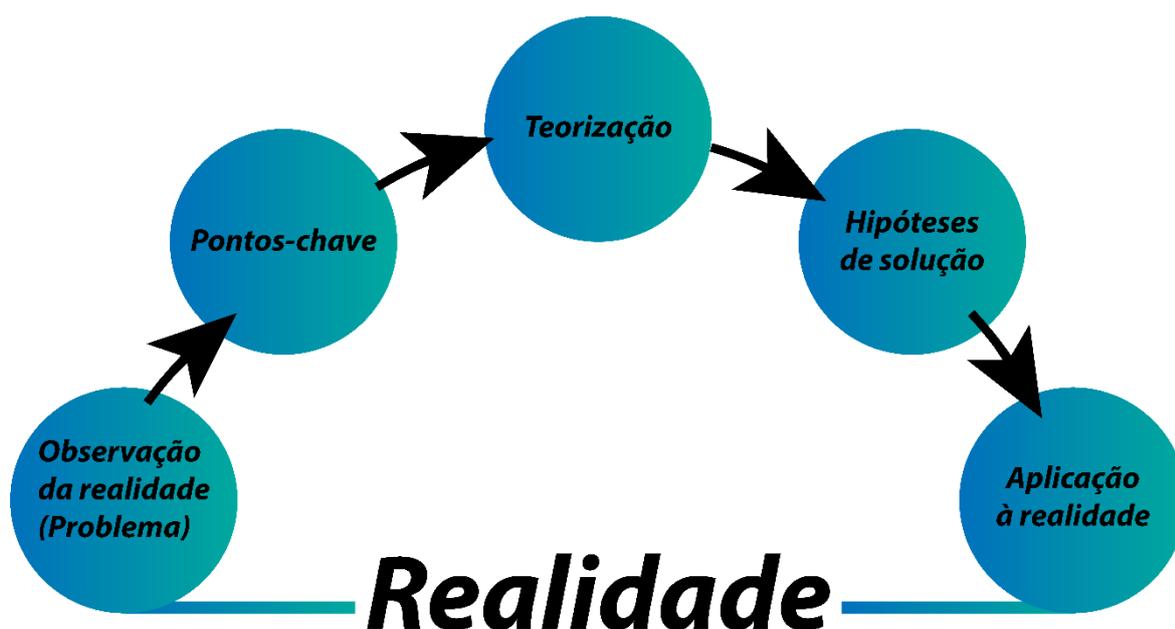
Na aprendizagem baseada em problemas, o estudo inicia-se com o grupo fazendo o reconhecimento e a discussão do problema, essencialmente na biblioteca, e ao final se faz a retomada da discussão no grupo tutorial, utilizando, portanto, conhecimentos já elaborados para formular soluções para os problemas. Já a problematização envolve o trabalho colaborativo o tempo todo com a supervisão de um professor e desafios para a construção de novos conhecimentos.

Na aprendizagem baseada em problemas, utilizam-se os conhecimentos para a resolução de problemas como um exercício intelectual, e nas práticas de laboratório e/ou com pacientes. A partir do levantamento de uma situação individual, as respostas obtidas são apresentadas e discutidas no grupo tutorial, em uma espécie de alimentação continuada de um banco de dados. Já na problematização, os resultados buscam sempre encontrar propostas para alguma forma de intervenção na realidade.

As duas metodologias, portanto, diferenciam-se desde a sua elaboração, até a sua conclusão. Além disso, seus fundamentos teóricos são também distintos: Paulo Freire e Maguerez para a problematização; metodologias ativas e ciências da saúde para a aprendizagem baseada em problemas. Importante ressaltar que a aprendizagem baseada em problemas atualmente é aplicada nas mais diversas áreas de conhecimento, não se limitando apenas à área de saúde (MATTAR, 2017).

A Metodologia da Problematização inspirada no Arco de Charles Maguerez, adaptado por Bordenave e Pereira (2001) é muito utilizada nas diversas ciências (SCHAURICH *et al.*, 2007; BERBEL, 2012; FUJITA *et al.* 2014). Este método foi designado como “arco” porque as cinco etapas de funcionamento começam e terminam na realidade, descrevendo a sequência dos seus trabalhos um arco: i) observação da realidade (problema); ii) pontos-chave; iii) teorização; iv) hipóteses de solução e v) aplicação à realidade. (CALEMAN *et al.*, 2016).

Figura 1: Etapas do Arco de Maguerez



Fonte: Elaboração dos autores. Etapas do Arco de Maguerez: i) observação da realidade (problema); ii) pontos-chave; iii) teorização; iv) hipóteses de solução e v) aplicação à realidade.

No contexto escolar, o problema pode ser dado pelo professor ou tutor, ou até mesmo pelos aprendentes. A observação da realidade (**problema**) inicia-se por uma reflexão sobre o contexto em que a problemática se insere, procurando analisar uma grande diversidade de elementos que podem estar relacionados ao problema. Nesta etapa, deve-se procurar favorecer a aceitação do “outro”, partindo do conhecimento pessoal que cada um dos alunos tem desta realidade. Além disso, nesta primeira etapa, devem ser registradas informações sobre o contexto ambiental (se necessário buscar pessoas de fora da sala ou escola), para ter mais informações e opiniões. Espera-se que ao final desta etapa os aspectos mais relevantes sejam levados em conta.

Na segunda etapa (**pontos-chave**), o grupo define os aspectos mais relevantes no assunto em estudo e as variáveis que podem interferir na situação. Nesta etapa são definidos, portanto, os aspectos-chave que precisam ser conhecidos e mais bem compreendidos. Qual o material necessário, que limites deverão ser respeitados, que cuidados se devem tomar, como evitar distorções da realidade. Na terceira etapa (**teorização**), segundo Caleman (2016), é o momento de aprimoramento teórico refletivo visando conhecer a cadeia de causas e consequências, dos problemas identificados. Quando os estudantes abordam a problemática a partir de fundamentos científicos, podem desenvolver operações mentais analíticas que favorecem o crescimento intelectual.

Um dos aspectos cruciais desta metodologia é o de propiciar o retorno à realidade, que permite aos atores, que participam de experiência, identificar aspectos insatisfatórios da realidade visando um aprimoramento qualificado. Ainda, espera-se que o processo realizado pelos alunos lhes permita construir conhecimento fundamentado na realidade e com as atividades de elaboração intelectual em cada etapa do processo. O arco de Maguerez é mais uma metodologia que pode auxiliar os estudantes a desenvolver competências para mudarem de opinião e de atitude perante novos dados e novas circunstâncias, e não ficarem estacionados com informações da realidade que, talvez, não sejam relevantes para o momento, pois fazem parte de um passado que não existe mais. Na quarta etapa (**hipóteses de solução**), deverão ser propostas alternativas viáveis para solucionar os problemas identificados, de modo crítico e criativo, a partir do confronto entre a teoria e a realidade. Nesta etapa o estudo ganha sentido, pois são elaboradas e escolhidas as hipóteses de solução que serão colocadas em prática para tratar do problema. Na quinta e última etapa (**aplicação à realidade**), os participantes refletem sobre a aplicabilidade à realidade das diversas soluções encontradas.

Para engajar professores e alunos, é necessário sensibilizar e auxiliar os diferentes atores na compreensão das múltiplas possibilidades de autoria presentes em diferentes ferramentas. Na literatura científica existem diversos exemplos de Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem (AVEAs) que foram desenvolvidos utilizando conceitos de aprendizagem baseada em problemas, tais como *BioWorld* (LAJOIE *et al.*, 2001), AMIGO3 (THE PT3 GROUP AT VANDERBILT, 2003) e eSTEP (CHERNOBILSKY *et al.*, 2005).

4 Aprendizagem Baseada em Casos

Os fundamentos epistemológicos da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e Aprendizagem Baseada em Casos (ABC) são os mesmos: centrados em aprender ativamente com situações reais, desafios relevantes, jogos, atividades e leituras, combinação de tempos individuais e tempos coletivos; projetos pessoais de vida e de aprendizagem e projetos em grupo

(MORAN, 2014). Segundo Bransford, Brown e Cocking (2000), para desenvolver a competência em uma área de investigação, os alunos devem: i) ter base de conhecimento factual; ii) compreender fatos e ideias no contexto de um quadro conceitual; e iii) organizar o conhecimento de modo a facilitar sua recuperação e aplicação. Isso significa, de acordo com Valente (2014, p. 81) que além de reter a informação, o educando “necessita ter um papel ativo para significar e compreender essa informação segundo conhecimentos prévios, construir novos conhecimentos, e saber aplicá-los em situações concretas”. Isso exige uma mudança de configuração do currículo, da participação dos professores, da organização das atividades didáticas, da organização dos espaços e tempos. No entanto, enquanto a ABP pode ser uma metodologia integralmente aplicada ao projeto pedagógico do curso, a ABC, pode ser apenas uma estratégia de aprendizagem, que pode estar inserida tanto em um modelo tradicional de ensino, como em um modelo inovador.

A Aprendizagem Baseada em Casos (ABC) busca que os alunos consigam “aprender a aprender”, isto porque segundo Feuerwerker (2004), o professor não está preocupado só com o “que”, mas, essencialmente, com o “por quê” e o “como” o estudante aprende. A mudança deve ocorrer tanto em relação ao conteúdo que será ensinado, como também na forma como esse conteúdo será ensinado. Ainda, segundo Bordenave (2010), enquanto os conteúdos curriculares são pura informação, os métodos para aprendê-los são os que realmente “formam”.

A formação de profissionais críticos com relação às diversas realidades, deve colocar os aprendentes como sujeitos ativos na construção do conhecimento, sendo que as MBC possibilitam a definição de seus próprios significados, enfatizando a importância social e as atividades que envolvem a cooperação e colaboração. Dessa forma, se busca atender às novas exigências de formação dos profissionais da saúde em geral, de forma a que desenvolvam uma visão crítica e reflexiva a respeito de sua profissão e de suas práticas.

Conforme apontam Struchiner e Giannellat (2005), na ABC a utilização das tecnologias de informação e comunicação (TICs) pode contribuir para facilitar a integração de abordagens de aprendizagem inovadoras, visto que possibilitam uma maior disponibilidade de bases de informações, enriquecem a criação de simulações que podem até reproduzir realidades. Para Almeida e Valente (2011) as diversas tecnologias hoje disponíveis podem propiciar: i) novas formas de práxis pedagógica; ii) abertura e plasticidade curricular, visto que o currículo se expande para além das fronteiras espaços-temporais da sala de aula e da Escola; iii) superam a prescrição de conteúdos apresentados em livros, portais e outros materiais; iv) estabelecem ligações com os diferentes espaços do saber e acontecimentos do cotidiano; e v) tornam públicas as experiências, os valores e os conhecimentos, antes restritos ao grupo presente nos espaços físicos, onde se realizava o ato pedagógico. Dessa forma, as TICs podem ser usadas para conseguir ambientes de aprendizagem ativa em sala de aula, como por exemplo, estudo de casos relacionados com áreas de formação profissional específica (MORAN, 2014).

Se por um lado, as TICs são importantes para novas práticas educativas, de acordo com Valente (2014) alguns críticos afirmam que o modelo é bastante dependente da tecnologia, o que pode criar um ambiente de aprendizagem desigual. Se o aluno acessa a informação de sua casa e dispõe de acesso à tecnologia, ele estará em vantagem com relação ao aluno que não dispõe dos recursos tecnológicos. Ainda, “se o aluno não se preparar antes da aula, com isso, não terá condições de acompanhar o que acontece na sala de aula presencial” (VALENTE, 2014, p. 93).

5 Aprendizagem Baseada em Projetos

A aprendizagem baseada em projetos fundamenta-se no trabalho colaborativo sobre questões e problemas autênticos do mundo real, os quais se constituem como uma questão orientadora, tarefas desafiadoras e complexas, que envolvem a produção de vários artefatos e com rubricas para avaliação (BENDER, 2014).

A metodologia da aprendizagem baseada em projetos pressupõe a participação do aluno em várias etapas, que vão do planejamento, da pesquisa e da aplicação do conhecimento à solução de algum problema (BENDER, 2014). Ainda segundo o autor, as tecnologias da informação e da comunicação (TICs) possibilitam acessar informações para auxiliar nos projetos, facilitando a atribuição de sentido às mesmas.

Vários estudos têm sido desenvolvidos para avaliar as contribuições dessa metodologia. Uma pesquisa quase-experimental foi desenvolvida por Eskrootchi e Oskrochi (2010), com 72 alunos do oitavo ano do ensino fundamental, divididos em três grupos: um primeiro grupo teve uma aula tradicional; outro grupo utilizou um modelo de simulação; e um terceiro grupo utilizou um modelo de simulação e um modelo experimental. Os resultados sugerem que os alunos aprendem melhor pela construção ativa de conhecimento a partir de uma combinação de experiência, interpretação e interações estruturadas com colegas e professores, quando utilizam simulação em uma configuração de aprendizagem baseada em projetos.

Segundo Bender (2014, p. 38):

Outro aspecto do nível de conforto em relação ao ensino na ABP envolve a modificação do papel do professor nesse tipo de ensino. Em vez de servirem como fornecedores de informação (ou seja, em aula tradicional e baseada em discussões), a ABP requer que os professores sejam facilitadores e orientadores educacionais, à medida que os estudantes avancem em suas atividades de projetos.

Na aprendizagem baseada em projetos é possível desenvolver ideias criativas, melhorar a metacognição e aprimorar habilidades cognitivas (SART, 2014). Uma das características que distingue a aprendizagem baseada em projetos das demais metodologias é que seu resultado é, em geral, um produto.

Tanto na aprendizagem baseada em problemas, quanto na aprendizagem baseada em projetos, o uso orientado de ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona, bem como repositórios de diferentes mídias, é essencial. Nesses dois modelos metodológicos, é possível perceber como muitos alunos, apesar de usarem diferentes tecnologias em seu cotidiano, têm dificuldade para usá-las de forma adequada ao desenvolvimento de tarefas acadêmicas. Aqui, o professor precisa orientar o uso da tecnologia para a compreensão de processos básicos, como o ato de estudar, trabalhar em equipe, pesquisar e compartilhar informações pertinentes de fontes confiáveis, entre outros elementos necessários para a produção acadêmica.

6 Instrução por Pares

A Instrução por Pares (*Peer Instruction*) foi sistematizada pelo professor Eric Mazur, em disciplinas de Introdução à Física, em cursos de graduação em Ciência e Engenharia na Universidade de Harvard, quando, em 1990, ao perceber que seus alunos não estavam aprendendo a resolver problemas do mundo real, apesar de conseguirem resolver os problemas propostos por livros e provas, decidiu modificar sua forma de dar aula, propondo que os alunos conversassem entre si sobre uma questão, ao invés de ele tentar explicá-la (LAMBERT, 2012).

A partir de então, Mazur desenvolveu um estilo de ensino interativo, em que os alunos participam ativamente do seu processo de aprendizagem, por meio do refinamento e dessa metodologia (CROUCH e MAZUR, 2001). Assim, propôs-se que o livro didático fosse lido antes das aulas; os testes de leitura, que eram respondidos em sala de aula, foram substituídos por perguntas abertas, que eram respondidas também antes das aulas; e o aprendizado cooperativo foi incorporado aos momentos de discussão durante as aulas. Essas melhorias destinaram-se a ajudar os alunos a aprender a partir das leituras e a aumentar seu envolvimento nos momentos de discussão, o que gerou melhores resultados de aprendizagem.

Na prática pedagógica, tem-se a fase da discussão, na qual o tema é retomado. Pode ser usado um aplicativo, ou uma lista de anotações, para que sejam registradas respostas para dada atividade antes da interação entre os pares. Dessa forma, pode-se comparar o nível de acertos antes e depois da interação. Então os alunos passam a conversar com seus colegas, encorajados pelo professor, tentando convencê-los de que sua resposta está correta (daí vem a expressão “ensino por pares”), enquanto o professor circula pela sala, participando de algumas das discussões, que devem durar entre dois e quatro minutos. Esse é um momento de intensa interação entre alunos e, em alguns casos, também com o professor. Por fim, os alunos utilizam os mesmos recursos para responder novamente a outras atividades.

Na metodologia *Peer Instruction*, a linguagem mais simples, utilizada pelo aluno durante a fase da discussão, contribui para a melhor compreensão dos conceitos, o que pode ser observado no aumento das respostas corretas dadas pelos alunos (MAZUR, 2015).

Pesquisas têm revelado contribuições dessa metodologia, descrevendo resultados que indicam maior motivação e envolvimento, aprimoramento do raciocínio conceitual e da capacidade de resolução de problemas e aumento das notas (CROUCH e MAZUR, 2011). Na comparação com métodos mais tradicionais de ensino, observa-se maior impacto na aprendizagem quando se utiliza a instrução de pares (BALTA *et al.*, 2017). Esses impactos são identificados, por exemplo, no melhor desempenho em questões difíceis e na percepção de maior satisfação dos alunos (MICHINOV *et al.*, 2015).

A retenção do conhecimento também se mostra maior com a *Peer Instruction* em relação à educação tradicional, provavelmente porque a aprendizagem ativa ajuda a movimentar a informação da memória de curto prazo para a de longo prazo (MATTAR, 2017). Vale ressaltar que a *Peer Instruction* se assemelha à sala de aula invertida, já que os alunos iniciam seu aprendizado por meio do contato prévio virtual com os conteúdos da aula antes da interação em sala de aula com os colegas e o professor.

É importante registrar que a *Peer Instruction* envolve também experiências práticas em laboratórios e estúdios de arte. Assim, com essa metodologia, os aprendizes ativos são constante-

mente convidados a aplicar novas informações e novos conhecimentos, em vez de simplesmente tomar notas. Desse modo, os alunos deixam de ser espectadores, e se transformam em gestores do seu próprio processo de aprendizagem e, inclusive, em professores, o que caracteriza, na definição adotada neste capítulo, uma metodologia ativa de ensino e aprendizagem (MATTAR, 2017).

7 Avaliação por pares e Autoavaliação

Tanto a avaliação por pares, quanto a autoavaliação, são momentos nos quais os alunos abandonam seu papel de receptores e assumem uma posição mais ativa no processo avaliativo, refletindo a respeito de seu próprio desempenho e de seus colegas. Dessa forma, podem ser consideradas ações de uma metodologia ativa. Bender (2014), por exemplo, envolve esses dois tipos de avaliação na avaliação por projetos.

Na avaliação por pares ou coavaliação, os alunos se encarregam de avaliar seus colegas, observando seu desenvolvimento e sua atuação perante atividades em grupo. Trata-se de um recurso importante para que os alunos desenvolvam a responsabilidade, o respeito e o amadurecimento, pois o bom desempenho dos colegas está diretamente relacionado com o desempenho do grupo e, conseqüentemente, de cada aluno.

No caso da autoavaliação, trata-se de uma situação de envolvimento cognitivo intenso, pois o aluno se divide internamente entre aquele que é avaliado e aquele que avalia, exigindo-se dele certo grau de amadurecimento e capacidade de reflexão. Não é tarefa fácil, que requer muita orientação e muita prática; no entanto, os recursos tecnológicos digitais podem atuar de forma poderosa nesse processo, principalmente porque oferecem formas facilmente acessáveis de registro de atividades, proporcionando ao usuário uma visão global do seu desempenho. Os portfólios, ou os e-portfólios, são recursos autoavaliativos que auxiliam na reflexão e na organização do aluno diante de sua trajetória, seja em uma disciplina ou mesmo em relação a toda a sua produção acadêmica ou profissional.

Dessa forma, de acordo com estratégias adotadas pelo professor, e com a filosofia da instituição, os alunos podem, individualmente ou em grupo, atuar de forma determinante e colaborativa na definição de critérios avaliativos, seja em uma atividade, em uma disciplina ou mesmo em um curso todo.

Considerando-se o papel do trabalho colaborativo no processo de ensino e aprendizagem, as avaliações individuais e sem consulta podem ser questionáveis, na medida em que as atividades, incluindo as pesquisas (principalmente na internet), são cada vez mais voltadas para a atuação dos alunos em grupo, justamente porque essa natureza de atividade colaborativa reflete o que os alunos geralmente vivenciarão na sua carreira profissional, enfrentando desafios relacionados à reflexão a respeito da opinião divergente e da compreensão da construção de conhecimento baseada naquilo que vai muito além de seu ponto de vista (MATTAR e CZESZAK, 2013).

Podemos considerar que o trabalho colaborativo está presente em todas as metodologias ativas que foram exploradas neste capítulo, podendo talvez, por si só, ser considerado como uma metodologia ativa. Masetto (2015, p. 123-136) aponta várias técnicas de trabalho colaborativo e dinâmicas de grupo:

- a) pequenos grupos com uma só tarefa;
- b) pequenos grupos com tarefas diversas;
- c) painel integrado ou grupos com integração horizontal e vertical;
- d) grupo de verbalização e grupo de observação (GVGO);
- e) diálogos sucessivos;
- f) grupos de oposição;
- g) pequenos grupos para formular questões;
- h) seminário.

Vale lembrar que há distinções entre trabalho colaborativo (desenvolvimento de atividades com alunos em grupo) e *Peer Instruction* (quando um aluno auxilia o outro), além de avaliação por pares (quando um aluno avalia o outro).

Uma das grandes vantagens desse tipo de metodologia é que o professor divide com o aluno a responsabilidade pelo processo de aprendizagem e desenvolvimento, promovendo a reflexão e a autorregulação.

8 Portfólio

É uma importante prática pedagógica que tem sua origem nas artes. A palavra deriva do verbo latino “*portare*” com sentido de “transportar” e do substantivo “*foglio*” como sendo folha, assim a palavra “*portafoglio*” era definido como pasta na qual se portam ou guardam as folhas soltas. Desta forma, como aponta Rangel (2003, p. 7) era um “suporte eficaz para uma amostra dos melhores trabalhos de um artista”. No campo educacional, segundo os autores Shores e Grace (2001, p. 43), o portfólio é “uma coleção de itens que revela, conforme o tempo passa, os diferentes aspectos do crescimento e do desenvolvimento de cada criança”. No ambiente universitário, Alves (2005) o define como sendo uma compilação dos trabalhos principais, logo após um processo de avaliação crítica e devida fundamentação. O portfólio pode vir a fomentar o desenvolvimento da autorreflexão, o que favorece ampliar a visão crítica do estudante quanto à sua formação (GOMES *et al.*, 2006). O portfólio possibilita avaliar as capacidades de pensamento crítico, de articular e solucionar problemas complexos, de trabalhar colaborativamente, de conduzir pesquisa (VILLAS-BOAS, 2005). Ainda, de acordo com Cotta e Costa (2016, p.21), no campo da saúde, o portfólio sofre transformações profundas visando “um instrumento que possui uma dinâmica favorável ao crescimento pessoal e profissional do estudante, de forma ativa e significativa”.

Os portfólios podem ser classificados em três tipos: i) de aprendizagem ou de formação, ii) de avaliação e iii) multiuso. No primeiro tipo, são incorporadas as experiências, coleta e seleção de trabalhos sobre um tema contendo reflexões críticas, que podem ser revistas e discutidas com colegas e orientadores visando o *feedback* (Cotta e Costa, 2016). Além disso, Tartwijk e Driessen (2009), lembram que o portfólio de aprendizagem não é uma coleção de atividades realizadas dentro da prática pedagógica, mas uma reflexão crítica sobre assuntos vistos ou experimentados.

Além disso, uma reflexão da aprendizagem pode ser alcançada a partir de sua elaboração. O portfólio de avaliação inicialmente era demonstrativo e visava a apresentação o melhor trabalho do aluno. Hoje, de acordo com Cotta e Costa (2016, p. 21) consiste em um conjunto de atividades, onde se deve destacar o melhor trabalho, mas visando que o aluno “demonstre capacidade de autoavaliar seu trabalho”. O portfólio multiuso serve tanto para a aprendizagem, quanto para a avaliação, tendo em vista serem processos intrínsecos. De acordo com Cotta e Costa (2016), uma das críticas apontadas a este tipo de portfólio é que por causa da avaliação, o trabalho pode comprometer a apresentação por parte dos alunos dos trabalhos menos elaborados. No entanto, há evidência de que a construção do portfólio é levada menos a sério quando este não vai ser avaliado em um conceito tradicional.

Uma outra classificação é apresentada por Cotta e Costa (2016): i) demonstrativos; ii) narrativo, e iii) reflexivo. O primeiro, mais ligado às artes, tem como objetivo compilar os melhores trabalhos para futura demonstração. O segundo seria “fruto de registros de campo, de classe” (COTTA e COSTA, 2016, p. 22) onde os aprendizes relatam suas experiências e avanços, refletindo sua própria vivência prática. Segundo estas mesmas autoras, este tipo permite “recompor a trajetória de aprendizagem e seu registro, identificar desafios, fragilidades e avanços” (p. 23) por parte dos aprendizes. O portfólio reflexivo pode ser descrito como um instrumento de ensino, aprendizagem e avaliação formativa, por promover uma educação pautada pelo feedback educador-educando, e educando-educando, desenvolvendo competências, respeitando o processo de ensino e aprendizagem em diferentes contextos (COTTA *et al.*, 2012).

De qualquer forma, o portfólio deve ser avaliado visando um *feedback* por parte dos orientadores/tutores/facilitadores/professores para com os educandos. A construção de portfólios reflexivos, visando a qualificação e aprimoramento de sua aprendizagem ou sua prática, podem ser avaliados segundo alguns critérios, de acordo com Gomes *et al.* (2010, p. 394):

- i) “Relatam-se os fatos ocorridos na sua prática, propondo reflexão ou fundamentação para respostas? ii) reflete-se sobre as situações ocorridas? iii) agrega-se fundamentação teórica? iv) indicam-se as fontes, confiáveis e atuais, consultadas no processo de construção do conhecimento? v) propõe-se alguma intervenção? vi) demonstra-se capacidade de expressão escrita? vii) tem-se capacidade de síntese?”

Para Cotta *et al.* (2012) podem ser destacados três momentos na elaboração de um portfólio: i) planejamento: o aluno, com o apoio do professor (ou qualquer outra nomenclatura) define os objetivos, estratégias de aprendizagem e a ordem e tempos das atividades; ii) monitoramento: se dá ao longo da atividade para que os prazos sejam cumpridos e as dificuldades sejam superadas e iii) avaliação/autoavaliação: ela deve ser “contínua, longitudinal, transparente e pautada por *feedback* assertivo, apreciativo e em tempo oportuno” (p. 25). Neste momento verifica-se o pensamento crítico, reflexivo, engajamento, motivação, desenvolvimento, aprendizagem, dos educandos com as propostas pautadas logo no início.

9 Aula Reversa

Ensinar é a melhor maneira de aprender, só aprende quem ensina. Saber é ser capaz de ensinar, afirma Bachelard (1972), citando Brunshvieg. Dessa forma, se constata o empreendimento da operação dialógica: para o aprendiz se capacitar a ensinar é preciso a reconstrução do conceito a ser transmitido. Isso só será possível com a organização coerente do pensamento. Não há ensino onde não houve aprendizagem, não existe a passagem do conceito por mera repetição, como informações percorrendo uma correia de transmissão.

Ora, o que é uma aula reversa (*renversée*)? É uma inovação pedagógica proposta por Jean-Charles Cailliez na forma de uma aula experimental. O pressuposto simples das aulas reversas é que “o melhor meio de aprender é ensinar”. Primeiro, os discentes são organizados segundo critérios acadêmicos: isto é, pelos seus resultados anteriores. O docente organiza os discentes em equipes homogêneas com base nos resultados individuais. Os grupos se organizam de modo a escolher um responsável pelo grupo, pelas imagens, pelos vídeos e pela redação.

Aos aprendentes compete preparar a organização das aulas, mas é preciso que sigam os capítulos ou o que exigem os programas. Estes serão indicados pelo professor. Os aprendentes escrevem o curso, o plano, os capítulos com os textos e exercícios, em colaboração interativa. Tudo isso sem auxílio algum do professor, que não lhes fornece nenhum documento, apenas indica o tema da aula, segundo o currículo para pesquisarem em sites, artigos e livros. Farão as exposições em aula, com textos, vídeos e questões. Interrogam o professor ao qual darão notas que serão publicadas e, no final da aula indicam-lhes as tarefas para a próxima aula. Os aprendentes serão os professores e o professor será o discente.

Mas onde os aprendentes irão pesquisar? Onde quiserem. Podem usar qualquer fonte de informação válida, tais como *softwares*, *sites*, livros, revistas, artigos científicos, documentos oficiais etc. Que ferramentas usar? Podem se valer de qualquer tecnologia que lhes servir, tais como internet, *notebooks*, *tablets*, *smartphones* etc. Os aprendentes precisam aprender a comunicar-se de modo a trabalhar colaborativamente. Apenas precisam optar por um modo digital de comunicação colaborativa. Qual ferramenta usar? O professor não sabe. Os grupos escolhem suas ferramentas colaborativas por conta própria, e com isso, o professor pode aprender com os aprendentes.

As aulas têm duração de 2 a 3 horas, assim distribuídas. Embora o professor não ministre a aula na forma tradicional, e deixe tudo ao encargo dos alunos, existem certos procedimentos:

a. Jean-Charles Cailliez em vídeo de 2018¹⁰³ diz que a aula começa por uma série de exercícios diversos (alguns parecem estranhos) interrogações reversas, karaokê, jograis e outros inventados pelos aprendentes. Exercícios que podem durar até 15 minutos;

b. Na classe não há apenas um quadro (antiga lousa), mas quadros sobre rodinhas, um para cada equipe. Os aprendentes escrevem nesses quadros simultaneamente o resumo da aula, porém de maneira rotativa. A cada 3 minutos os aprendentes de cada equipe fazem rodízio com os aprendentes das outras equipes, de modo que eles continuam a escrever sobre o tema a partir do que seus colegas anteriores escreveram. Essa atividade dura perto de 15 a 30 minutos de acordo com o número de equipes;

103 CAILLIEZ, Jean-Charles. La «classe renversée», innovation managériale | Jean-Charles CAILLIEZ | TEDx-Virolay. <https://www.youtube.com/watch?v=6KoQIz1Jmg4>

c. 15 a 30 minutos seguintes: sequências interativas, com questões invertidas, interrogações inteligentes, com *opérations de triche obligatoire* (operações de fraude compulsórias). O primeiro quarto de hora é consagrado a um exercício inovador: podem se interrogar entre si e mesmo interrogar o discente-professor. Exercício interativo;

d. A seguir um único aprendente de uma equipe sorteada, auxiliado pelos colegas da própria e das outras equipes expõem o tema. O professor faz perguntas quando a apresentação não foi clara e, se for o caso, esclarecendo o que os aprendentes não souberam explicar. São 20, 30 ou 40 aprendentes a interrogar esse único aprendente escolhido para expor o tema. Para perguntar, os aprendentes necessitam dominar o tema. Às vezes o professor também pergunta, porque não entendeu a exposição dos membros das equipes. Os aprendentes precisam ser criativos, inventivos. Serão pagos por isso? Sim, com pontos ou scores;

e. Depois os aprendentes ficam livres por 60 ou mais minutos, para debater o tema entre si e o com o professor;

f. Nos 5 últimos minutos há uma pesquisa de satisfação. Devem indicar tantos pontos positivos quanto negativos sobre sua vivência neste processo. O que permite ao docente publicar na Internet ou um blog o resultado dessa enquete.

Os alunos não terão notas, mas pontos, conforme sua performance. E na época das provas obrigatórias, serão submetidos a elas do modo tradicional. Caillez adverte em diversos vídeos e no livro¹⁰⁴ publicado por ele, que não é possível que todas as aulas sejam ministradas do modo reverso. As aulas expositivas, invertidas e outras devem ser mantidas.

10 Aprendizagem Baseada em Investigação

Diferentes metodologias de ensino-aprendizagem vêm sendo implementadas nesta Quarta Revolução Industrial¹⁰⁵, com o objetivo de estabelecer uma aprendizagem ativa que desenvolva a autonomia, o pensamento crítico, a autoria e a investigação científica no discente.

Neste contexto, a Aprendizagem Baseada em Investigação (ABI) também conhecida como Aprendizagem Baseada em Inquérito, Aprendizagem Baseada em Indagação, Aprendizagem Baseada em Pesquisa ou *Inquiry-Based Learning* (IBL), representa “[...] um movimento de aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares, mobilizando a atividade do aprendiz ao invés de sua passividade” (VIEIRA, 2012, p. 20).

(...) é um modelo de ensino e aprendizagem com uma estratégia centrada no estudante, que trabalha de maneira colaborativa na solução de problemas por intermédio do método científico, tendo o professor como um mediador desse processo. Este é responsável por fazer o aluno refletir sobre suas experiências, orientando-o a questioná-las e apresentar soluções, levando-o a uma situação de construção de conhecimento. (DOS SANTOS, 2018, p. 56).

104 CAILLEZ, Jean-Charles. *La Classe Renversée: l’Innovation Pédagogique Par le Changement de posture*. Paris: Ellipses, 2017.

105 **Quarta Revolução Industrial** nova revolução na indústria (início em 2016), marcado pela presença de tecnologias disruptivas. É considerada a maior revolução desde a 1ª Revolução Industrial no século XVIII.

A perspectiva do ensino por investigação, como estratégia metodológica para uma educação científica, foi proposta por John Dewey (1859-1952) no início do século XX. Dewey criticava o método de ensino em ciências utilizado na época que, para ele, “só enfatizava o acúmulo de informações acabadas, sem levar o estudante a entender a ciência como um método que transforma o pensamento [...] e que sofre influência das relações entre ciência e sociedade” (VIEIRA, 2012, p. 22). Importante ressaltar que Dewey tinha por preocupação as instituições sociais, essencialmente a escola, que não acompanhavam as mudanças ocorridas nos Estados Unidos com o desenvolvimento econômico baseado somente nos interesses capitalistas, no início do século XX (*Ibidem*).

A ABI, enquanto ferramenta para o ensino-aprendizagem, não se preocupa somente com a abordagem de determinados conteúdos, mas com o modo de fazer e com a construção do pensamento científico. Ainda no século XX a ABI é reforçada pelas ideias de Joseph Jackson Schwab (1909-1988), professor de Ciências Naturais e Educação da Universidade de Chicago.

Segundo Vieira (2012, p. 23), o que importava para Schwab era que o aprendente compreendesse a “natureza da investigação científica como uma atividade dinâmica e contínua e não como uma atividade científica investigativa conduzida por ele sozinho”.

Qualquer processo de aprendizagem ou formação pela investigação tem que abrir possibilidades de indagar sobre a realidade percebida, ainda que de maneira informal. Indagar e investigar é uma ação comum a todo ser aprendente.

É importante ressaltar que esta indagação não parte apenas do cientista ou do pesquisador: todas as pessoas indagam, o professor também indaga, pois ele experimenta o que assume na prática, mesmo que isso não seja feito de uma maneira sistemática e formal; da mesma forma, o aluno também indaga e o faz naturalmente, embora em geral não seja esse o comportamento promovido pela maioria dos métodos de ensino. (VALENTE *et al.*, 2014, p. 47).

Nesta metodologia de aprendizagem, os aprendentes iniciam-se na autoria, pesquisa e cientificidade, por meio de atividades investigativas, desenvolvidas através da “apresentação de situações problema em que devem aplicar os procedimentos científicos que levem a conclusões suportadas por argumentos fundamentados” (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017, p. 2).

A ABI tem por base a estimulação do aprendente para que este crie inquições, pesquise as informações, analise os dados, confeccione suas conclusões e pronuncie seus resultados. Em suma organize, estruture e conduza a investigação utilizando métodos científicos.

É importante que o estudante se mantenha em estado reflexivo para que compreenda a natureza do trabalho científico em que está envolvido. A alternância entre o fazer e o refletir é que proporciona aos estudantes as habilidades de investigação, bem como um melhor entendimento sobre o que está desenvolvendo. Em outras palavras, o intuito é que os estudantes aprendam a fazer a investigação, bem como aprendam sobre a investigação. (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017, p. 2).

A aprendizagem baseada em investigação tem uma forte vertente formativa na área de pesquisa e produção do conhecimento científico. Em consequência disto, enfatiza a interação entre o professor e o aprendente, sendo esta relação fundamental no desenvolvimento desta metodologia.

Valente (2008) explica que ABI é uma perspectiva de pesquisa, ou seja, uma “Investigação Científica” que viabiliza ambientes de aprendizagem necessários e condizentes à realidade presente no contexto escolar. Ele defende que esse ambiente de aprendizagem deve ser provido de bom relacionamento aluno-professor, de experimentação prática para investigação, materiais e recursos tecnológicos, além de espaços para a formação, orientação, troca de ideias entre aluno-aluno e aluno-professor, discussões e divulgação dos trabalhos desenvolvidos. (DOS SANTOS, 2018, p. 56).

No tocante à análise da ABI quanto à abordagem, segundo Albuquerque *et al.* (2017, p. 3), temos: **Investigação Científica Autêntica** - centrada no fazer ciência e reproduzir o modo e as etapas do processo de pesquisa científica; **Investigação Sociocientífica** – fundamentada no desenvolvimento da alfabetização científica dos alunos por meio da resolução de questões sociais relevantes; **Investigação Guiada ou Mediada** – na qual o professor ocupa papel chave no processo investigativo; e **Investigação por Metacognição** – prioriza que o aluno adquira consciência sobre o seu aprendizado, permitindo que se autoavalie.

A Investigação Científica Autêntica, sob a ótica da ABI, aborda o “ensino não apenas de determinados conteúdos, mas do modo de fazer e constituir o pensamento científico” (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017, p. 5). O foco da Investigação Científica Autêntica é o do desenvolvimento do raciocínio científico. Na prática, as atividades são apresentadas em etapas comuns ao processo de investigação científica. Orientação - contextualização do tema; Conceitualização - onde pode haver questionamento e geração de hipóteses; Investigação - compreendida por exploração ou experimentação e interpretação de dados e Conclusão (Ibidem).

A Investigação Sociocientífica tem por enfoque central o “desenvolvimento de habilidades/competências/atitudes para compreender/resolver problemas socialmente relevantes” (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017, p. 5). A intenção, é que os aprendentes “percebam a complexidade envolvida nos inúmeros processos de tomada de decisão, que integra questões científicas, éticas, econômicas, políticas e sociais” (Ibidem).

A ABI por Metacognição ressalta a importância do aprendente em desenvolver habilidade de autoaprendizagem, para a sua formação como cidadão. O desenvolvimento de habilidades, como autoaprendizagem, possibilita ao aprendente espaços de “reflexão, para pensar na atividade que está sendo realizada e no porquê de estar sendo realizada e isso pode favorecer a gestão de sua aprendizagem” (Ibidem). Na prática, tem por base a realização de atividades investigativas colaborativas entre os discentes com suporte do professor.

A Investigação Guiada ou Mediada tem por núcleo centralizador a reflexão de que “o professor ocupa um lugar chave na condução do processo investigativo, devendo propor questões, prover materiais e oferecer sugestões aos aprendentes sobre o que observar” (RAMOS *et al.*, 2010, p. 87). Nesta abordagem há uma crítica aos trabalhos que sobrevalorizam uso das TDIC, em detrimento ou sem se importar com o papel docente em todas as fases da atividade de investigação.

Em todas as abordagens aqui citadas da ABI a presença do professor é essencial. Haja vista que é função do professor enriquecer, por meio de provocações, orientações e explicações, o processo de aprendizagem. Segundo (ALBUQUERQUE *et al.*, 2017, p. 5) essas orientações do docente auxiliam os “alunos a usar a evidência coletada durante a atividade de investigação para

distinguir as novas ideias de seus conhecimentos prévios, promovendo a compreensão coerente de conceitos científicos complexos”.

Ressalta-se que a discussão permeia cada uma dessas abordagens, e estabelecem conexões não lineares entre os conteúdos investigados e os investigadores, bem como entre os próprios investigadores. “ABI envolve atividades em que os alunos interagem mais intensamente com materiais de apoio, que podem ser recursos tecnológicos ou não, mas que permitam a experimentação e colaboração com outros estudantes durante sua pesquisa” (DOS SANTOS, 2018, p. 56).

Entende-se o ensino por investigação como aquele capaz de buscar a informação pretendida através das discussões entre os alunos, com a ajuda do professor, deixando um pouco de lado o processo curricular exaustivo e estruturado. Trata-se de buscar respostas a partir de problemas reais e culturalmente relevantes, a partir de experimentos inspirados pelas próprias discussões em sala de aula. (VIEIRA, 2012, p. 21).

Entendemos que a ABI se caracteriza como uma metodologia ativa, haja vista que “para uma atividade ser considerada investigativa é preciso que, além do processo de experimentação, o aluno tenha a oportunidade de refletir, discutir e relatar sua experiência, e que essa experiência faça sentido para o aluno” (DOS SANTOS, 2018, p. 56).

Entende-se o ensino por investigação como aquele capaz de buscar a informação pretendida através das discussões entre os alunos, com a ajuda do professor, deixando um pouco de lado o processo curricular exaustivo e estruturado. Trata-se de buscar respostas a partir de problemas reais e culturalmente relevantes, a partir de experimentos inspirados pelas próprias discussões em sala de aula. (VIEIRA, 2012, p. 21).

A combinação da ABI com as tecnologias digitais é uma eficiente ferramenta diante dos modelos disruptivos no ensino-aprendizagem do século XXI. A aprendizagem ativa existente na investigação ressalta o papel protagonista do discente. Na ABI o envolvimento discente é direto, participativo, autoral e reflexivo em todas as etapas do processo que ocorre por meio da experimentação, da modelagem da problematização e da orientação do professor. As tecnologias digitais auxiliam em todo esse processo, proporcionando maior flexibilidade, além de compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas que compõem as metodologias ativas.

Segundo Edelson *et al.* (1999, p. 395) existem seis contribuições que a tecnologia digital proporciona à ABI: 1 – Aumento do interesse e da motivação discente; 2 – Acesso à informação permitindo representações ativas e manipuláveis; 3 - Estruturação do processo com suporte tático e estratégico; 4 - Diagnosticar e corrigir erros; 5 - Gerenciar a complexidade da aprendizagem; e 6 - Auxiliar na produção do conhecimento científico.

Essas contribuições não encerram a importância das tecnologias digitais no tocante à Aprendizagem Baseada em Investigação, haja vista outras capacidades e habilidades tecnológicas, como por exemplo: a capacidade de armazenar e manipular grandes quantidades de informações; a capacidade de apresentar e permitir a interação das informações com uma variedade de formatos visuais e de áudio; e a habilidade de realizar cálculos complexos.

O mediador, orientador ou curador¹⁰⁶ da aprendizagem deve se acautelar ao lidar com alguns desafios que podem impedir que os aprendentes adquiram uma aprendizagem significativa com a ABI. Os autores Edelson *et al.* (1999, p. 399) elencam cinco desses desafios:

1 – Motivação: Para os aprendentes se engajarem na investigação de uma forma que possa contribuir para a aprendizagem significativa eles devem ser suficientemente motivados. Quando os alunos não estão suficientemente motivados ou não são motivados por interesse legítimo, eles não participam de atividades de inquérito ou participam nelas de uma maneira desengajada que não apoia a aprendizagem;

2 – Acessibilidade às técnicas de investigação: Para os aprendentes se engajarem na investigação, eles devem saber como realizar as tarefas que sua investigação requer, devem compreender os objetivos dessas práticas e devem ser capazes de interpretar seus resultados. Se os discentes não são capazes de dominar essas técnicas, então eles não podem conduzir investigações que produzam resultados;

3 – Conhecimento prévio: A formulação de questões de pesquisa, o desenvolvimento de um plano de pesquisa, a coleta, análise e interpretação de dados, todos requerem conhecimento de conteúdo científico. Ao projetar a aprendizagem baseada em investigação, o desafio é fornecer oportunidades para que os aprendentes desenvolvam e apliquem compreensão científica. Se os discentes não têm esse conhecimento e a oportunidade de desenvolver isso, então eles serão incapazes de concluir investigações significativas;

4 – Gestão de atividades estendidas: Para atingir o objetivo final de investigação aberta, os aprendentes devem ser capazes de organizar e gerenciar o processo investigatório. Uma investigação científica requer planejamento e coordenação de atividade e gestão de recursos e produtos de trabalho. Se eles são incapazes de organizar seu trabalho e gerenciar um processo, os discentes não podem se envolver em uma investigação ou atingir o potencial de aprendizagem baseada em investigação;

5 – As restrições práticas: As tecnologias e a Aprendizagem Baseada em Investigação devem se ajustar às restrições práticas do ambiente da aprendizagem discente, como as restrições impostas pelos recursos disponíveis, cronograma, acesso à informação e horários.

A ABI é uma abordagem para a resolução de problemas cotidianos do discente através de vários meios e métodos, como por exemplo: experimentos e estudos baseados em livros didáticos. Por meio da atividade de investigação, o aprendente obtém informações ou compreensão de um conceito, teoria ou questão, e utiliza-as para realizar investigações sobre algum problema.

A metodologia ABI melhora a criatividade e o raciocínio dos aprendentes, além de desenvolver as habilidades naturais dos discentes no aprendizado por descoberta. A descoberta é um processo que envolve esforços para compreender, coletar, analisar, fazer inferências, e formular ideias sobre qualquer coisa relevante. Portanto, diante de tudo que foi explicitado, podemos crer

106 A expressão **Mediador** significa a função de ser ponte entre o conhecimento a ser construído e aquele que aprende. Na acepção de ser um tradutor da difícil linguagem científica (material, histórica e dialética) para uma linguagem entendível pelo aprendente. O **Orientador** tem uma abrangência mais holística, haja vista ser ele o principal responsável pelo desenvolvimento pessoal de cada aprendente, dando suporte a sua formação como cidadão, à reflexão sobre valores morais e éticos e à resolução de conflitos. O termo **Curador** vem do latim *curare*, que por sua vez chega à nossa língua como curar. Na acepção de ‘cuidar’ ou ‘conservar’: tomar conta das obras de arte, cuidar do aprendente. (DUTRA, 2014).

que a ABI é uma ferramenta metodológica ativa que tem potencial para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa e eficiente.

Dessa maneira, o ensino por investigação deverá ter por base a problematização do aluno, o que corrobora a ideia de construção de conhecimento e de participação ativa pelo sujeito no processo de aprendizagem, ideias defendidas pela teoria da aprendizagem significativa. (VIEIRA, 2012, p. 28).

O desenvolver da ABI deve ser “fomentado por um processo de formação, inicial e contínua, apoiado em dados e instrumentos que emergem da investigação realizada com o aprendente, nos seus contextos naturais de aprendizagem” (VARELA, 2020, p. 372). A investigação deve proporcionar aos educadores e professores elementos frutuosos de apoio à sua ação educativa.

Para facilitar a construção e o ensino desses problemas, seria importante que os professores conhecessem os problemas que originaram a construção dos conhecimentos científicos, em especial, quais foram as dificuldades e obstáculos epistemológicos (o que constitui uma ajuda para entender as dificuldades dos alunos) e também conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos. (CARVALHO, 2018, p. 788).

O caminhar pedagógico da ABI proporciona liberdade intelectual ao aprendente, confiança autoral argumentativa e incentivo à formação pesquisadora (CARVALHO, 2018).

Considerações Finais

Dentre algumas observações gerais que podem ser feitas, a partir do que foi apresentado neste capítulo, pode-se afirmar que as metodologias ativas apresentadas aqui não são excludentes. Pelo contrário, muitas vezes podem aparecer combinadas entre si.

Outra observação importante, é que este capítulo buscou dar destaque a algumas das muitas metodologias que têm sido utilizadas. Algumas delas fazem uma releitura do que já era encontrado em termos de metodologias ativas, outras, adaptam-se a recursos tecnológicos mais recentes, e outras, ainda, vão se desenvolvendo e se reinventando de acordo com as inúmeras situações que surgem, tanto em decorrência da disseminação de novos aparatos tecnológicos, quanto em decorrência de novas relações que vão se estabelecendo entre os indivíduos e os inúmeros elementos envolvidos no ambiente que nos cerca, virtual ou real, nas mais variadas modalidades de ensino, e também nas mais variadas situações de ensino e aprendizagem de crianças, jovens ou adultos.

A combinação viável entre metodologias ativas e tecnologias em educação, presencial e a distância, é fundamental para que as instituições de ensino consigam seguir formando seus alunos para que se tornem cada vez mais reflexivos e responsáveis em relação ao seu próprio processo de aprendizagem, aprimorando a escuta e valorizando os conhecimentos prévios de cada indivíduo, respeitando e aprendendo, assim, com as diferenças.

No atual cenário educacional, percebemos cada vez mais possibilidades de adoção de metodologias ativas associadas a diferentes tecnologias educacionais. Essa associação promove uma série de vantagens na implementação de novos modelos de educação, como economia de

tempo, quebra de fronteiras entre o presencial e o virtual, mediação mais eficiente e o fortalecimento de laços entre professores e alunos, bem como ampliação dos espaços de formação e desenvolvimento de competências por parte de professores e alunos.

O grande desafio contido nesta experiência é auxiliar professores e alunos na utilização adequada das ferramentas tecnológicas no contexto das metodologias ativas, como forma de melhorar os processos de ensino e aprendizagem em diferentes níveis educacionais.

Por fim, é importante chamar a atenção para que as metodologias ativas sejam usadas não como “modismo”, mas que se consolidem como novo “conceito-experiência” visando uma educação mais adequada aos novos tempos.

Referências

- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e Currículo: trajetórias convergentes Ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.
- ALBUQUERQUE, Gabriela Girão de; SANTOS, Rafaela Ferreira dos; GIANNELLA, Taís Rabetti. Aprendizagem Baseada em Investigação integrada às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências: uma revisão da literatura. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1-10, 2017.
- ALVES, L.P. Portifólios como instrumentos de avaliação dos processos de aprendizagem. *In*: Anastasiou LCG, ALVES, L.P. **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 5 ed. Joinville: UNIVILLE; 2005.
- ARAÚJO, U. F.; SASTRE, G. **Aprendizagem baseada em problemas**. São Paulo: Summus Editorial, 2009.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicología educacional**. Trad. Eva Nick et al. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACHELARD, Gaston. *L'engagement rationaliste*. Paris: Presses Universitaires de France, 1972.
- BALTA, N. et al. A meta-analysis of the effect of Peer Instruction on learning gain: Identification of informational and cultural moderators. **International Journal of Educational Research**, v. 86, p. 66–77, 2017.
- BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. **How people learn: Brain, mind, experience, and school**. Washington: National Academy Press, 2000.
- BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Trad. Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BERBEL, N.A.N. A metodologia da problematização em três versões no contexto da didática e da formação de professores. **Ver. Diálogo Educ.** v. 12, n. 35, p. 103-120, 2012.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Trad. Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

BORDENAVE J. D. **A pedagogia da Problematização na Formação dos Profissionais de Saúde**. Disponível em: www.unibarretos.edu.br/v3/faculdade/imagem/nucleos-apoio-ocente/pedagogia%20problematizadora.doc. Acesso em: 09 ago, 2020.

BORDENAVE, J.D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino aprendizagem**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1982.

CAILLIEZ, J.C. *La classe renversée. L'innovation par le changement de posture*, **Éditions Ellipses**, Paris, 2017.

CALEMAN, et. al. (2016) **Projeto Aplicativo**: termos de referência. São Paulo: Ministério da Saúde/Instituto Sírio-libanês de Ensino e Pesquisa, 2016.

CARVALHO, Anna Maria. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 16 mar. 2021.

CHERNOBILSKY, E.; NAGARAJAN, A.; HMELO-SILVER, C. E. Problem-based learning online: multiple perspectives on collaborative knowledge construction. 2005. **Conference on Computer Supported Collaborative Learning: Learning 2005 the Next 10 Years!** (Taipei, Taiwan, May 30 — Jun. 04, 2005).

CHRISTOFOLETTI, G.; FERNANDES, J. M.; MARTINS, A. S.; JUNIOR, S. A.O.; CARREGARO, R. L.; TOLEDO, A. M. Grau de satisfação discente frente à utilização de métodos ativos de aprendizagem em uma disciplina de Ética em saúde. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 2, p. 188-197, 2014.

CLARK, R. C.; MAYER, R. E. **E-learning and the science of instruction**: proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning. 3rd edition, Pfeiffer, 2011 (Kindle Edition).

COTTA, R.M.M.; DIAS, G.D. da. **Portifólio Reflexivo**: Método de ensino, aprendizagem e avaliação. Viçosa (MG): Ed. UFV, 2016.

COTTA, R.M.M.; MENDONÇA, E.T.; COSTA, G.D. Portifólios reflexivos: construindo competências para o trabalho no Sistema Único de Saúde. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 3, p. 787-796, 2012.

CROUCH, C. H.; MAZUR, E. Peer instruction: ten years of experience and results. **American Journal of Physics**, v. 69, n. 9, p. 970–977, 2001.

DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. **Preparando os professores para um mundo em transformação**: o que devem aprender e estar aptos a fazer. Porto Alegre: Penso, 2019.

DOS SANTOS, Aline Coêlho et al. Ensino de ciências baseado em investigação: Uma proposta didática inovadora para o uso de laboratórios on-line em avea. **Revista Univap**, v. 24, n. 44, p. 54-68, 2018.

DUTRA, M. R. **Curadoria compartilhada na experiência de mediação cultural do Museu de Arte Contemporânea do Ceará**. 2014. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

EDELSON, Daniel C.; GORDIN, Douglas N.; PEA, Roy D. Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. **Journal of the learning sciences**, v. 8, n. 3-4, p. 391-450, 1999.

ESKROOTCHI, R.; OSKROCHI, G. A study of the efficacy of Project-based learning integrated with computer-based simulation — STELLA. **Educational Technology & Society**, v. 13, n. 1, 2010, p. 236–245.

FEUERWERKER, L.C.M. **Impulsionando o Movimento de Mudanças na Formação dos Profissionais de Saúde**. São Paulo: PAPIRUS, 2003.

FORTUGNO, N.; ZIMMERMAN, E. **Learning to play to learn: lessons in educational game design**. 2010. Disponível em: <http://www.ericzimmerman.com/texts/learningtoplay.html>.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33 ed. São Paulo: Paz e Terra; 2006.

FUJITA, J. A. L. M. da, et al. Aprendizaje basado en problemas con el Arco de Maguerez en la enseñanza sobre el juguete terapéutico. **Rev. Port. de Educação**, v. 29, n. 1, p. 229-258, 2016. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-91872016000100011&lng=pt&nrm=iso. Acesso: 10 ago. 2020.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. São Paulo em Perspectiva. v. 14, n; 2, p. 3-11, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n2/9782.pdf>. Acesso em 02 jun. 2020.

GOMES, A.P. et al. **Portifólio: dialogando com a avaliação formativa**. **Rev Bras Educ Méd**. v. 30, supl. 1. P. 405-406, 2006.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Trad. Maria Cristina Gularte Monteiro. Porto Alegre: Penso, 2015.

LAGE, M. J.; PLATT, G.J.; TREGLIA, M. Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment. **The Journal of Economic Education**, v. 31, n. 1, p. 30–43, 2000.

LAJOIE, S.P.; LAVIGNE, N.C.; GUERRERA, C.; MUNSIE, S.D. Constructing knowledge in the contexto of BioWorld. **Instructional Science**, v. 29, p. 155-186, 2001.

LAMBERT, C. Twilight of the lecture: the trend toward “active learning” may overthrow the style of teaching that has ruled universities for 600 years. **Harvard Magazine**, mar./abr. 2012.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. 3 ed. São Paulo: Summus, 2015.

MATTAR, J. **Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

_____. Youtube na educação: o uso de vídeos em EaD. *In: CIAED — Congresso Internacional da Associação Brasileira de Educação a Distância*, 15., 2009.

MATTAR, J.; CZESZAK, W. Avaliação em educação a distância. *In: FARIA, Evangelina Maria Brito de; SOUSA, Hercilio de Medeiros; FERNANDES, Terezinha Alves (org.). Educação a distância: textos aplicados a situações práticas*. João Pessoa: Grafica São Matheus, 2013. p. 75–98.

MAZUR, E. **Peer instruction**: a revolução da aprendizagem ativa. Trad. AnatólioLaschuk. Porto Alegre: Penso, 2015.

MICHINOV, N.; MORICE, J.; FERRIERES, V. A step further in Peer Instruction: Using the Stepladder technique to improve learning. **Computers & Education**, v. 91, p. 1–13, 2015.

MITRE, S. M. M. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, supl. 2, p. 2133-2144, dez. 2008. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232008000900018&lng=en&nrm=iso.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. 2014; Disponível em: <https://porvir.org/serie-de-dialogos-debate-competencias-socioemocionais/>. Acesso em: 09 ago, 2020.

RAMOS, P.; GIANNELLA, T. G; STRUCHINER, M. A Pesquisa Baseada em Design em Artigos Científicos Sobre o Uso de Ambientes de Aprendizagem Mediados Pelas Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Ciências. **Alexandria**, v.3, n.1, 2010.

RANGEL, J.N.M. O portfólio e a avaliação no ensino superior. *Estudos em Avaliação Educacional*, n. 28, 2003.

SART, G. The effects of the development of metacognition on project-based learning. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 152, p. 131–136, 2014.

SCHAURICH, D.; CABRAL, F. B.; ALMEIDA, M. A. de. Metodologia da problematização no ensino em Enfermagem: uma reflexão do vivido no PROFAE / RS. **Esc. Anna Nery**, v. 11, n. 2, p. 318-324, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-81452007000200021&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 ago. 2020.

SHORES, E.; GRACE, C. **Manual de portfólio**: um guia passo a passo para o professor. Porto Alegre: Artmed, 2001.

STRUCHINER, M.; GIANNELLA, T. R. **Aprendizagem e Prática Docente na Área da Saúde**: conceitos, paradigmas e inovações. Washington, D.C: OPAS, 2005.

TARTWIJK, J.V.; DRIESSEN, E.W. Portfolios for assessment and learning. **Medical Teacher**. v. 31, n. 45, p. 790-801, 2009.

THE PT3 GROUP AT VANDERBILT. Three AMIGOs: Using “Anchored Modular Inquiry” To Help Prepare Future Teachers. **Educational Technology Research and Development**, v. 51, n. 1, p. 105-123, 2003.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**. Edição Especial, n. 4, p. 79-97, 2014. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/educar/article/view/38645>. Acesso em: 10 ago. 2020.

VALENTE, J. A.; BARANAUSKAS, M. C. C.; MARTINS, M. C. **ABInv – aprendizagem baseada na investigação**. Campinas: Unicamp/NIED, 2014. Disponível em: <https://odisseu.nied.unicamp.br/wp-content/uploads/other-files/livro-abinv.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2021.

VARELA, Paulo. Aprender ciências por investigação na educação pré-escolar: exploração de uma proposta didática em contexto de formação inicial de educadores. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 1, p. 357-375, 4 jun. 2020.

VIEIRA, Fabiana Andrade da Costa. **Ensino por Investigação e Aprendizagem Significativa Crítica**: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino. Orientador: Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani. 2012. 149 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru-SP, 2012.

VILLAS-BOAS, B.M.F. O portfólio no curso de Pedagogia: ampliando o diálogo entre professores e aluno. **Educ Soc.** v. 26, n. 90, p. 291-306, 2005.

Sobre os autores

Alvino Moser

Pós-doutorado em Lógica Deôntica e Jurídica e doutor em Ética. Mestre em Epistemologia. Graduado em Filosofia pela Université Catholique de Louvain e em Química pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Leciona Fundamentos Epistemológicos da Mediação Tecnológica professor do Programa de Mestrado em Educação e Novas Tecnologias no Centro Universitário Internacional UNINTER. E-mail: moseral.am@gmail.com

Anderson Fernando Barroso Vieira

Formado em Odontologia pela Fundação Educacional Dom André Arcoverde da cidade de Valença, RJ. Especialista em Informática em Saúde pela UNIFESP e Saúde Pública pela ENSP-FIOCRUZ. Trabalhou na coordenação de cursos técnicos da ETSUS-TO, foi docente nos cursos de Técnico em Saúde Bucal e Técnico em Radiologia, facilitador dos cursos QUALIVISA e Saúde da Família. Foi responsável pela implantação da Plataforma de Ensino à Distância da Diretoria de Vigilância Sanitária do Tocantins e Superintendência de Vigilância em Saúde. E-mail: afbvieira@gmail.com

Armando Kolbe Jr.

Mestre em Educação e Novas Tecnologias da Universidade Técnica do Paraná e Doutorando do Programa de Doutorado de Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina. Professor e Coordenador do Curso de Start up do Centro Universitário Internacional UNINTER.

Daniela Karine Ramos

Graduada em Psicologia e Pedagogia pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre e Doutora em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professora associada no Departamento de Metodologia de Ensino e no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e líder do grupo de pesquisa Edumídia. Desenvolve pesquisas relacionadas à educação a distância, à integração das tecnologias na educação e aos jogos digitais e cognição. E-mail: daniela.ramos@ufsc.br

Dêmis Carlos Fonseca Gomes

Mestre em Educação/UFT (2018), Especialista em EaD e Novas Tecnologias/FAEL, (2011). Graduado em Ciência da Computação/UFT (2007) e em Licenciatura em Computação/IFTO (2014). É Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), atuando no campus Porto Nacional, onde ministra as disciplinas de Programação Estruturada, Estrutura de Dados, Inteligência Artificial e Processamento de Imagens. Coordena o grupo de estudos e projeto de pesquisa em robótica e automação “Mr Robot Club”. E-mail: demis.gomes@ifto.edu.br

Domingos Pereira da Silva

Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal do Tocantins no Curso de Pedagogia do Campus de Miracema. Vincula-se ao Grupo Educação, História, Memória e Culturas em Diferentes Espaços Sociais/HISTEDBR, da PUC/Goiás e ao Grupo Educação infantil e infância, da UFT. E-mail: domingosps@mail.uft.edu.br

Elaine Jesus Alves

Doutora em Educação na área de Tecnologia Educativa pela Universidade do Minho, com pós-doutorado em Educação na Universidade do Minho. Doutora em Comunicação e Sociedade pela Universidade Federal do Tocantins. É mestre em Avaliação de Políticas Públicas pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente é pedagoga da Fundação Universidade Federal do Tocantins. E-mail: elainealves@mail.uft.edu.br.

Erick Henrique Silva Góes

Mestre em Educação pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), especialista em Produção de Software com ênfase em Software Livre pela Universidade Federal de Lavras (UFLA/MG) e graduado em Processamento de Dados pela Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS). Gerente de tecnologias e mídias educacionais na Secretaria Estadual de Educação, Juventude e Esportes do Tocantins. Game designer autodidata, animador 2D/3D, e pesquisador na área de aprendizagem baseada em games digitais e tecnologias assistivas imersivas. E-mail: br4in5t0rmm@gmail.com

Jeremias Fontinele da Silva

Mestrando em Ensino em Ciências e Saúde (UFT); Bacharel em Matemática (UNESA); licenciado em Física (UNOPAR); Bacharel em Teologia (FTN); Bacharel em Gestão de Riscos Coletivos – Curso de Formação de Oficiais Bombeiro Militar (UEPA). Pós-Graduado: em Docência do Ensino Superior (FACIMAB); em Segurança Pública, Direito e Cidadania (UNICAMPS); em Gestão Pública (FASEM). E-mail: fonti.emc2@gmail.com

João Mattar

Professor do TIDD – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Inteligência e Design Digital da PUC–SP. E-mail: joaomattar@gmail.com

José Gerley Díaz Castro

Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Amazonas. Convênio Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) – Professor Titular Universidade Federal do Tocantins (UFT) – Cursos Interdisciplinares em Enfermagem e Nutrição e Mestrado Profissional Interdisciplinar em Ciências da Saúde. E-mail: diazcastro@uft.edu.br

José Lauro Martins

Doutor em Ciência da Educação pela Universidade do Minho; Mestre em Ciência da Educação - Universidad Autónoma de Asunción; Graduado em Filosofia pela Universidade Federal do Paraná. Professor adjunto da Universidade Federal do Tocantins (UFT) no curso de jornalismo. Coordenador do Programa de Mestrado em Ensino em Ciências e Saúde da UFT. E-mail: jlauro@uft.edu.br.

Joyce Duailibe Laignier Barbosa Santos

Mestre em Ensino em Ciências e Saúde (UFT). Especialista em Gestão de Pessoas (UFT) e em Gestão Pública em Saúde (UFT). Graduada em Psicologia (ULBRA-TO) e em Gestão Pública (IFTO). E-mail: euduailibe@gmail.com

Ladislau Ribeiro do Nascimento

Doutor em Psicologia Social pela Universidade de São Paulo - USP, com estágio doutoral na Division of Health Research - Lancaster University (Reino Unido). Atua como Professor no Curso de Psicologia e no Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Tocantins. E-mail: ladislaunascimento@uft.edu.br

Leandro Guimarães Garcia

Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Tocantins. Professor associado do curso de medicina da Universidade do Federal do Tocantins. É graduado em biomedicina pela Universidade Federal de São Paulo e doutor em Ciências Biológicas pela Universidade de Brasília. E-mail: lggarcia@uft.edu.br

Lisiane Costa Claro

Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Tocantins. Professora do curso de Pedagogia do Campus de Tocantinópolis da Universidade Federal do Tocantins. É graduada em Pedagogia e História, mestra em Educação e doutora em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande. E-mail: lisiane.claro@mail.uft.edu.br

Luís Fernando Lopes

Mestre e Doutor em Educação pela Universidade Tuiuti do Paraná. Professor da Área de Humanidades da Escola Superior de Educação do Centro Universitário Internacional UNINTER. E-mail: fernandocater@gmail.com

Marcos Antonio Silva

Mestre em Educação em Ciências e Saúde pelo NUTES da UFRJ. Professor do MPNTDE - Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário Carioca – UNICARIOCA-RJ. E-mail: marasih2003@gmail.com

Marilene S. S. Garcia

Pós-doutorado pela PUC-SP – TIDD é autora dos livros: Mobilidade Tecnológica e Planejamento Didático (2017); Avaliação e Validação de Projetos (2018), ambos pela editora Senac-SP. Doutorado pela USP e Mestrado pela UNICAMP, com estágio de pesquisa pelas Universidades de Freiburg e Oldenburg, na Alemanha. É Professora do Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias da UNINTER- PR. Coordena pesquisa em design de aplicativo para a inclusão de analfabetos funcionais. E-mail: marilene@uol.com.br

Mateus Ferreira da Silva

Bacharel em Ciência da Computação. E-mail: mateusfsv90@gmail.com

Sheyla Maria Fontenele Macedo

Doutora em Educação pelo Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (IEUL, Portugal), tese premiada internacionalmente no ano de 2018 (IEUL, Portugal). Mestre em Educação, pela Universidade Federal do Estado do Ceará. Especialista em Psicopedagogia pela Universidade Candido Mendes/ Rio de Janeiro. Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Professora do Programa de Pós-graduação em Ensino (PPGE) da UERN. Pesquisadora nas áreas de Pedagogia Humanista, Ética e educação, Filosofia da Educação, Relações Humanas, Formação de professores, Emoções no âmbito educacional, Avaliação educacional, Didática e afetividade. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Planejamento do Processo Ensino-aprendizagem (GEPPE). E-mail: sheylafontenele@uern.br

Tatiana Costa Martins

Mestrando em Ensino em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Tocantins (UFT); Bacharel em Pedagogia Orientação Educacional pelo CEULP - Ulbra. Especialista em Gestão Escolar pela Universidade Federal do Tocantins. Especialista em Psicopedagogia pela Universidade Dom Bosco. Especialista em Formação de gestores e líderes de alta performance pela Unyleya Educacional. E-mail: taticmartins@gmail.com.

Wanderlucy Czeszak

Mestre e Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Estagiária de pós-doutorado da Universidade Têluq, Quebec, Canadá; membro do GPTEd da PUC-SP. E-mail: wanderlucyc@gmail.com

Wellyngton Teixeira

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Tocantins. Bacharel em Ciência da Computação. MBA em Sistemas de Informação. Atualmente é analista em tecnologia da informação na Diretoria de Tecnologias Educacionais. E-mail: wellyngtonteixeira@gmail.com



EDUFT

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS