

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

CRISTIANE SAMÁRIA GOMES DA SILVA

IMERSÃO NAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA EDUCAÇÃO:
UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA NO CURSO DE PEDAGOGIA DA PUC-SP

.

MESTRADO EM TECNOLOGIAS DA INTELIGÊNCIA E DESIGN DIGITAL

São Paulo
2018

CRISTIANE SAMÁRIA GOMES DA SILVA

IMERSÃO NAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA EDUCAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA
PEDAGÓGICA NO CURSO DE PEDAGOGIA DA PUC-SP

Dissertação apresentada à Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC/SP, como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Tecnologias da Inteligência e *Design* Digital, área de concentração: Aprendizagem e Semiótica Cognitiva, sob orientação da Profa. Dra. Ana Maria Di Grado Hessel.

.

São Paulo

2018

Silva, Cristiane Samária Gomes da
IMERSÃO NAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA EDUCAÇÃO:
UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA NO CURSO DE PEDAGOGIA DA
PUC-SP / Cristiane Samária Gomes da Silva. -- São
Paulo: [s.n.], 2018.
156p. il. ; cm.

Orientador: Ana Maria Di Grado Hessel.
Dissertação (Mestrado em Tecnologias da
Inteligência e Design Digital) -- Pontifícia
Universidade Católica de São Paulo, Programa de
Estudos Pós-Graduados em Tecnologias da
Inteligência e Design Digital, 2018.

1. Novas Tecnologias Educacionais. 2. Docência
como Curadoria. 3. Movimento Maker. 4. Robótica
Educativa. I. Hessel, Ana Maria Di Grado. II.
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo,
Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologias da
Inteligência e Design Digital. III. Título.

CRISTIANE SAMÁRIA GOMES DA SILVA

IMERSÃO NAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA EDUCAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA
PEDAGÓGICA NO CURSO DE PEDAGOGIA DA PUC-SP

Dissertação apresentada à Pontifícia
Universidade Católica de São Paulo,
PUC/SP, como exigência parcial para a
obtenção do título de Mestre em
Tecnologias da Inteligência e *Design*
Digital, área de concentração:
Aprendizagem e Semiótica Cognitiva.

Aprovado em __/__/__

BANCA EXAMINADORA

A Deus, toda glória e louvor para todo o sempre.

Esta pesquisa teve apoio da CAPES/PROSUC - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições Comunitárias de Ensino Particulares-, por meio da concessão da bolsa de estudos modalidade II, processo n. 88887.149854/2017-00, tornando possível a realização do curso e desta dissertação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família pelo apoio incondicional, especialmente ao meu marido Daniel Gomes e ao meu filho Lorenzo, que compreenderam minhas ausências, que não foram poucas, em face da realização deste trabalho. Minha gratidão também aos meus pais, José Carlos e Yvone, às minhas irmãs, Elaine e Ruthe Daniela, e aos meus sobrinhos que tanto amo, vocês fazem minha vida ter sentido e ser mais feliz.

Um agradecimento especial para minha querida avó, Dona Adelina Bonfardini, que sempre me apoiou com palavras e orações.

À amiga e irmã, Ligia Cunha, obrigada por todo incentivo.

À minha querida orientadora, professora Ana Maria Di Grado Hessel, que mais do que orientadora se tornou uma grande amiga.

Aos professores Maria Otília Montessanti Mathias e Flavio Rodrigues Campos, pela participação no meu exame de qualificação e pelas ricas contribuições a esta pesquisa.

Agradeço à família *maker* do Clube do Arduino do *FabLab* Livre da Galeria Olido, a todo o grupo, principalmente pelas portas sempre abertas, disposição e alegria de compartilhar conhecimento por meio da cultura *maker*. À Carmen Sforza, que virou parceira em projetos educacionais e amiga. Aos amigos Christine Engelberg, Rubens Saito, Gustavo Pimentel, Luiza Amaral, Emerson Muniz de Souza, Yuri Santos, Aline Barros, Cezar Ghirardello, Bruno Chimin, Lina Harada e ao Mike.

Ao Programa de Tecnologias da Inteligência e Design Digital (TIDD), aos meus queridos colegas de turma, em especial Tino Cruz, Marcelo de Castro, Alexsandro Mesquita, Marissol Alves, Carla Cíntia, Cleber Pinto, Gastão Coimbra, Anselmo Penha, Leonardo Florêncio Silva, Robson Trindade, Carla Luczyk, Daniel Menezes. À querida Edna Conti, por toda dedicação e carinho.

À PUC-SP, minha segunda casa, lugar do qual tenho muito orgulho de fazer parte, desde a graduação. A PUC traz o verdadeiro sentido à educação, favorecendo a diversidade, a humanidade e a ética. Agradeço especialmente aos professores Antonio Carlos Malheiros, João Mattar, Hermes Hildebrand e Lucia Santaella.

À Fundação Getulio Vargas – Direito SP, por todos os anos em que trabalhei como agente educacional, minha gratidão, especialmente aos professores Luciana Gross Cunha, Oscar Vilhena Vieira, Adriana Ancona, Mario Gomes Schapiro, Carlos Ari Vieira Sundfeld, Danilo Araújo, Dimitri Dimoulis, Eurico Santi, José Garcez Ghirardi, Flavia Püschel, Maira Machado, Marta Machado, Mariana Pargendler, Salem Nasser e Viviane Prado.

Esta pesquisa teve apoio da CAPES/PROSUC - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições Comunitárias de Ensino Particulares-, por meio da concessão da bolsa de estudos modalidade II, processo n. 88887.149854/2017-00, tornando possível a realização do curso e desta dissertação.

RESUMO

A presente dissertação objetivou investigar como as experiências com tecnologia educacional, vivenciadas pelas alunas de uma disciplina do curso de Pedagogia, podem contribuir para a formação do futuro docente. Considerando que os cursos de Pedagogia devem construir um espaço de formação capaz de preparar o docente para os desdobramentos da Revolução Digital, a pesquisa buscou apresentar a experiência docente acompanhada pela pesquisadora, que atuou como monitora na disciplina “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”. No decorrer do semestre letivo, foram desenvolvidas várias experiências sobre as Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDICs), tais como: robótica educacional, movimento *maker*, programação em *Scratch*, jogos aplicados à educação: *Minecraft*, *Design Thinking*, elaboração de um curso a distância pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*, entre outras experiências. Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo e exploratório, que utilizou estratégias de observação, registro narrativo das experiências vivenciadas e questionário avaliativo da disciplina, postado no *Moodle*, para a coleta dos dados da investigação. As teorias que ancoram os conceitos apresentados nesta dissertação são Construtivismo, Construcionismo e Docência como profissão de interações humanas. A pesquisa buscou entender como as alunas participaram no curso, como os conceitos foram recebidos por elas e como tais conceitos puderam contribuir para a formação do perfil do futuro docente. A análise interpretativa foi desenvolvida com base na contabilização dos dados construídos no decorrer do desenvolvimento da referida disciplina. Participaram da pesquisa as alunas do quinto semestre do curso de Pedagogia da PUC-SP. Os resultados mostram que as experiências vivenciadas puderam contribuir para a formação das futuras docentes, colocando-as na posição de curadoras do conhecimento.

Palavras-chave: Novas Tecnologias Digitais na Educação; Aprendizagem Criativa; Movimento *Maker*; *Scratch*; Robótica Educacional; Docência como Curadoria; *Crowdsourcing*; Arduino; Ferramentas de Fabricação Digital;

ABSTRACT

This dissertation aimed at investigating how the experiences with educational technology, experienced by students of a Pedagogy course, could contribute to the formation of a future teacher. Considering that Pedagogy courses should build a training space, capable of preparing a teacher for the developments of Digital Revolution, the research sought to show the teaching experience held by the researcher, who acted as a monitor in the subject "New Technologies in Education: Communities of Learning". During the academic semester, several experiments were developed on Digital Communication and Information Technologies (TDICs), such as: Educational Robotics, Maker Movement, Scratch Programming, Games applied to education: Minecraft, Design Thinking, Elaboration of a distance education course through Moodle Virtual Learning Environment, among other experiences. It was a qualitative and exploratory research that used observation strategies, a narrative record of the experiences and an evaluation questionnaire of the subject, posted in Moodle, for the collection of research data. The theories that anchor the concepts presented in this dissertation are Constructivism, Constructionism and Teaching as a role of human interactions. The research sought to understand how the students participated in the course, how the concepts were received by them and how these concepts could contribute to the profile of a future teacher. The interpretative analysis was developed from the accounting of data built during the development of the mentioned subject. The students from the fifth semester of the Pedagogy course of PUCSP participated in the research. The results showed that the lived experiences could contribute to the formation of future teachers, placing them in the position of knowledge curators.

Key words: New Digital Technologies in Education; Creative Learning; Maker Movement; Scratch; Educational Robotics; Teaching as Curatorship; Crowdsourcing; Arduino; Digital Manufacturing Tools;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Utopie, Villemard 1910	25
Figura 2 – Espiral de aprendizagem	63
Figura 3 – Computador da Segunda Geração: Mainframe IBM 7030	65
Figura 4 – Primeira Tartaruga Gráfica da linguagem LOGO	68
Figura 5 – Primeira versão da “tartaruga de chão”.	68
Figura 6 – Scratch: Blocos de programação	73
Figura 7 – Scratch: Espiral de Aprendizagem Criativa	75
Figura 8 – Scratch: bloco de iniciar	113
Figura 9 – Scratch: pano de fundo xy-gride	113
Figura 10 – Scratch: comandos de coordenadas.....	113
Figura 11 – Scratch: Programação com o bloco espere	114
Figura 12 – Scratch: Programação para desenho de um quadrado	114
Figura 13 – Scratch: Programação com bloco de repetição	115
Figura 14 – Scratch: Programação para troca de fantasia	115
Figura 15 – Scratch: Limitação do bloco “se tocar na borda, volte”	116
Figura 16 – Scratch: Informação sobre o ator	116
Figura 17 – Scratch: Programação para a personagem bailarina	117
 Gráfico 1 – Faixa etária das alunas.....	 128
Gráfico 2 – Nível Escolar do Estágio das Alunas	129
Gráfico 3 – Conhecimentos sobre Robótica Educacional antes da oficina	129
Gráfico 4 – Motivação no uso do Scratch	130
Gráfico 5 – Sugestão das alunas para melhoria no Scratch	131
Gráfico 6 – Utilização da Robótica e Programação no dia a dia.....	131
 Foto 1 – Oficina mão na massa com Scratch	 112
Foto 2, 3, 4 e 5 – Oficina Kibo: Robótica Educacional	120
Foto 3 – Oficina Beta Kit: Placa de madeira para montagem do kit	121
Foto 4 – Beta Kit: O Circuito	121
Foto 5 e 6 – Beta Kit: A Cancela	122
Foto 6 – Beta Kit: Integração das máquinas elaboradas pelas alunas	123

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPs	Aplicativos
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
AVC	Acidente Vascular Cerebral
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DIY	<i>Do It Yourself</i>
EAD	Educação a Distância
ELA	Esclerose Lateral Amiotrófica
FDM	<i>Fused Deposition Modeling</i>
FVM	Faça-Você-Mesmo
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
LEC	Laboratório de Estudos Cognitivos
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
NIED	Núcleo de Informática Aplicada à Educação
PCs	Computadores Pessoais
PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual
STEM	<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>
TDICs	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
TIDD	Programa de Tecnologias da Inteligência e <i>Design</i> Digital
TLTL	Laboratório de Tecnologias de Aprendizagem Transformativa
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.
UTAD	Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
TEMA	17
PROBLEMA(S)	17
OBJETIVO(S).....	18
Objetivos Gerais	18
Objetivos Específicos	18
JUSTIFICATIVA	18
1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
1.1. INTRODUÇÃO	22
1.2. COMPETÊNCIAS TECNOLÓGICAS NA DOCÊNCIA DO PEDAGOGO	25
1.2.1 A DOCÊNCIA COMO CURADORIA.....	39
1.3 CONSTRUTIVISMO.....	51
1.4 CONSTRUCIONISMO	59
1.4.1 O LOGO: As raízes do <i>Scratch</i>	64
1.4.2. Movimento <i>Maker</i>	78
2. PERCURSO METODOLÓGICO	103
2.2. O CONTEXTO: AÇÃO DE MONITORIA	104
3. DIÁRIO DE BORDO: EXPERIÊNCIAS DAS OFICINAS.....	105
3.1 OFICINA 1: <i>SCRATCH</i>	107
3.2 OFICINA 2: KIBO – ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	118
3.3 OFICINA 3: BETA KIT	120
4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS	124
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	137
5.1 TRABALHOS FUTUROS	145
6. REFERÊNCIAS	146

7. APÊNDICE	153
-------------------	-----

INTRODUÇÃO

O escopo do presente trabalho é apresentar uma pesquisa de abordagem qualitativa e exploratória desenvolvida no âmbito de um curso de graduação em Pedagogia, na disciplina “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”, da PUC-SP.

No primeiro semestre de 2018, a pesquisadora teve oportunidade de participar como monitora de algumas aulas da referida disciplina, que tinha como um dos objetivos oferecer às alunas, futuras docentes, experiências sobre algumas das tecnologias utilizadas no ensino regular.

Nessas aulas, foram ofertadas oficinas sobre robótica educacional, movimento *Maker*, programação em *Scratch*, jogos aplicados à educação: *Minecraft*, *Design Thinking*, elaboração de um curso a distância pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Moodle*, entre outros conteúdos relacionados às Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDICs), dos quais a maioria das alunas não tinha conhecimento.

O primeiro contato da pesquisadora com o movimento *maker* ocorreu por meio do Clube do Arduino. Os membros desse clube se reúnem fisicamente, uma vez por semana, no *FabLab*¹ Livre São Paulo, na Galeria Olido. O Clube do Arduino é um grupo plural, formado por pessoas das mais diversas profissões e é aberto tanto para iniciantes como para *experts*.

No Clube do Arduino, a pesquisadora desenvolveu, juntamente com Carmen Sforza e Luiza Amaral, um *kit* educacional para iniciantes em eletrônica e programação, o @FuscaArduino². Este *kit* é composto de um desenho do Fusca em 2D cortado a laser, um circuito construído por fita de cobre adesiva, *leds* (diodos) que simulam os faróis do carro, resistores e barra de pinos. O Fusca deve ser acoplado nas portas do Arduino, e, assim, pode-se programar o funcionamento das *leds*, ou melhor, dos faróis do @FuscaArduino.

¹ Os FabLab Livres são espaços que compreendem em grandes laboratórios *makers* públicos, que dispõem de infraestrutura e maquinário de fabricação e prototipagem digital para a elaboração de projetos.

² Mais informações sobre o projeto Fusca Arduino: <http://fuscaarduino.com.br>; Facebook: @FuscaArduino.

A partir da construção desse kit, os membros veteranos do clube nos convidaram para ministrar uma oficina no Arduino Day 2018. Submetemos o projeto do @FuscaArduino e fomos aprovadas para uma oficina e mostra interativa na 1ª Conferência de Aprendizagem Criativa, organizada pela Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa, o *Massachusetts Institute of Technology Media Lab* (MIT) e Prefeitura de Curitiba, do qual o público principal eram professores da rede.

Além disso, também submetemos o projeto @FuscaArduino para o evento *A Voz dos Professores de Ciência & Tecnologia: Encontro Internacional*, na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) em Vila Real, Portugal. Assim, o Fusca Arduino cruzou o Oceano Atlântico. Por conta dessa participação, fomos convidadas a ministrar mais uma oficina para alunas do Programa de Mestrado em Educação na Universidade Politécnica do Porto, também em Portugal.

Durante essa imersão e exploração, especialmente ao atuar como monitora no curso de Pedagogia, sendo aprendiz e ao mesmo tempo responsável pelas oficinas de Programação em *Scratch*, foram realizadas inúmeras experiências, como: Robô Kibo, *Beta Kit*, jogos aplicados à educação: *Minecraft*, *Design Thinking*, elaboração de um curso a distância pelo AVA *Moodle*, entre outros conteúdos relacionados às Tecnologias Digitais para a Educação.

E surge então a seguinte pergunta de pesquisa: como as experiências com tecnologias, vivenciadas na disciplina “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”, do curso de Pedagogia da PUC-SP, podem contribuir para a formação do perfil do futuro docente?

Para responder à pergunta da pesquisa, a pesquisadora debruçou-se sobre as teorias envolvidas com as experiências vivenciadas nas oficinas da referida disciplina.

No Capítulo 1 desta dissertação, é referenciada a teoria de Tardif e Lessard (2014) a qual apresenta elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas, descortinando a complexidade da profissão docente, os desafios, os dilemas e as dicotomias do trabalho docente. Ainda nesse capítulo, diante da avalanche de informações e dos desdobramentos da Revolução Digital,

por intermédio da Inteligência Artificial, da Biologia Sintética³, da Internet das Coisas (IoT), das *Blockchain*, das cidades inteligentes e do *Big Data*, que alterarão sobremaneira todas as áreas de nossas vidas, faz-se necessária uma nova postura do docente. Muito mais do que mediador, é preciso que ele seja curador do conhecimento.

Para entender o processo de aquisição do conhecimento, no item 1.3 é apresentado o Construtivismo de Piaget (1987, 2002 e 2005), segundo o qual o equilíbrio progressivo, ou “equilibração”, abarca a construção de conhecimento, por meio das estruturas cognitivas próprias do sujeito e também da relação com o objeto. Tal processo por ser caracterizado de modo progressivo e constante, ou seja, por estar sempre em desenvolvimento, é muito bem representado pelo nome dado à teoria piagetiana: “construtivismo”.

No item 1.4, apresentamos o construcionismo de Papert (1985, 1987, 2007), que ancora o movimento *maker*, a robótica educacional, o LOGO⁴, e o *Scratch*⁵. Segundo essa teoria, o desenvolvimento cognitivo do sujeito deve ser algo ativo, de construção e reconstrução de suas ideias mentais, permitindo a ele descobrir, por si mesmo, o conhecimento específico necessário para construir algo público e de seu interesse. Ainda nesse item, é apresentada a história do *Scratch*, o *tinkering*, os 4P’s – que compreendem Projetos, Paixão, Parcerias e Pensar Brincando – e a espiral da aprendizagem criativa. Além disso, abordamos o movimento *maker*, do qual se desdobram o *crowdsourcing*, as ferramentas de fabricação digital e o *hardware* Arduino, bem como os estudos correlatos sobre o *Scratch* e a robótica educacional.

No Capítulo 2 é elucidado o percurso metodológico da pesquisa, que tem cunho qualitativo e exploratório e foi desenvolvida em um curso de graduação de Pedagogia, por meio da participação da pesquisadora como monitora da disciplina.

³ Segundo Vasconcelos e Figueiredo (2015) a biologia sintética consiste no uso de bioinformática e técnicas de engenharia genética e bioquímica como o objetivo de desenhar circuitos biológicos modulares, através de redirecionamento ou construção de novas rotas metabólicas e a criação de organismos artificiais, não é uma técnica específica, se define mais como um conceito.

⁴ O LOGO é uma linguagem de programação desenvolvida por Seymour Papert (1928-2016) apropriada para crianças.

⁵ O *Scratch* foi criado por Mitchel Resnick, em 2007, para que crianças, a partir de 8 anos de idade, e pessoas iniciantes em programação possam programar, por meio de linguagem gráfica, blocos programáveis. Com o *Scratch* é possível criar jogos, arte, simulações, histórias animadas, histórias em quadrinhos, simulações, músicas.

A atuação e a participação da pesquisadora como monitora da disciplina “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem” estão registradas no Capítulo 3 desta dissertação, por meio de um diário de bordo.

Para avaliar as concepções das alunas sobre as experiências vivenciadas na disciplina, para além do diário de bordo, elaboramos um formulário de avaliação da referida disciplina. A análise e a interpretação dos dados do formulário são apresentadas no Capítulo 4 deste trabalho.

No Capítulo 5, estão os resultados da análise e a confirmação de que as experiências vivenciadas pelas alunas contribuíram para a formação das futuras docentes e as colocam na posição de curadoras do conhecimento.

O Capítulo 6 elenca os trabalhos futuros.

TEMA

O escopo desta pesquisa pretende identificar e analisar se os conceitos sobre tecnologia, aprendidos em uma disciplina do curso de Pedagogia podem contribuir para o perfil do docente do século 21?

Considerando que os cursos de Pedagogia devem se adaptar aos desdobramentos da Revolução Digital, os quais, por intermédio da Inteligência Artificial, da Biologia Sintética, da Internet das Coisas (IoT), das *Blockchain*, das cidades inteligentes e do Big Data, irão alterar todas as áreas de nossas vidas, faz-se necessária uma nova postura do docente ante as TDICs.

PROBLEMA(S)

Em nossa contemporaneidade, os alunos, em sua grande maioria, são nativos digitais. Eles dominam o “navegar pela internet”. Com o uso de celulares, *smartphones*, *tablets* e computadores, conseguem transitar no emaranhado da rede com muita facilidade em busca de informação e conhecimento. Entretanto, esse mundo de informações disponíveis, facilitado pelo aprimoramento de buscadores, especialmente o Google, faz com que esses sujeitos se desinteressem pelas aulas tradicionais nas escolas.

O professor, por outro lado, que na maior parte das vezes não é nativo digital vislumbrou o crescimento e desenvolvimento da cultura digital. Contudo, permanece preso, muitas vezes, aos currículos escolares, dentro do conceito cartesiano do conhecimento fragmentado: a disciplina.

Dessa perspectiva vem à pergunta: como as experiências com tecnologias, vivenciadas na disciplina “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”, do curso de Pedagogia da PUC-SP, podem contribuir para a formação do perfil do futuro docente?

OBJETIVO(S)

Objetivos Gerais

A presente pesquisa tem como objetivo relatar e analisar as experiências pedagógicas com o uso de tecnologias, vivenciadas pelas alunas de um curso de Pedagogia na disciplina: “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”.

Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- relatar as experiências com tecnologias, vivenciadas pelas alunas do curso de Pedagogia na disciplina “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”;
- investigar as opiniões das alunas sobre as experiências vivenciadas;
- analisar de que maneira as experiências e os conceitos aprendidos puderam contribuir para o perfil dessas futuras docentes;

JUSTIFICATIVA

A maior parte da minha vida profissional foi dedicada à educação, e, por esse motivo, sempre procurei conhecer novas tecnologias na educação, já que sempre me encantei por temas relacionados às TDICs.

Nesse sentido, graduei-me na Faculdade de Tecnologia e Mídias Digitais, na PUC-SP, a qual está inserida no *campus* de exatas.

Em umas das leituras que realizei para elaborar esta dissertação, o livro *Logo: Computadores e Educação*, o autor Seymour Papert⁶ (1995) assevera sobre a metáfora “Matelândia”. Para ele, a Matelândia seria o local ideal para se aprender matemática, da mesma forma como se aprende francês estando na França, ou seja, de modo muito mais significativo. Imediatamente lembrei-me da minha graduação. A PUC-SP foi minha Matelândia, e continua sendo agora, no mestrado.

A PUC-SP tem em seu *ethos* o favorecimento da diversidade. Segundo Santaella (2013, p. 14): “Diversidade diz respeito tanto ao cruzamento de culturas quanto à forma pela qual o conhecimento é codificado e em que se torna acessível [...]”. Notadamente, esse *ethos* enriquece de uma forma tão simples e, ao mesmo tempo, tão majestosa os debates que se desdobram em contextos dos mais variados, e desembocam fortalecendo o conhecimento, a pesquisa e a extensão.

E na PUC-SP encontrei guarida para realizar o mestrado, pois, dentro do contexto da diversidade, não haveria outro lugar melhor para realizá-lo. Assim, ingressei no Programa de Tecnologias da Inteligência e Design Digital (TIDD), o qual derivou do curso de graduação de Tecnologia e Mídias Digitais.

A interdisciplinaridade do TIDD confirma o *ethos* da diversidade da PUC, ao reforçar que esse é o ambiente propício para a aprendizagem e o conhecimento crescerem, florescerem e darem frutos. Nas disciplinas cursadas, essa pluralidade encontrada nos alunos e professores faz nossos projetos serem tecidos, modificados e amadurecidos.

Exatamente o que ocorreu comigo. Meu projeto de pesquisa, entregue para ingresso no TIDD, foi completamente reelaborado e amadurecido.

Ao cursar a disciplina “Teorias Avançadas na Aprendizagem em Ambientes Virtuais e Teorias Avançadas do *Design* Tecnológico e Ambientes Inteligentes”, conheci o movimento *maker*, por meio de seminários apresentados pelos colegas da classe, o que despertou em mim a curiosidade e inquietação para conhecer de perto o que é tal movimento.

⁶ Seymour Papert (1928-2016) foi um matemático criou a primeira linguagem de computação para as crianças, a LOGO. Ele também criou a teoria sobre o Construcionismo, ambas serão abordadas nesta dissertação.

Nesse caminhar, meu projeto de pesquisa tomou um rumo do qual, quando me dei conta, não havia mais volta. Tal mudança de perspectiva de pesquisa foi sendo alterada e moldada durante o percurso, sempre sob o olhar carinhoso e ao mesmo tempo rigoroso de minha orientadora, Professora Doutora Ana Maria Di Grado Hessel, que tem papel fundamental neste trabalho.

No decorrer dessa caminhada, sempre encontrava reforços que me impeliavam a continuar. Em um deles, o livro de Ito e Howe (2018, p. 77), os autores asseveram que: “[...] Priorizar as bússolas antes do mapa também lhe permite explorar caminhos alternativos, fazer uso frutífero dos desvios e descobrir tesouros”.

Essas afirmações sempre chegavam, seja através de textos, como também por meio de convites para participar de grupos de pesquisa, como o Grupo de Estudos Soler, que tem o movimento *maker* como fio condutor dos encontros e pesquisas, e o convite para ser monitora da disciplina “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”. Outro fator determinante foi adentrar pela primeira vez o *FabLab* Livre da Galeria Olido, o que abriu uma oportunidade de conhecer, participar e ser multiplicadora da cultura *maker*.

A cultura *maker* me fez sair da perspectiva de ser apenas consumidora de tecnologia. No âmbito do *FabLab* Livre, no Clube do Arduino, elaboramos (eu, Carmen Sforza e Luiza Amaral) um *kit* educacional, o @FuscaArduino, um Fusca em 2D, voltado para iniciantes em programação e eletrônica.

A partir da elaboração desse *kit*, começamos a ser multiplicadoras da cultura *maker* por meio da realização de oficinas, como no Arduino Day, em maio/2018. Submetemos o projeto do @FuscaArduino, e fomos aprovadas na Primeira Conferência Brasileira de Aprendizagem Criativa, em Curitiba, organizada pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e pela Rede de Aprendizagem Criativa. Da mesma forma, fomos selecionadas para ministrar uma oficina na conferência *A Voz dos Professores de Ciências & Tecnologia: Encontro Internacional*, no início de novembro/2018, na Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), em Portugal. Posteriormente, fomos convidadas a ministrar a oficina do @FuscaArduino para mestrandas do Programa de Educação na Universidade Politécnica do Porto, também em Portugal.

E, assim, a participação no grupo de pesquisa e nas aulas do mestrado, as oficinas ministradas, a disciplina da qual fui monitora e também a imersão no movimento *maker* só reforçaram meu engajamento e a priorização das bússolas antes dos mapas.

Igualmente importante para meu engajamento foi a atuação como monitora da disciplina: “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”, em que, sendo aprendiz e ao mesmo tempo responsável pelas oficinas de programação em *Scratch*, vivenciei experiências como as oficinas: Robô Kibo, *Beta Kit*; elaboração de um curso a distância pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Moodle*, entre outros conteúdos relacionados às Novas Tecnologias para a Educação, dos quais a maioria das alunas não tinha conhecimento.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Apresentaremos o referencial teórico que ancora a presente dissertação, por meio das teorias desenvolvidas por Jean Piaget (1987, 2002, 2005), Seymour Papert (1985, 1987, 2007), Lucia Santaella (2004) e Tardif e Lessard (2014).

1.1. INTRODUÇÃO

A cultura digital carrega consigo uma bagagem histórica que moldou as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Para Santaella (2004), essa bagagem histórica se resume em seis eras culturais, influenciadas pelas tecnologias e pelos signos que circularam nesses meios, e, assim, através delas, nasceram novos meios de comunicação. São elas: a cultura oral, a cultura escrita, a cultura impressa, a cultura de massas, a cultura das mídias e a cultura digital. Esta última, a cultura digital, imbrica todas as demais.

A escola, local que deve preparar o cidadão para essas mudanças, muitas vezes parece estar inerte e resistindo a mudar suas visões a respeito da aula, do ensino e aprendizagem, e das relações entre alunos e professores.

Dessa perspectiva, Lévy (1998, p. 5) sublinha que:

[...] a escola é uma instituição que há cinco mil anos se baseia no falar/ditar do mestre, na escrita manuscrita do aluno e, há quatro séculos, em um uso moderado da impressão. Uma verdadeira integração da informática (como do audiovisual) supõe, portanto, o abandono de um hábito antropológico mais que milenar, o que não pode ser feito em alguns anos.

Evidentemente, não seria de uma hora para a outra que um hábito antropológico milenar seria desfeito. No entanto, a cultura digital, no modelo que conhecemos hoje, está em andamento desde 1990.

Vale destacar que a Educação a Distância se moldou a essas culturas e, de modo vanguardista, utilizou-se dos meios que a comunicação permeia: das cartas ao *smartphone*.

Contudo, o modelo cartesiano desenhou por 400 anos o modo de fragmentação do conhecimento em disciplinas. Esse modelo baseia-se no pensamento individual do sujeito, o qual seria suficiente para produzir o conhecimento.

Tal modelo, enraizado culturalmente em nossa sociedade, trouxe para a escola presencial um *modus operandi*: carteiras e cadeiras enfileiradas, o professor – dono do conhecimento –, e os alunos em silêncio, escutando, observando e tentando absorver todo o conhecimento transmitido pelo professor, pois ao final a prova viria e a nota apontaria se o conhecimento foi absorvido ou não.

Dessa perspectiva se desdobram o currículo, os planos e o programa de ensino, a própria aula, e as disciplinas terminam por fechar o entrave da mudança.

Por que ainda é presente o modo de transmissão de conhecimento que Freire e Macedo (1990, p. 33) chamaram de educação bancária, a qual considera que “[...] o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem [...]?”.

Vale mencionar, no entanto, que há rizomas na contramão da cultura do ensino tradicional, que são as metodologias ativas. Elas nos mostram haver um entendimento que o tradicional não tem mais lugar em nossa contemporaneidade.

A mudança é imperativa. Não há mais lugar para o ensino tradicional, e os alunos, nativos digitais, não conseguem se adaptar a esse modelo. Fava (2018, p. 50) assevera que: “As escolas deverão transmutar, ou estarão fadadas ao fracasso. Consoante o futurista norte-americano Thomas Frey, mais de 50% das faculdades que disponibilizam metodologias tradicionais irão à falência até 2030”.

Ito e Howe (2018) asseveram que passaremos por transformações equivalentes ao homem mudar do andar quadrúpede para o bípede, quando adentrarmos na era da Inteligência Artificial (para eles, estamos na pré-Inteligência Artificial). Nesse mesmo sentido, Santaella (2018 apud GABRIEL, 2018, p. 17) afirma que estamos apenas no início de um grande “*tsunami* digital”. Trata-se de mudanças que proporcionarão consequências em todas as áreas das novas vidas: trabalho, economia, meio ambiente, educação, lazer, consumo, etc., em face dos desdobramentos da Revolução Digital, por intermédio da Inteligência Artificial, da Biologia Sintética, da Internet das Coisas (IoT), das *Blockchain*, das cidades inteligentes e do *Big Data*.

Essas mudanças têm sido chamadas de “A Quarta Revolução Industrial”. Alguns autores afirmam que já estamos adentrando nela. Segundo Schwab (2016), um deles, autor do livro de mesmo título, a característica dessa revolução é a fusão

das tecnologias e a interação entre domínios físicos, digitais e biológicos, tais como: máquinas inteligentes conectadas, novas descobertas em áreas que vão desde o sequenciamento genético até a nanotecnologia, das energias renováveis à computação quântica.

Mas, para o docente pedagogo, não seria demasiado adicionar as TDICs no seu dia a dia de trabalho que já é tão complexo e não é valorizado pela sociedade?

Nesse sentido, Tardif e Lessard (2014) descortinam a complexidade da docência e apresentam elementos para contemplar a docência como profissão de interações humanas.

Ancorado na perspectiva do Construcionismo de Seymour Papert se desdobra o movimento *maker*, cuja marca é o *Do It Yourself* (DIY), em tradução livre, faça você mesmo, e que coloca em xeque o modelo instrucionista de ensino, segundo o qual para se melhorar a aprendizagem deve-se aprimorar a instrução.

Muitos autores apresentam o STEM, que é o acrônimo das palavras em inglês: ***Science, Technology, Engineering and Mathematics*** (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e tem por objetivo integrar essas áreas de modo interdisciplinar, focando no aprendizado por meio da prática, como solução para abarcar os desdobramentos que a Revolução Digital compreende.

Campos (2017), no entanto, apresenta outro enfoque que ultrapassa o STEM, como integrar projetos que combinem arte e engenharia, projetos com foco em temas (não apenas desafios), projetos que estimulem o desenvolvimento de histórias [*storytelling*] e organização de mostras, não apenas campeonatos.

No próximo capítulo serão apresentadas as teorias nas quais está embasada esta dissertação.

1.2. COMPETÊNCIAS TECNOLÓGICAS NA DOCÊNCIA DO PEDAGOGO

“Os professores são a força mais influente e poderosa para a equidade, acesso e qualidade na educação”.

Irina Bokova, Diretora-geral da Unesco.

Estamos entrando no final da segunda década de do século 21. Pensar que ainda estamos no início do verdadeiro “*tsunami* digital”, como menciona Santaella (2018 apud GABRIEL, 2018, p. 17), proporcionado pelos desdobramentos da Revolução Digital, por intermédio da Inteligência Artificial, da Biologia Sintética, da Internet das Coisas (IoT), das *Blockchain*, das cidades inteligentes e do *Big Data*, os quais irão alterar todas as esferas de nossa sociedade.

Nesse contexto, tentar imaginar como será a educação, a escola e a docência, quando esse *tsunami* passar sobre nossas cabeças, é tarefa difícil e, por vezes, assustadora.

Essa tentativa de se adivinhar o que seria a educação no futuro já foi descrita em muitos filmes e livros, como no desenho animado Wall-e (2008) que se passa no ano de 2100, onde são os robôs que alfabetizam as crianças. A série da Netflix, The Next Gen (2018), também apresenta a mesma perspectiva, a de robôs como docentes.

É interessante trazer uma ilustração de 1910, de Villemard, intitulada Utopie, que retrata o futuro da educação de Paris no ano 2000.

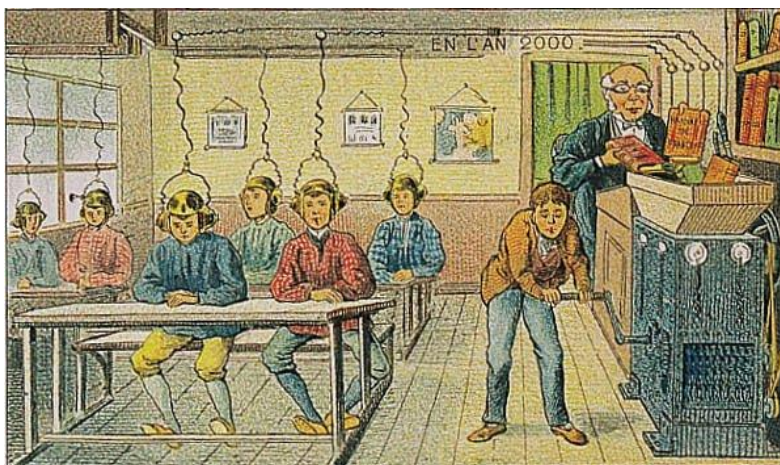


Figura 1 – Utopie, Villemard 1910
Fonte: (Fava, 2018).

Esse *modus operandi* tratado por Villemard, em que alunos aparecem dispostos em filas, quietos, esperando pela transmissão do professor, é um produto da Revolução Industrial. Hoje, temos ainda heranças dessa revolução: as disciplinas, a escola que tem como lema formar para o mercado. Da mesma forma, os professores são especializados, os currículos engessados, as disciplinas isoladas, dificultando que o aluno faça a conexão dos conteúdos. E a avaliação que classifica o aluno, o rotula, é uma simples verificação.

Já se passaram 200 anos dessa revolução, mas muitas escolas ainda se moldam da mesma forma, com as fileiras de mesas e carteiras e o docente à frente, transmitindo o conhecimento para seus alunos, tudo conforme o currículo e as disciplinas do ensino tradicional.

As escolas terão de mudar. Fava (2018) sublinha a previsão do futurista norte-americano Thomas Frey, que assevera que as faculdades que continuarem com a metodologia tradicional irão à falência até 2030.

No entanto, pensar como será a educação no final deste século não passaria de um exercício de adivinhação. Mas, na opinião desta pesquisadora, os robôs, como agentes na educação, serão responsáveis por rodar a manivela, ou seja, terão tarefas de auxiliares, como o garoto do quadro Utopie.

Contudo, tendo em vista que os desdobramentos da Revolução Digital trarão consequências para todas as áreas da nossa sociedade, é importante pensarmos qual será o perfil do docente para este século.

Nesse sentido, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) e parceiros, preocupados com essa questão, elaboraram um relatório para nortear o perfil do professor neste século, ante novos desafios proporcionados pelos desdobramentos da Revolução Digital: *Padrões de Competência em TIC: Módulos de Padrão e Competência*, em 2008.

Tal relatório apresenta as competências para as quais os docentes precisam estar preparados no sentido de usar a tecnologia como suporte ao aprendizado, bem como qual competência eles precisam adquirir para gerar oportunidades de aprendizagem aos seus alunos, ancorados na tecnologia.

Vale destacar a definição de competência por Perrenoud et al (2002, p. 9):

[...] define-se uma competência como a aptidão para enfrentar uma família de situações análogas, mobilizando de uma forma correta, rápida, pertinente e criativa, múltiplos recursos cognitivos: saberes, capacidades, microcompetências, informações, valores, atitudes, esquemas de percepção, de avaliação e de raciocínio.

Vejamos aqui quais competências a Unesco sugere que o docente deve apresentar para o século 21:

a) Alfabetização em tecnologia: apresentada como meta política, preparar o aluno como cidadão e uma força de trabalho capaz de adotar novas tecnologias para apoiar o desenvolvimento social e melhorar a produtividade econômica. O professor, segundo essa diretriz, deve conhecer e identificar os componentes dos programas de reforma do ensino.

O relatório destaca que esse processo requer maturação nos currículos tradicionais para a incorporação de ferramentas e recursos tecnológicos. Além disso, apresenta algumas mudanças na prática pedagógica, tais como: (i) o uso de diversas tecnologias, ferramentas e conteúdo eletrônico como parte de todas as atividades da turma, do grupo e individuais; (ii) gestão e aquisição de conhecimento adicional pedagógico e sobre a matéria, para saber onde e quando usar (ou não usar) a tecnologia para as atividades em sala de aula; (iii) o uso de computadores para exercício e prática, tutorial e conteúdo da web, integração dos recursos tecnológicos na sala de aula ou nos laboratórios; (iv) o desenvolvimento das competências docentes relativas à alfabetização tecnológica, que incluem: habilidades básicas em alfabetização digital, capacidade de selecionar e utilizar tutoriais educacionais não personalizados, jogos, exercício e prática, e conteúdo da *web* em laboratórios de informática, e assim complementar os objetivos curriculares padrões, avaliação, planos de unidade e métodos didáticos de ensino; (v) o uso das TIC para seu autêntico desenvolvimento profissional, para lidar com os dados em sala de aula.

b) Aprofundamento do conhecimento: também apresentada como meta política, considera aumentar a habilidade da força de trabalho para agregar valor à sociedade e à economia, aplicando o conhecimento das disciplinas para solucionar problemas complexos em situação de trabalho, sociedade e no mundo.

O docente deve: (i) reconhecer as metas políticas e sociais, identificar, elaborar e usar na sala de aula atividades que lidem com essas prioridades (essa abordagem gera mudanças no currículo, avaliações em acordo com problemas do mundo); (ii) usar pedagogia em sala de aula que abarque aprendizado colaborativo, baseado em problemas e projetos, para que os alunos explorem profundamente uma matéria e entendam que esse conhecimento os leva a enfrentar problemas no dia a dia e situações complexas; (iii) ensinar com foco no aluno – o professor deve prover questões-problema, orientar o estudante e apoiar projetos colaborativos. (iv) utilizar a sala de aula de modo também diferente, com períodos de aula dinâmicos e a organização por trabalhos em grupos; deve orientar o aluno sobre os conceitos e utilizar ferramentas abertas de tecnologia, ligadas à sua disciplina. (v) ter como competências docentes o aprofundamento do conhecimento, que compreende capacidades de gerenciar informações, integração de ferramentas, aplicativos relativos à matéria, tarefas e desafios, projetos colaborativos e cooperativos, e com métodos de ensino concentrado no aluno; (vi) para apoiar os projetos colaborativos, deve utilizar recursos de rede, ajudando, assim, os alunos a cooperarem entre si, a acessarem informações e a se comunicarem; o professor deve ser capaz de usar as TICs para criar e monitorar os projetos dos alunos, acessar sites especializados, colaborar com outros docentes, bem como usar a rede para obter informações visando ao seu próprio desenvolvimento profissional.

- c) Criação do conhecimento:** a abordagem de criação de conhecimento aumenta a produtividade, favorecendo a inovação e o aprendizado por toda a vida. Os docentes devem elaborar atividades em sala de aula e em programas que façam essas metas avançarem. O currículo deve ir além do foco no conhecimento das disciplinas, para contemplar as habilidades do século 21. A meta ambiciosa é que os próprios alunos estabeleçam seus planos e metas de aprendizagem, que sejam proativos para avaliarem suas competências, sua aprendizagem, seu progresso, em detrimento de suas deficiências. Essas habilidades são aprendizagem para toda a vida. O docente tem como papel modelar tais processos, estruturar formas e situações para ajudar que os alunos apliquem e adquiram tais habilidades. Cabe a ele formar uma comunidade de aprendizagem na sala de aula com os estudantes, os quais devem compartilhar o

desenvolvimento das habilidades com outros alunos. Os professores, dessa perspectiva, são alunos/mestres/produtores de conhecimento, sempre envolvidos em experimentação educacional e inovação; colaboram também com seus colegas e especialistas externos na produção de conhecimento. Recursos digitais e ambientes eletrônicos devem ser criados como apoio à comunidade na produção de conhecimento e ao aprendizado colaborativo.

Como vimos, essas competências apresentadas no relatório da Unesco não dizem respeito unicamente ao profissional professor. Elas envolvem a escola, a metodologia de ensino, o currículo, a administração, as políticas sociais e públicas e o letramento digital.

Nesse mesmo sentido, apresentaremos as bases conceituais para uma teoria proposta por Tardif e Lessard (2014), a qual contempla a docência como profissão de intenções humanas, de trabalho sobre e com o outro, ou seja, uma atividade em que o trabalhador se dedica ao seu “objeto” de trabalho, que é outro ser humano. Ela traz à luz o desenvolvimento profissional dos professores em todas as esferas em que esse trabalho está envolvido.

A obra de Tardif e Lessard está fundamentada em 150 entrevistas, que tratam sobre a docência e suas interações com os demais atores da educação, e com os agentes envolvidos no trabalho do professor, quais sejam, poder público, sistema institucional, diretores, sindicatos, universidades, administradores, funcionários técnicos e administrativos, estudantes universitários em formação, etc.

Entendemos como profissão um grupo de trabalhadores que controla seu próprio campo de trabalho em uma sociedade. Para tanto, é necessário que se realize uma formação superior, no caso da docência, e se tenha certa autonomia para executar tarefas e conhecimentos necessários à sua realização.

Há um movimento que visa a melhorar a formação do professor e também seu exercício de trabalho. Tardif e Lessard (2014, p. 27) apresentam a necessidade de dar novamente o poder, sobretudo, para os atores de base e estabelecimentos locais:

[...] promover a ética profissional fundamentada no respeito aos alunos e no cuidado constante de favorecer o aprendizado; construir com as pesquisas uma base de conhecimentos ao mesmo tempo rigorosa e eficiente que possa ser realmente útil na prática; derrubar as divisões que separam os pesquisadores e os professores experientes e desenvolver colaborações

frutuosas; valorizar a competência profissional e as práticas inovadoras mais que as ações realizadas segundo receitas ou decretos; introduzir nos estabelecimentos escolares uma avaliação de ensino que permita uma melhora das práticas dos atores; fortalecer a responsabilidade coletiva dos professores e favorecer sua participação na gestão da educação; integrar os pais na vida da escola e nos processos de decisão a respeito dos alunos; reduzir a burocracia que desvia, muitas vezes, as reformas a seu favor; introduzir no ensino novos modelos de carreira favorecendo uma diversificação das tarefas; valorizar o ensino na opinião pública.

A desvalorização dos professores é um fenômeno que começou a se tornar evidente no começo da década de 80, em países mais desenvolvidos (ESTEVE, 1999, apud MALACRIDA e BARROS, 2013). Nesse mesmo sentido, Tardif e Lessard (2014) apresentam que na Europa, na América do Norte e também no Brasil: a desvalorização dos professores que se sentem sem autonomia, apontam que sua formação é deficiente e pouco se relaciona com a prática, quando há pesquisa essa fica aquém de uma base de conhecimento profissional.

Na França, na Alemanha e em Londres, como apontam Malacrida e Barros (2013), a docência não atraía novos candidatos para substituir os professores que se aposentavam. Além disso, os docentes que se formavam e se preparavam para a docência acabavam por não atuar na profissão que escolheram. Tal fenômeno de desinteresse pela profissão da docência começou a ser chamado de “mal-estar docente”:

A expressão “mal-estar-docente” é intencionalmente ambígua. O termo “mal-estar” refere-se, segundo o Dicionário da Academia Real da Língua, a um “deslocamento ou incomodo indefinível”. A dor é algo determinado e que podemos localizar. A doença tem sintomas manifestos. Quando usados o termo “mal-estar” sabemos que algo não vai bem, mas não somos capazes de definir o que não funciona e por quê. (Esteve. 1999, p. 12, apud Malacrida e Barros, 2013, p. 37).

A própria organização escolar resiste a uma profissionalização da docência, quando cria barreiras às reformas, e, por outro lado, o professor age da mesma forma quando está preso ao ensino tradicional, criando uma barreira para sua própria profissionalização.

A desvalorização, portanto, pode residir tanto na organização escolar como também no próprio docente. Para mais, a falta de autonomia do professor com relação às decisões a que eles são submetidos faz com que se sintam sem voz, sem acreditar em sua própria profissão. É o fenômeno que Tardif e Lessard (2014) chamam de proletarização do trabalho docente.

Soma-se a isso o fato de o trabalho docente não ser considerado um trabalho profissional pela própria sociedade. Podemos observar tal fato quando se pergunta a um professor sobre sua profissão. Infelizmente, a pergunta é normalmente esta: “você trabalha ou só dá aula?”, evidenciando, dessa forma, a docência como um trabalho ulterior. Com isso, fica comprovado que a sociedade não reconhece a docência como um trabalho profissional.

Tardif e Lessard (2014) apresentam como uma das hipóteses para a docência ser entendida como uma ocupação secundária o fato de o foco dos demais trabalhos não ser de interações humanas, em que há um objeto material, e, de modo contrário, o produto do trabalho docente é algo que acontece ao longo do tempo. Assim, a escolarização, compreendida como produto das atividades de ensino e aprendizagem, não é algo que se concretiza de imediato, ela também ocorre ao longo do tempo e ao longo da vida.

Além disso, é uma herança da Revolução Industrial, onde os trabalhos devem ser produtivos, e a missão do professor é preparar os alunos para o mercado de trabalho. Trabalho este que não se concretiza de imediato. Com isso, muito erroneamente, o trabalho docente tem carregado um sentido de trabalho não produtivo.

No entanto, Tardif e Lessard (2014, p. 17, *grifo nosso*) asseveram que tal visão não corresponde à realidade; “longe de ser uma ocupação secundária [...] em relação à hegemonia do trabalho material, **o trabalho docente constituiu uma das chaves para a compreensão das transformações atuais das sociedades do trabalho**”. Os autores destacam também que “as pessoas não são um meio de trabalho, mas a “matéria-prima” do processo de trabalho interativo [...]” (p. 20).

Como resposta à proletarização da docência, Malacrida e Barros (2013) apontam que, desde 1966, a Unesco recomenda que os docentes elaborem um código de ética e conduta, pois estes podem assegurar os prestígios e deveres da profissão, trazendo à luz para a sociedade o código de ética da profissão, que é implícito.

O professor deve voltar a ser o ator principal. Ele próprio deve reconhecer o valor de sua profissão, cujo trabalho é o alicerce para todas as demais profissões. Nesse sentido, é preciso alterar o *mindset* (mentalidade, ou programação mental) do

professor, ele próprio tem de se sentir empoderado, acreditando em si e no poder de transformação de sua profissão.

Nesse cenário, segundo Tardif e Lessard (2014) e Perrenoud et al (2002), a profissionalização da docência deve estar diretamente ligada à questão mais ampla do trabalho docente, sendo essa a base de toda estratégia de inovação.

Nesse contexto, a obra de Tardif e Lessard (2014) traz à luz elementos do ofício da profissão docente, do cotidiano do seu trabalho, no “chão da escola”, contemplando os subsídios que são já reconhecidos como trabalho docente e, também, descortinando elementos que são “invisíveis”, e apresentando a docência como profissão de interações humanas.

O trabalho de interações humanas em outras áreas de nossa sociedade é considerado importante. Podemos citar como exemplos de profissionais especializados médicos, juízes, psiquiatras, advogados, dentistas, psicólogos, fonoaudiólogos, terapeutas, gerontólogos, etc.

O foco do trabalho de interações humanas é “sobre e para o outro”, e envolve atividades de instrução, de cuidado, de controle, de ajuda, etc. “Componentes como o calor, a empatia, a compreensão, a abertura de espírito, etc., constituem, então, os trunfos inegáveis do trabalho interativo” (TARDIF e LESSARD, 2014, p. 33).

Quanto à questão de poder no trabalho interativo, os autores asseveram que é necessária uma forte ética do trabalho baseada no serviço e na ajuda. Além disso, o trabalho interativo faz da docência um trabalho complexo no âmbito escolar, e para o próprio docente, em face das muitas variáveis encontradas nessa interação.

Tardif e Lessard (2014, p. 41) destacam que estudos relativos a compreender o trabalho da docência concentram-se, geralmente, em dois pilares: **o trabalho codificado** e **o trabalho não codificado**. O primeiro compreende trabalhos burocráticos da profissão do docente e envolve regras, normas, regulamentos, tudo o que é rotineiro. Esse trabalho é exercido dentro de um quadro organizacional por um grupo com formação própria para exercer a docência. Para exercer a profissão, que é regida pelas autoridades governamentais e também escolares, é necessário credenciamento. De certa forma, as escolas se organizam dentro de uma estrutura semelhante: classes, rotinas e conhecimentos. A docência, como todas as demais profissões, é planejada e submetida às regras e normas, como o próprio calendário

acadêmico, que deve ter um número determinado de dias letivos. Isso se desdobra para todos os aspectos formais do trabalho docente, presente no dia a dia da profissão.

O trabalho **não codificado** trata-se de atividades em caráter informal, ou seja, imprevistos que, muitas das vezes, são invisíveis, pois são eventuais. Tardif e Lessard (2014) destacam uma parte do trabalho docente que se encaixa nessa condição: (i) a burocracia que seu trabalho envolve; (ii) a massificação da educação: números de alunos, adequação da matéria em relação ao interesse dos alunos, etc.; (iii) as interações às quais os professores estão submetidos, quais sejam: (a) diretrizes externas: poder público, sindicatos, sistema institucional, leis, currículo, disciplinas; (b) internas do local de trabalho: interação com outros professores, diretores, alunos, pais de alunos, funcionários técnicos e administrativos. Vale salientar também que muitos professores se desdobram ministrando aulas em várias escolas, em virtude da desvalorização do salário do professor.

Apresentaremos, a seguir, as múltiplas concepções trazidas na obra de Tardif e Lessard (2014) para além do trabalho codificado e não codificado da profissão docente:

– **A docência como trabalho flexível:** são variáveis que permitem aos professores ter certa margem de manobra tanto para interpretar quanto para realizar sua tarefa. Contudo, esse trabalho flexível é resultado da falta de codificação. É o atuar em um ambiente complexo, com múltiplas variáveis, as quais podem ter muitos desdobramentos.

Cabe mencionar aqui também as diretrizes vindas das instâncias superiores, como, por exemplo, da educação superior, onde a demanda para que os professores publiquem artigos e livros é elevada, em detrimento das notas dos cursos *stricto sensu*, e em detrimento também das esferas da profissão.

Vale lembrar que estamos no início de grandes transformações relativas ao trabalho, proporcionadas pelos desdobramentos da Revolução Digital, e o trabalho de interação se apresenta como um dos desdobramentos de uma profissão, da docência, que já é em si muito complexa. Nesse contexto, Tardif e Lessard (2014) lecionam que o trabalho interativo é o que vai alavancar as organizações socioeconômicas de nossas sociedades.

A plataforma da escolarização e dos processos de interação ocorre na escola, e as interações do dia a dia acontecem entre alunos e professores. Essas interações são como rizomas que se proliferam, criam raízes e constituem o trabalho escolar, especialmente o trabalho do professor em relação ao seu aluno.

Tardif e Lessard chamam a atenção para o perigo da abstração que ameaça toda a pesquisa sobre educação, escondida na didática, na pedagogia, e na tecnologia do ensino, no conhecimento, na cognição da aprendizagem, pois não considera a realidade do trabalho docente. Dessa forma, a escola, local de organização do trabalho docente, vira um lugar onde se discutem o currículo, as disciplinas e as estratégias pedagógicas. Assuntos que acontecem no dia a dia do docente, no “chão da escola”, não são lembrados, ficam no invisível.

Os autores também colocam em pauta o trabalho do docente como outro qualquer, e descortinam elementos que são “invisíveis” no seu cotidiano de trabalho, elementos esquecidos pela pesquisa em educação, quais sejam: “técnicas e os instrumentos, os resultados, o processo de trabalho, as exigências e os recursos, a posição do trabalhador na organização, a coletividade de trabalho, etc.” (TARDIF e LESSARD, p. 276).

Nesse âmbito, eles destacam os dilemas e as tensões que marcam o trabalho do docente. Vale também ressaltar o tempo do trabalho docente que extrapola a sala de aula, e envolve preparar a aula, elaborar e corrigir provas, adequar o conteúdo da matéria à realidade dos alunos, escolher os recursos que são disponíveis e os que não são, relacionar-se com os colegas de profissão e os demais agentes escolares e com os pais dos alunos, etc.

A classe é a casa do docente, na organização do trabalho escolar, tem uma estabilidade que se deu ao longo do tempo, é o local de trabalho do professor. Esse ambiente que estrutura a escola não é um ambiente neutro, há tensões e dilemas internos, dicotomias, relativos à atividade de ensino.

São muitos os dilemas que permeiam o trabalho docente: ao mesmo tempo em que se trabalha no coletivo com os alunos, deve-se trabalhar também com o individual. É um trabalho solitário em suas relações com a comunidade de professores; ao mesmo tempo em que tem autonomia dentro da sala de aula, há a burocratização de seu trabalho, o currículo, a tarefa prescrita. Essa autonomia,

muitas vezes, só acontece dentro da sala de aula. Contudo, mesmo com essa extrema burocratização, a escola tem o reconhecimento da sociedade como organização.

Tardif e Lessard (p. 278) alertam que esses dilemas transformam-se em rejeição por parte dos professores aos controles externos e um recuo às classes, e isso pode dar ao trabalho do professor em classe uma autonomia fictícia.

Se a escola é como um grande corpo e a sala de aula, a classe, faz parte dele, sendo a autonomia do professor restringida somente a essa parte do corpo, essa autonomia é verdadeira?

Por outro lado, o trabalho realizado dentro da sala de aula molda a identidade do professor por meio das vivências e das experiências, dando sentido à vida profissional do docente. Nesse sentido, a organização do trabalho docente ocorre em diversos planos: “espacial, temporal, identitário, experiencial, social, cognitivo e simbólico” (TARDIF e LESSARD, 2014, p. 277).

No plano físico, o local de trabalho é a materialização das práticas anteriores do trabalho; ele traz, portanto, em si a história dessas práticas, dos trabalhos e dos dias dedicados ao trabalho. É por isso que sua configuração material também é social, simbólica, humana: entrar numa sala e dar uma aula é mais que simplesmente penetrar num ambiente neutro, é ser absorvido pelas estruturas práticas do trabalho escolar marcando a vida, a experiência e a identidade das gerações de professores; é fazer e refazer pessoalmente essa experiência, apropriar-se dela, prová-la e suportá-la, dando-lhe sentido para si e para os alunos (p. 277).

- **A dimensão instrumental do trabalho docente:** Tardif e Lessard (2014) apontam como o professor busca obter resultados em relação aos objetivos gerais da escola, do currículo, das matérias escolares, e da atividade cotidiana: (i) mandato duplo: da instrução e da socialização ou da educação dos alunos; (ii) objetivos escolares: define para o professor uma tarefa de adaptação e de interpretação constante em função das exigências situacionais, o que dá ao que a pratica uma margem de autonomia real no trabalho curricular; (iii) autonomia relativa: os professores devem também tentar realizar os objetivos do programa, que são pesados e empenhativos; (iv) trabalho curricular: emerge como um processo de negociação e de ajustamento: programas *versus* realidade *versus* ensino em classe.

Essas situações devem ser solucionadas pelos próprios docentes, porém, os objetivos escolares não são fáceis de avaliar, em razão de serem objetivos sociais, podendo gerar conflitos de interpretação.

A profissão docente tem o **status** de estar tradicionalmente ligada ao trabalho feminino, sobretudo, para o ensino primário. Os autores mostram que essa relação da docência como trabalho feminino é fundamentada na posição histórica da docência, além disso, as profissões relacionadas com o cuidado são tradicionalmente ocupadas por mulheres.

Apontam também para a questão da invisibilidade do trabalho feminino, que acontece, sobretudo, nos lares, das professoras que assumem as duas tarefas concomitantemente, tarefas familiares e a docência.

O *status*, conforme Tardif e Lessard, compreende ainda a identidade do professor modelada nas múltiplas interações com os outros atores. Ele é agente de organização e ator no cotidiano: a tensão constante entre papéis e tarefas, especialmente as relacionadas com os alunos. O trabalho do docente é planejado, delineado e monitorado. Dessa forma, a organização escolar regida pelas regras determina a posição do professor. Os papéis são, muitas vezes, contraditórios: o professor precisa exercer autoridade e controle, no entanto, precisa motivar o aluno; deve respeitar o programa, mas precisa adaptá-lo e transformá-lo de acordo com as necessidades do aluno; deve atingir objetivos, tratar cada aluno individualmente, mesmo que seu trabalho seja no coletivo.

Com tantos dilemas e dicotomias, só se pode “[...] “fazer o melhor que puder”, ‘fazer o possível’, sabendo que não é possível ajudar a todos os alunos, salvar cada um dos mais desprovidos, [...] garantir a qualidade de todas as aprendizagens” (TARDIF e LESSARD, 2014, p. 282).

E, assim, como ocorre em todos os trabalhos de interações humanas, há necessidade de se encontrar um equilíbrio, fazer o que se pode. A perda desse equilíbrio pode levar ao esgotamento físico e psicológico, ou pode levar o professor a refugiar-se em seus papéis codificados e a recusar-se a ir além desses papéis.

- **Fragilização do trabalho docente:** o profissional docente parece ter perdido suas ilusões sobre os fundamentos tradicionais de seu trabalho: cultura escolar,

autoridade em todo assunto, normas oficiais, valores estabelecidos, tudo o que anteriormente representava um papel bem definido parece em decadência.

A docência, que é o coração da organização escolar, está refém de múltiplas estruturas de controle, como sindicatos e burocracias envolvidas. Também há reformas que complicam a vida dos docentes e da própria organização escolar, dificultando o exercício da docência.

- **A docência como malabarista profissional:** Tardif e Lessard (2014, p. 284) ressaltam que o professor é levado a agir como uma espécie de “malabarista profissional”, aventurando-se a atender a várias exigências e expectativas: “o professor como policial, professor como pai, mãe de família, professor como irmão ou irmã mais velha, professor como instrutor, como assistente social, como “voluntário”, etc.”.
- **O trabalho artesanato:** Tardif e Lessard mostram tendências das pesquisas atuais que destacam somente aspectos do trabalho não codificado da docência, não apresentando o trabalho codificado da profissão. Nesse contexto, a docência é apresentada como “artesanato”, que se aprende no tato em um contexto de urgência.
- **A experiência:** a prática da docência. Refere-se, sobretudo, ao domínio dessas situações de trabalho, que se dá ao longo da experiência do dia a dia. Essa experiência é necessária por diversas razões: (i) formação inicial (na escola formal ou na universidade) não contempla todos os elementos essenciais do ofício da docência; (ii) o trabalho em classe: o professor realiza seu trabalho no interior desse ambiente, aprende solitariamente seu ofício; (iii) a carência de uma base de conhecimentos socialmente reconhecida: os professores contam com seus próprios conhecimentos; (iv) o saber-fazer: as rotinas do trabalho fazem com que o docente domine as situações diversas e atinja seus objetivos.

A experiência no trabalho interativo tem **dimensão subjetiva**, ao compreender as experiências anteriores do professor no decorrer da vida e revelar o saber-fazer que, a partir dessas situações, vai classificá-lo como profissional. Essa experiência do trabalho, na visão de Tardif e Lessard (2014), é apresentada como a de um “**sujeito hermenêutico**” que está engajado na interpretação ativa de

trabalho, superando, desse modo, a visão empirista da experiência como um registro passivo e repetitivo do trabalho.

- **Experiência como rotinização:** é a rotina como inteligência, pois ela depende de repetições de situações de trabalho, e de soluções baseadas na experiência para se solucionarem tais situações, e a inteligência interpreta as situações segundo quadros mentais e linguísticos.
- **Experiência com o mundo vivido:** é o trabalho dos professores e seus acontecimentos a partir das evidências compartilhadas, o modo comum como os docentes vivem e compartilham juntos suas experiências na sala de aula, classe e escola.
- **Experiência marcada como dilemas do trabalho interativo:** paradoxal e repleta de ambiguidades. É a dicotomia presente no ofício da docência, segundo a qual ensinar é assumir contradições, dilemas, fazer escolhas que geram consequências.

Nesse sentido, o professor vive ora de um lado ora de outro, entre duas posições: o agente da organização e o ator cotidiano. O agente da organização cumpre os papéis e permite se afastar dessas tensões. O ator cotidiano, no entanto, se assume como pessoa nessas relações interativas, assume suas tensões. E assim sucessivamente, o docente escolhe o lado dessa dicotomia, que pode trazer consequências inesperadas.

Vale destacar, também, que questões como improbidade administrativa podem acontecer nas escolas, bem como falta de apoio técnico por parte de diretores e coordenadores.

Dessa perspectiva, Malacrida e Barros (2013) sublinham a falta de apoio pedagógico-administrativo ante as dificuldades de aprendizagem. Além disso, ao descaso dos governantes e da sociedade somam-se, ainda, a falta de investimento e a arbitrariedade do poder. Esses pontos se destacaram nas respostas à pesquisa realizada pelas autoras em relação aos desafios e à causa de desânimo que são consenso entre os professores respondentes da pesquisa.

Nesse sentido, são necessários cursos de capacitação em liderança e gestão de pessoas para diretores e coordenadores. Outra estratégia é a divisão de tarefas

administrativas e acadêmicas entre pessoas distintas. Dessa forma, é possível garantir equidade nas decisões e ações estratégicas.

Com todos esses dilemas e dicotomias, Tardif e Lessard descortinam a docência como uma profissão muito complexa.

- **A docência como um ofício feliz:** Para Tardif e Lessard (2014, p. 283), mesmo com todas as questões apresentadas, a docência é uma profissão feliz e bonita: “a felicidade no trabalho vem da alegria de trabalhar com crianças, jovens, de ajudá-los, de vê-los progredir, mudar, aprender, instruir-se, fazer descobertas...”. O amor é apresentado como essencial, sobretudo, o amor pelas crianças, que é expresso, conforme Malacrida e Barros (2013), como algo decisivo na escolha dessa profissão. Dessa forma, se essa relação de amor e respeito é quebrada, a profissão perde o sentido.

1.2.1 A DOCÊNCIA COMO CURADORIA

O professor é mencionado em nossa contemporaneidade como mediador do conhecimento. Dessa perspectiva, a mediação é algo que acontece na relação de interação entre o professor e o aluno, sendo o conhecimento a base dessa plataforma.

Para Sforni (2010, p. 8 apud MALACRIDA e BARROS, 2013, p. 119):

[...] a mediação docente começa muito antes da aula propriamente dita. Seu início ocorre já na organização da atividade de ensino, quando se planejam situações de comunicação prática e verbal entre professor e estudantes, entre estudantes em torno das ações.

A mediação permite que o aprendiz entre em contato com o conhecimento, e o professor é o ator principal nesse processo. Como citado por Sforni, a mediação é uma atividade que se inicia até mesmo antes da atividade de ensino, em seu planejamento. Portanto, é uma atividade que o docente sempre realizou. A diferença entre o que ocorre hoje e no contexto da Revolução Industrial é que o professor detinha o conhecimento.

Hoje, a informação está disponível nos mais variados meios. Contudo, essa disponibilidade se dá em um emaranhado de informações onde há muitas “*fake news*”, ou seja, notícias falsas, e as verdadeiras podem não ser mostradas nos

primeiros resultados da pesquisa apresentados pelo Google. Há certa cultura de que tudo o que se precisa é só buscar no Google, e isso não é bem assim.

De acordo com um dos professores entrevistados em pesquisa realizada por Malacrida e Barros (2013), no livro: *Ser professor no século XXI: representações sociais*, por mais que se façam sugestões de *sites*, os alunos procuram o mais fácil e “recortam e colam” a informação. Dessa forma, a tecnologia acaba sendo inútil para o crescimento do aluno. E quando os alunos não recortam e colam, apresentam praticamente os mesmos *links* de pesquisa, ou seja, não têm critérios de seleção, apresentam os primeiros resultados mostrados pelo Google.

É nesse sentido que entra a curadoria. No livro: *A era da curadoria: o que importa é saber o que importa!*, de Mario Sergio Cortella e Gilberto Dimenstein (2015), os autores apresentam os professores como curadores do conhecimento, presenciais ou virtuais, e a escola como a casa das dúvidas.

Na avalanche de informações disponíveis na *web*, já nos habituamos a buscar listas de interesse em *sites* e *blogs* especializados. Da mesma forma, *youtubers* nos apresentam suas experiências e vivências. Quando vamos viajar para um lugar que não conhecemos, procuramos comumente os “top 10”, os 10 melhores lugares para se conhecer, por exemplo. Tais listas são feitas por curadores de informação, pois reúnem, por meio de vivências e experiências, informações e conhecimento, que são compartilhados por meio da *web*.

Nesse mesmo sentido, Gabriel (2018, p. 41, *grifo nosso*) sublinha que “as pessoas lançam mão de filtros e recomendações para se informar, pois **sua atenção não consegue dar conta da avalanche informacional diária**”. Gabriel sublinha que os filtros trazem consequências profundas na função de educadores, pois, no processo educacional, para que os educadores sejam efetivos, devem agir como filtros de informação. Em outras palavras, precisam ser curadores da informação.

O relatório da Unesco (2008) sobre as competências tecnológicas do docente apresenta a capacidade de curadoria em relação a: (i) gerir e adquirir conhecimento pedagógico e sobre a matéria; (ii) saber onde e quando usar (e não usar) a tecnologia para as atividades em sala de aula; (iii) usar diversas ferramentas abertas de tecnologia; (iv) selecionar e utilizar tutoriais, exercícios, jogos, prática e conteúdo

da *web* em laboratórios de informática; (v) usar as TDICs para o seu autêntico desenvolvimento profissional.

A curadoria é, portanto, aquela que cuida, que compartilha, que seleciona, dentro de suas experiências e saberes, o efetivo e o essencial. O curador disponibiliza e coloca o conhecimento à disposição da comunidade. No contexto da docência, o professor, para além do apresentado, vai ensinar a curadoria para seus alunos.

Nesse contexto, o aluno saberá selecionar, organizar e compartilhar esse conhecimento, por meio de critérios sólidos, levando essa curadoria do conhecimento para todas as áreas de sua vida. Assim, a curadoria está em consonância com que a Unesco (2008, p. 8) apresenta como criação do conhecimento:

[...] os alunos estabelecerem suas próprias metas e planos de aprendizagem – a habilidade de definir o que já sabem, avaliar suas competências e deficiências, elaborar um plano de aprendizagem, permanecer na tarefa, verificar seu próprio progresso e se basear nos sucessos e corrigir as falhas.

Dessa mesma perspectiva, ensinar a curadoria para o aluno está em consenso com a orientação da Unesco (2008) nos seguintes sentidos: (i) solução de problemas complexos (relacionados ao meio ambiente, segurança alimentar, saúde e soluções de conflito) na sociedade, no trabalho e na vida; (ii) aprendizado colaborativo, baseado em problemas e projetos, para que os alunos entendam que tal conhecimento os leva a enfrentar problemas no dia a dia e situações complexas; (iii) o professor deve prover questões-problema, orientar o estudante e apoiar projetos colaborativos; (iv) os docentes devem apoiar projetos colaborativos, utilizando a rede, para que os alunos cooperem entre si; (v) o docente deve formar uma comunidade de aprendizagem na sala de aula com os alunos.

Vale lembrar que a escola, no entanto, trazendo um currículo herdado da Revolução Industrial, afasta os estudantes que estão no tempo real. Portanto, é imperativo atualizar os currículos para trazê-lo ao contexto de vida do aluno.

Dessa forma, é importante trazer as TDICs para dentro da sala de aula, aproximando-se do contexto do aluno, que é nativo digital. Adicionalmente, é necessário contextualizar o uso dessas tecnologias para a conjuntura de vida do aluno, fertilizando a informação em conhecimento. O professor não deve entender

que as TDICS são um fardo, um peso para sua complexa profissão de interações humanas.

A tecnologia em si deve ser trazida para seu significado real. A palavra *techné*, do grego, remete à arte e ao conhecimento de saber fazer. Gabriel (2018, p. 7) assevera que “tecnologia e humanidade andam de mãos dadas desde o início da nossa história”.

Contudo, a tecnologia sem a imaginação é vazia, fica condenada a transportar o tradicional para novos meios. É nesse contexto que Barato (2018) apresenta algo que é primordial: tecnologia é igual à imaginação.

Uma das primeiras tecnologias dominadas pelo homem é o fogo. O fogo, por si só, pode aquecer ou queimar. É nesse sentido que entra a imaginação. A experimentação e a curiosidade fizeram alavancar uma evolução, fazendo o homem sair das cavernas, cozinhar, espantar animais, contribuindo para que o homem se tornasse mais inteligente por meio da socialização.

A tecnologia sem imaginação, fora do contexto do aluno e do próprio professor, do “chão da escola”, é instrumentismo. Barato (2018, paginação irregular) ensina que: [...] “o instrumentismo promove a ideia de que mudanças profundas em educação irão acontecer se a escola e família comprarem os produtos e serviços de informação e comunicação mais modernos e atualizados”.

Tal instrumentismo não passa de estratégia de *marketing* para a venda de produtos tecnológicos, ou seja, são os modismos que induzem a se ter acesso à tecnologia, com isso, a tecnologia vira um fardo, pois é necessário aprender tal ferramenta, totalmente fora do contexto do professor e do aluno, como destacado na pesquisa de Malacrida e Barros (2016, p. 71):

[...] por estar difícil de acompanhar essa tecnologia cada dia mais avançada eu acho que é [a palavra é] DESAFIO. Todo dia tem que desafiar alguma coisa da gente mesmo, ir contra alguma coisa que a gente pensa, deixar de fazer alguma coisa que a gente gosta, assim, não no serviço, mas deixar de fazer alguma coisa para preparar aula (Professor 6).

É difícil lidar com o acesso às novas tecnologias e informações. A criança, segundo este professor, está na escola, mas com o pensamento no computador, no videogame, e mais uma vez o professor se vê disputando o interesse da criança com as inovações tecnológicas [...] (p. 82).

Barato (2018) sublinha o uso instrumentista da tecnologia ocorrido em 1930, em Los Angeles, quando autoridades educacionais criaram um programa chamado *“To-day’s Aerial Geography Lesson”* e planejaram voos panorâmicos em um avião especialmente preparado para alunos de escolas públicas poderem sobrevoar a cidade e aprender sobre geografia. Aparentemente seria uma ótima ideia, se os custos não fossem altos. Contudo, Larry Cuban (1986, apud Barato, 2018) registrou o episódio com uma foto do interior do avião. A cabine foi transformada em uma sala de aula convencional, não havia poltronas, mas sim carteiras escolares, e à frente da cabine havia um quadro negro. O avião foi transformado em uma escola tradicional que voa.

O docente deve sempre questionar o papel da tecnologia em seu próprio contexto docente e na conjuntura do aluno, e ser curador para não deixar que as potencialidades das tecnologias sejam transformadas em escolas convencionais voadoras, como no exemplo supracitado do avião-escola. Cuidar para não transportar velhos modos para novos meios.

Barato (2018, paginação irregular) elenca características para se evidenciar o instrumentismo e evitá-lo:

- 1) adotar novos meios de comunicação e informação, transferindo antigas arquiteturas para ambientes que não as acomodam de maneira eficiente;
- 2) eleger as qualidades de engenharia como portadoras de inovação na transmissão de informação e elaboração de novos conhecimentos;
- 3) ignorar a necessidade de inventar soluções estéticas apropriadas aos novos meios;
- 4) gerar deslumbramento por ferramentas que não são bem compreendidas, embora usadas com muito entusiasmo;
- 5) desconhecer a circunstância de que tecnologia é, sobretudo, inteligência humana, não uso indiscriminado de ferramenta.

Alan Kay (1991 apud BARATO, 2018) destaca que a relação entre computador e comunicação é comparável à existente entre a música e o piano. O piano, instrumento, deve concretizar a música, não ser um veículo capaz de produzir música por suas características ferramentais.

É nesse sentido que o professor deve utilizar a imaginação para, ao fazer uso dos recursos (tecnologia) disponíveis, a criatividade aflore e a tecnologia não seja um peso.

No Brasil, é possível verificar que a imaginação no uso das TDICs tem tido destaque. Enquanto alguns países como a França⁷ estão abolindo o uso de celulares na sala de aula, no Brasil, de acordo com pesquisa sobre o uso da TDICs nas escolas brasileiras (TIC Educação 2017)⁸, o percentual de professores que utilizam o celular para o desenvolvimento de atividades com os alunos passou de 39%, em 2015, para 56%, em 2017. Isso ocorreu tanto em escolas públicas (de 36% para 53%), quanto nas particulares (de 46% para 69%). Esse aumento no uso do celular é uma forma criativa que os professores encontraram para suprir a falta de infraestrutura das escolas.

A convergência das mídias está congregada atualmente nos *smartphones*. Além de poderem suprir a falta de infraestrutura das escolas, eles são um recurso que o aluno domina. Levá-lo para a sala de aula pode ser uma maneira de se facilitar o letramento digital. Os *smartphones* podem ser utilizados para inúmeras funções, algumas das quais já comuns, como digitalizar documentos, agendar compromissos, revisar documentos, tirar fotos, publicar *blogs*, editar vídeos, etc.

Contudo, como salienta Santaella (2013), hoje podemos estar em dois lugares ao mesmo tempo por meio das TDICs. É a “Comunicação Ubíqua”, mas, segundo a mesma autora, somos “presentes-ausentes”. Com isso, o docente deve ser curador, para que, conforme o relatório da Unesco (2008, p. 6), os professores possam “saber onde e quando usar (ou não usar) a tecnologia para as atividades e apresentação em sala de aula [...]”.

O uso das TDICs em sala de aula favorece o professor como curador, pois a função da educação não é fazer com que o aluno decore conhecimentos ou informações, mas sim fazer com que o aluno desenvolva competências e habilidades de forma crítica. Para além da sala de aula, vale salientar que atividades extracurriculares podem oportunizar aprendizagens aliadas às TDICs, como, por

⁷ Mais informações: <https://epocanegocios.globo.com/Mundo/noticia/2018/07/franca-proibe-o-uso-de-celular-nas-escolas.html>, acesso em 23/10/2018.

⁸ Mais informações: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2018-08/celular-ganha-cada-vez-mais-espaco-nas-escolas-mostra-pesquisa>, acesso em 23/10/2018.

exemplo, os laboratórios *makers*. Em algumas escolas, essa atividade já está ancorada nos currículos.

Segundo Cortella e Dimenstein (2015), a ideia de criticar está diretamente ligada a separar e selecionar, pois a palavra ‘crítica’, *criterion* do grego, veio da agricultura, quando se separa o feijão da pedra, o arroz da palha, etc. Asseveram os autores ser importante a suspeita como crítica, no sentido de não aceitar o que é posto sem duvidar.

A crítica, nesse contexto, é uma das habilidades essenciais em nossa contemporaneidade. Com essa avalanche de informações disponíveis na *web*, o professor curador deve constantemente fazer a dúvida brotar, pois nunca foi tão necessário ter critérios para se validarem informações, e a seleção deve reverberar para o trabalho, para a família, para as informações que recebemos pelos aplicativos de mensagens instantâneas.

Cortella e Dimenstein (2015, p. 62) apresentam a polivalência (multidisciplinar) do pedagogo como algo benéfico, “[...] quando a professora marca a tarefa, os exercícios, se está ensinando português, acrescenta o conteúdo de ciências sociais de que ela também estava tratando”. Ou seja, a professora polivalente é uma curadora, ela orchestra suas aulas em torno das competências, ela é curadora do conhecimento do aluno.

Nos processos avaliativos, o professor curador deve se preocupar com a orientação e reorientação para o ensino e a aprendizagem, não apenas fazer uma avaliação no final do curso ou semestre. Fava (2018) aponta que, no modelo por competência, a aprendizagem é avaliada em três variantes: (i) avaliação diagnóstica, (ii) formativa e (iii) somativa (antes, durante e após a instrução). Vale também destacar a autoavaliação do aluno, que deve ser considerada nesse processo da mesma forma: antes, durante e após a instrução.

As TDICs podem facilitar essa curadoria. Já passou da hora de a escola reconhecer e mudar, apoiar-se nas novas tecnologias para criar redes nas “comunidades de aprendizagem” entre professores, alunos, e os demais agentes escolares, pois todos trabalham com a intenção de melhorar a educação. Os pais dos alunos também devem ser trazidos para esse contexto.

Nesse âmbito, vale destacar um trecho do relatório da Unesco (2008, p. 8) sobre as comunidades de aprendizagem:

Na realidade, as escolas se transformam em organizações de aprendizagem com o envolvimento de todos os atores no processo. Nessa perspectiva, os professores são alunos/mestres/produtores de conhecimento, constantemente envolvidos na experimentação educacional e inovação, em colaboração com seus colegas e especialistas externos na produção de novos conhecimentos sobre a prática de ensino-aprendizagem.

Perrenoud et al (2002) asseveram sobre a “caixa-preta” da cooperação profissional, que embora seja considerada como eixo principal das reformas, continua um enigma. Nas escolas onde há cooperação, ela contribui para melhorar os resultados dos alunos. Por outro lado, quando não existe, é complexa para ser instaurada.

Tal rede é extremamente necessária para compartilhar, principalmente, os resultados negativos, pois os positivos estão publicados nos melhores periódicos. Já os resultados negativos, estes geram reflexão. Dar voz aos professores, aos agentes escolares e à comunidade fortalece “o todo”, a rede. É na diversidade que se faz crescer o todo, e todos se sentem valorizados; é onde nasce a colaboração. Como dizem os ditados populares: “a união faz a força” e “uma andorinha sozinha não faz verão”. O professor deve juntar forças e fazer uma verdadeira comunidade de aprendizagem organizada em rede.

Encontramos essas redes em escolas inovadoras. Perrenoud et al (2002, p. 101) apresentam atividades que os professores de escolas inovadoras realizam:

[...] eles constroem múltiplas colaborações com o mundo da pesquisa, integram-se em redes de práticas, participam de universidades de verão e de jornadas de debate ou seminários e reflexão de todo tipo, contribuem com publicações em obras coletivas ou revistas profissionais.

É importante destacar o significado da palavra mestre: em francês *maître*, que significa o principal; na língua espanhola é *maestro*; em sânscrito, *mah*, que significa melhor; no grego é magno, magistério. O docente, o mestre, precisa se empoderar de sua profissão, pois ele é modificado pelo seu ofício.

Vale mencionar a importância do profissional professor, mesmo com essa concorrência toda em face da avalanche de informações disponibilizada na *web*. Cortella e Dimenstein (2015, p. 67, *grifo nosso*) ressaltam que: **“não significa que o professor seja dispensável, mas que ele é mais importante ainda”**. O professor,

portanto, deve lembrar que sua profissão é muito importante, acreditar em si, esse é o primeiro passo para que a sociedade reconheça sua profissão.

Mas como usar as potencialidades das TDICs e curadoria? Moran, Masetto e Behrens (2000, p. 12) lecionam que:

Sem dúvidas as tecnologias nos permitem ampliar o conceito de aula, de espaço e tempo, de comunicação audiovisual, e estabelecer pontes novas entre o presencial e o virtual, entre o estar juntos estarmos conectados a distância.

É nesse sentido que levar a Educação a Distância, como o *ensino híbrido*⁹, de qualidade, para além das universidades, é essencial, já que fortalecerá a docência como profissão e também a comunidade de aprendizagem.

Para utilizar as TDICs aliadas à curadoria da docência, Cortella e Dimenstein (2015) citam o *adaptive learning* (ensino adaptativo). Entre os vários significados desse conceito, os autores o apresentam como testes em que o computador pode avisar se o aluno errou para que possa melhorar e se dedicar a eles com mais empenho. Nesse caso, o docente pode, a partir desses resultados, orientar o aluno e mostrar o caminho para o aprendizado. Logo, as TDICs podem ser utilizadas para auxiliar, assim o professor gastaria menos tempo com a exposição e se dedicaria mais à reflexão.

Apresentamos alguns exemplos do uso das tecnologias digitais para auxiliar o dia a dia do professor:

- **Tecnologias assistidas** são formas de auxiliar pessoas com deficiências a desenvolver habilidades necessárias para expressarem suas necessidades e anseios (FAVA, 2018). Tais tecnologias podem auxiliar o professor curador nas atividades da sala de aula, como por exemplo: (i) *Hand Talk*: compreende uma plataforma que traduz simultaneamente conteúdos da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Um avatar chamado Hugo reage por comandos de voz, texto, imagens e fotos, e o aplicativo converte em tempo real os conteúdos em português para Libras. (ii) *Be my Eyes*: aplicativo que permite a qualquer pessoa emprestar sua visão, voluntariamente, para ajudar pessoas com

⁹ De acordo com Mattar (2017, p. 25), o ensino híbrido, ou *blended learning* (sinônimo de aprendizagem semipresencial), em sentido estrito, seria a mistura entre a educação presencial e a distância (mais especificamente *on-line*).

cegueira a ler coisas do cotidiano, como validade de um produto, verificar a cor da roupa, etc.; (iii) Livox: (que significa liberdade de voz) é um aplicativo que atende a diferentes deficiências e doenças, como autismo, esclerose lateral amiotrófica (ELA) e sequelas de acidente vascular cerebral (AVC).

- **Tecnologias imersivas:** (i) Realidade Virtual (RV) permite ao indivíduo ter uma experiência multissensorial, por meio de uma imersão em um espaço tridimensional em tempo real, capaz de simular ações, gestos e movimentos. A pessoa tem a sensação de estar em outro lugar; e (ii) Realidade Aumentada (RA), que consiste em inserir elementos 3D em ambientes reais. O jogo *Pokémon Go* utiliza tal tecnologia. Favo (2018) assevera que essas tecnologias aproximam mais o conteúdo à vivência dos estudantes, bem como possibilitam criar desafios que proporcionam, além da aprendizagem, novidade, fazendo da exploração um divertimento.
- Minecraft para o ensino de inglês: no artigo de Storto (2013), *Mas eu não aprendi inglês assim!: (des)venturas de um gamer em língua estrangeira*, o autor contextualiza a relação entre jogar videogames *on-line*, o Minecraft, a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades em uma segunda língua, o inglês, por um adolescente de 14 anos. Para o autor, um dos maiores equívocos a respeito da educação consiste em colocá-la a serviço de um fim ulterior: a obtenção de um diploma. A aprendizagem tem seus interesses voltados para a satisfação imediata de poder usar, testar.
- No artigo de Franco e Castanheira (2016), *Práticas de Letramento Acadêmico no Facebook*, as autoras apresentam reflexões sobre o uso das TDICs e sobre práticas de letramento acadêmico desenvolvidas em um curso de formação de profissional da educação, utilizando o Facebook como um AVA.
- Caiado e Moraes (2013), em *Práticas de ensino de língua portuguesa com as TDIC*, analisaram as práticas de três professoras (uma da rede estadual, outra da rede privada e outra da municipal). Embora todas apresentassem práticas relevantes com uso das TDICs, a professora da rede municipal de ensino tem práticas diferenciadas no que diz respeito ao ensino-aprendizagem, em face do planejamento cuidadoso das aulas, que geravam conflitos cognitivos, favorecendo aprendizagem. Essa professora utilizou um

construtor gratuito de *sites*, o Wix, para abordar os temas ‘gravidez na adolescência’ e ‘copa do mundo de futebol’, ou seja, ela trouxe para o contexto do nativo digital tanto a construção de um conteúdo por meio das TDICs, como também os temas abordados pelos projetos. Nesse exemplo, a professora usou a curadoria para transformar seus alunos em construtores de conhecimento, trabalhando também o letramento digital em seu sentido pleno, pois o aluno saiu da zona de consumidor de tecnologias. Vale destacar que todas essas professoras tinham auxiliares – nesse caso de destaque, a professora adotou um ex-aluno autodidata para lhe auxiliar nas aulas.

O professor curador pode trabalhar com as TDICs de muitos modos. Contudo, qual é o nível do seu conhecimento em tecnologias para ser um bom curador, diante da quantidade de aplicativos, *sites*, tecnologias, Recursos Educacionais Abertos (REAs)¹⁰ e Objetos de Aprendizagem (OA)¹¹?

Segundo Ito e Howe (2018), não adianta apenas introduzir novas tecnologias, já que muitas vezes os professores não têm tempo para aprender e nem apoio institucional para incorporá-las ao currículo. Como modo para se superar essa questão, os autores sugerem convidar especialistas apaixonados por tecnologias para compartilhar seus conhecimentos, vivências e experiências com os alunos. Além disso, as TDICs estão em constante inovação, e a cada dia são incorporadas inúmeras novas tecnologias.

No entanto, vale novamente lembrar que tecnologia sem imaginação, sem contexto, é instrumentalismo.

Além disso, estamos ensinando o passado para o docente pedagogo, no sentido que quando esse profissional se formar, terminar sua graduação, as tecnologias com as quais ele teve contato podem ter caído em desuso.

¹⁰ Recursos Educacionais Abertos (REA): podem ser considerados como Recursos Educacionais Abertos qualquer ferramenta, técnica ou material de ensino ou pesquisa; contudo, é preciso ser suportados por uma mídia, e com licença livre, ou sob domínio público. <http://www.ebc.com.br/educacao/2015/09/rea-entenda-o-que-sao-os-recursos-educacionais-abertos>, acesso em 26/10/2018.

¹¹ Objetos de Aprendizagem (OA) são animações interativas, que podem ser vídeos, gráficos, mapas, calculadoras, etc. A diferença fundamental entre os dois conceitos, OAs e REAs, é que este último deve estar no formato aberto, pois devem estar disponíveis para edição. De acordo com o disponível em: <https://www.rnp.br/destaques/voce-conhece-diferenca-entre-recursos-educacionais-abertos-e-objetos-aprendizagem>, acesso em 26/10/2018.

É nesse sentido que as Comunidades de Aprendizagem devem se organizar em rede para exercer a curadoria. A proposta de rede aqui lançada, de uma **Comunidade de Aprendizado em Rede**, é uma docência aberta – docência *open source* –, na qual se compartilhe o dia a dia da sala de aula, da escola, o professor seja novamente o protagonista, e se apresentem práticas e resultados, metodologias, currículos, experiências. Nessa Rede, os professores participam como curadores, trocando informações, experiências, saberes.

As universidades devem ser curadoras e se abrir para a diversidade, para a pesquisa não só acadêmica. Elas devem ser como incubadoras, se aproximar de *startups*¹², pois estas criam novas soluções e inovam, trazendo conhecimentos riquíssimos para a comunidade acadêmica.

Uma iniciativa próxima da docência aberta – docência *open source*, já apresentada nesta dissertação –, é a Rede de Aprendizagem Criativa¹³, uma parceria entre a Fundação Lemann, a Fundação Telefônica Vivo e o *Lifelong Kindergarten Group* do MIT¹⁴. Participam dessa rede aberta, voltada para implementação de atividades mão na massa, educadores, pesquisadores, empreendedores, pais e alunos.

Com uma docência aberta – docência *open source*, como aqui proposta –, o dilema apresentado em Malacrida e Barros (2013), da professora que tinha em sua sala um aluno surdo e que, todas às sextas-feiras, quando a escola cantava o hino nacional, não sabia o que estava acontecendo, o que deixava a professora muito angustiada, seria facilmente resolvido. Uma simples postagem na comunidade **Docência open source**, apresentando, por exemplo, o aplicativo Hugo, já indicado como tecnologia assistida, solucionaria essa questão, assim como outras soluções criativas viriam, certamente, no âmbito de uma Comunidade de Aprendizagem em Rede.

As TDICs devem ser um braço para os professores em seu cotidiano, dentro de um contexto significativo, com imaginação. Parafraseando Barato (2018), as

¹² De acordo com Yuri Gitahy, a *startup* é um grupo de pessoas à procura de um modelo de negócios repetível e escalável, trabalhando em condições de extrema incerteza. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/pme/o-que-e-uma-startup/>, acesso em 24/10/2018.

¹³ Mais informações: <http://aprendizagemcriativa.org/>, acesso em 24/10/2018.

¹⁴ Grupo criado por Mitchel Resnick e equipe, também responsáveis por criarem o *Scratch*, software elaborado para que crianças e iniciantes em programação, em formato de blocos. Será apresentado em outro capítulo deste trabalho.

TDICS são como enormes *boings*, dentro dos quais estamos e, na maioria das vezes, não sabemos o verdadeiro destino e significado desse voo, não temos contato com os outros pilotos (professores) das outras aeronaves, não compartilhamos as turbulências, os pousos e as aterrissagens, e as bonitas vistas, às vezes, são compartilhadas em publicações.

Destacamos, no entanto, uma citação de Tom (1984, apud TARDIF, 2014, p. 37): “de uma época a outra, de uma sociedade a outra, as finalidades e os valores mudam, mas o que permanece praticamente invariável é a certeza que, no fundo, a docência é apenas um ofício moral”.

Portanto, muito mais importantes do que as TDICs são o ofício moral e a curadoria na docência.

1.3 CONSTRUTIVISMO

Einstein usou as palavras: “tão simples que só um gênio poderia ter pensado” para descrever a teoria desenvolvida pelo filósofo e psicólogo suíço Jean Piaget de que as crianças não pensam como adultos.
Papert (1999, p. 1, *tradução nossa*).

Jean Piaget (1896-1980) passou toda sua vida pesquisando sobre a análise e a observação científica do processo de aquisição de conhecimento do ser humano. Suas contribuições são deveras importantes para as áreas de Psicologia e, principalmente, de Pedagogia, muito embora ele não tivesse formação nessa área. Contudo, na biologia, Piaget assevera que: “No que diz respeito à psicologia, dizia: ‘Isso me fez adotar a decisão de consagrar minha vida à explicação biológica do conhecimento’” (PIAGET, 1965b, p. 5, apud MUNARI, 2010, p. 13).

Segundo ele, o sujeito pode ser visto como construtor de suas próprias estruturas intelectuais:

Piaget passou grande parte de seus 84 anos lutando para entender como as crianças – e, por extensão, os adultos – desenvolvem a compreensão do mundo. Ele acreditava que desde a mais tenra idade os humanos construíam modelos mentais para explicar os fenômenos que os cercam – um carro em alta velocidade, a língua áspera de um gato. À medida que envelhecemos, nossas experiências colidem com esses modelos, forçando-nos a ajustá-los para acomodar nossa realidade em constante mudança.

Como tal, o brincar é o ato de uma criança inventar e reinventar seu próprio modelo de como o mundo funciona. Ito e Howe (2018, p. 90).

Para compreender as estruturas do conhecimento, perguntando-se como acontece a construção do conhecimento nas crianças, ao passo de sair de um estágio de inteligência inferior para o superior, Piaget buscou o estudo da gênese das estruturas do conhecimento e apresentou, por meio da psicologia da criança, o método clínico, que é fundamentado na observação e entrevista clínica.

Conforme Queiroz e Lima (2010), havia uma rígida concepção sobre o sistema de avaliar e classificar os níveis de inteligência das crianças. Isso fez com que Piaget desenvolvesse um método de pesquisa nomeado por ele de Método Clínico, o qual busca compreender o ponto de vista de análise do sujeito, indo além do óbvio, da resposta estereotipada. Para tal método, a peça-chave é a entrevista clínica, que era usada para adultos e em clínicas psiquiátricas. Piaget passou a utilizar as entrevistas também com crianças, visando a conhecer e a estudar as estruturas psíquicas infantis.

Piaget (2005) apresenta as questões mais difíceis enfrentadas na psicologia da criança: (i) a modalidade do pensamento infantil: a criança tem a crença do mundo real e consegue distinguir essa crença das ficções da brincadeira ou de sua imaginação, como nós adultos? Em que medida a criança distingue o mundo exterior do interno ou subjetivo? Ela faz a separação entre o eu e a realidade objetiva? (ii) a explicação da criança: qual a estrutura da causalidade infantil? A criança apresenta um tipo original de explicação?

O autor adverte sobre algumas incertezas ou perigos do método clínico que podem levar a erro o psicólogo iniciante, e que ele considerou com rigor para realizar sua pesquisa: fazer distinção entre os contextos de reflexão, da crença imediata, da brincadeira, de interesse ou de fadiga, quais sejam:

(i) Não-importa-o-que-ismo: Piaget sublinha que o termo foi designado por Binet e Simon para referir-se a quando a criança não entendia a pergunta, não provocando nenhuma adaptação, dessa forma, a criança responde qualquer coisa e de qualquer maneira;

(ii) Fabulação: refere-se a quando a criança não responde à questão e, assim, inventa uma história em que ela não acredita para se livrar do questionamento.

(iii) Crença sugerida: esse termo se refere a quando a criança se esforça para responder à pergunta, mas esta é sugestiva para ela, assim, ela responde de forma a agradar ao examinador, sem refletir sobre a questão.

(iv) Crença desencadeada: refere-se a quando a criança responde com reflexão e extrai a resposta de sua base; no entanto, essa pergunta é nova para ela. Dessa forma, é influenciada pelo interrogatório, uma vez que o modo de se fazer e de se apresentar a pergunta faz com que a criança raciocine em uma direção, e, assim, sistematize seu saber. Desse modo, a crença desencadeada não é totalmente espontânea. Da mesma forma, não é propriamente sugerida, ela é resultado de um raciocínio a partir de um direcionamento. Piaget (2005) assevera que, embora haja um direcionamento, a crença desencadeada é algo original do pensamento da criança.

(v) Crença espontânea: ocorre quando a criança não precisa raciocinar para fornecer a resposta; contudo, pode dar uma resposta já elaborada. Piaget (2005, p. 16) assevera que “há, portanto, crença espontânea quando a pergunta não é nova para a criança e quando a resposta resulta de uma reflexão anterior e original”.

Piaget (2005) sublinha que seus colaboradores examinaram mais de 600 observações e, para tornar inteligível o modo como triaram essas observações, as classificaram nessas cinco grandes categorias acima apresentadas, para alcançar os tipos de respostas às quais poderiam obter.

Dessa forma, portanto, esse foi o método utilizado por Piaget para alcançar seus objetivos.

Além do seu método, Piaget desenvolveu a teoria da epistemologia genética, segundo a qual o conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado nem nas estruturas internas do sujeito, que resultam de uma construção ativa e contínua, nem nas características preexistentes do objeto, uma vez que elas só são produzidas na interação de ambos (sujeito e objeto).

[...] todo conhecimento contém um aspecto de elaboração nova, e o grande problema da epistemologia consiste em conciliar essa criação de novidade com o fato duplo de que, no terreno formal, elas se fazem acompanhar de necessidades imediatamente elaboradas, e de que, no plano do real, permitem (e são, de fato, as únicas a permitir) a conquista da objetividade. Piaget (2002, p. 1).

Em sua pesquisa, Piaget questionou a resposta, que para ele é mal resolvida, sobre a direção dos processos cognitivos iniciais. Nesse contexto, para o empirista

tradicional, toda informação cognitiva deriva dos objetos. Para o inatismo ou apriorismo, o sujeito já nasce com um combo de estruturas internas, que independem da prática ou da experiência, que resultam no objeto.

A partir desse questionamento, para ele a resposta é outra:

[...] resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em virtude de uma indiferenciação completa e não de trocas entre formas distintas (PIAGET, 2002, p. 8).

Dessa forma, a interação entre sujeito e objeto baseia-se nas estruturas já existentes, que Piaget nomeia de adaptação:

A inteligência é uma adaptação. Para apreendermos as suas relações com a vida, em geral, é preciso, pois, definir que relações existem entre o organismo e o meio ambiente. Com efeito, a vida é uma criação contínua de formas cada vez mais complexas e o estabelecimento de um equilíbrio progressivo entre essas formas e o meio (PIAGET, 1987, p. 15).

Essa adaptação se desdobra em assimilação e acomodação. A assimilação consiste em adicionar novos objetos não previstos a essa programação orgânica: “[...] a inteligência é assimilação na medida em que incorpora nos seus quadros todo e qualquer dado da experiência” (PIAGET, 1987, p. 17).

A assimilação é, portanto, a internalização do objeto, de forma a estruturá-lo nos esquemas cognitivos previamente estruturados, para atingir a equilíbrio do organismo. A acomodação, por sua vez, outro processo da adaptação, consiste na modificação, ou transformação, de antigas estruturas cognitivas do sujeito em uma nova, a fim de melhor compreender o objeto por meio da experiência assimilada em uma estrutura (esquemas) de ideias já existentes, podendo provocar transformações nesses esquemas, causando, assim, o processo de acomodação.

Nas palavras de Piaget (1987, p. 18): “[...] a adaptação intelectual, como qualquer outra, é o estabelecimento de equilíbrio progressivo entre um mecanismo assimilador e uma acomodação complementar”.

Esse equilíbrio progressivo, ou “equilíbrio”, que consiste na construção de conhecimento, compreende, portanto, as estruturas cognitivas próprias do sujeito e também da relação com o objeto.

Tal processo, por ser caracterizado de modo progressivo e constante, ou seja, por estar sempre em desenvolvimento, é muito bem representado pelo nome dado à teoria piagetiana: “construtivismo”.

Essa condição é observada quando uma criança associa algo novo a esquemas já conhecidos. Por exemplo, a criança sabe que a galinha põe ovos e dos ovos nascem os pintinhos, dessa forma, associa que os gatos nascem também da mesma forma, portanto, “a partir de construção de combinações novas por uma combinação de abstrações separadas ora dos próprios objetos, ora, e isto é essencial, dos esquemas da ação que se exercem sobre eles” (PIAGET, 2002, p. 14).

No exemplo supracitado, a criança parte do novo conhecimento, o qual ela não pode assimilar, de que os gatos não nascem de ovos, e daí derivam as acomodações.

Dessa forma, a epistemologia genética mostra que a construção cognitiva se constitui por meio de um processo autorregulatório, ou de equilíbrio, do organismo:

[...] encontramos em tal novidade os três momentos essenciais de toda construção operatória, [...] uma abstração reflexiva que fornece as ligações de encaixe e de ordem, uma coordenação nova que as reúne num todo [...] e uma auto-regulação ou equilíbrio que permite percorrer o sistema nos dois sentidos (reversibilidade da soma e da subtração), assegurando a conservação de cada conjunto ou subconjunto (PIAGET, 2002, p. 37).

O processo de equilíbrio, ou autorregulação, de acordo com a teoria piagetiana, abarca quatro períodos, nos quais ocorre o desenvolvimento crescente do ser humano, quais sejam: (i) período sensório-motor (de 0 a 2 anos); (ii) período pré-operatório (de 2 a 6 anos); (iii) período das operações concretas (de 7 a 12 anos); e (iv) período das operações formais (a partir dos 12 anos).

No período sensório-motor, de acordo com Piaget (1987), o bebê não tem consciência para discernir o sujeito e o objeto, revelando-se, assim, um estado de egocentrismo, em que a criança se percebe como centro do mundo, mas não se distingue nesse centro. É com as ações motoras, como, por exemplo, o sugar, o agarrar, o olhar, etc., que a criança começa a ter consciência do corpo e do objeto e a reconhecer o mundo.

A passagem da fase do período sensório-motor para o nível do pensamento pré-operatório é marcada pela descentralização das ações em relação ao próprio corpo, que a criança considera como objeto.

A função semiótica (simbólica), a qual Piaget nomeia como “tomada de consciência”, que ocorre por meio da linguagem e da inteligência representativa, já se define em conceituação (PIAGET, 2002, p. 17). Tais decorrências agenciam a passagem do período sensório-motor para o período do pensamento pré-operatório.

A diferença entre os esquemas sensório-motores e o conceito, segundo Piaget, é que:

[...] a primeira ainda diferencia mal as características do objeto das características das ações do indivíduo em relação a esses objetos, ao passo que a segunda forma envolve somente os objetos, mas tanto ausentes como presentes, e ao mesmo tempo libera o indivíduo de seus vínculos com a situação atual, conferindo-lhe então o poder de classificar, seriar, pôr em correspondência, etc., com muito mais mobilidade e liberdade (PIAGET, 2002, p. 22).

A passagem das condutas sensório-motoras para as ações conceitualizadas deve-se não apenas à vida social, mas, também, aos progressos da inteligência pré-verbal em conjunto e à interiorização das representações.

Contudo, Piaget (1987) sublinha que as transmissões verbais não podem ser apontadas como efetivas, no período sensório-motor. Para exemplificar, cita os surdos-mudos que apresentam estruturas cognitivas comparáveis às normais. Assim, a inteligência sensório-motora compreende a recombinação de hábitos e associações: Piaget (1987, p. 13) sublinha que: “A inteligência verbal ou refletida baseia-se numa inteligência prática ou sensório-motora, a qual se apoia, por seu turno, nos hábitos e associações adquiridos para recombina-los”.

Para Piaget (1987), no segundo nível pré-operatório (5-6 anos), há uma descentração que permite ligações objetivas, chamadas por ele de “funções constituintes”, as quais têm caráter orientado, e essas manipulações seguem um sentido único (direita ou esquerda, no sentido de direção).

Ao iniciar o período das operações concretas, a criança passa a internalizar os dois sentidos ao mesmo tempo, asseverando a reversibilidade do sistema.

O primeiro nível do estágio das operações “concretas” (7-8 anos) aponta um momento decisivo na construção do conhecimento da criança, período que ele assinala como operações “concretas”. Nele, a criança começa a estabelecer pré-relações que são revertidas em relações, o que ele chama de “quantificação efetiva” ou semilógica (PIAGET, 2002, p. 26).

O segundo nível das operações “concretas” ocorre na idade de 9 a 10 anos de idade:

[...] atinge o equilíbrio geral das operações “concretas”, além de formas parciais já equilibradas desde o primeiro nível. Por outro lado, é o patamar onde as lacunas próprias da natureza específica das operações concretas começam a fazer-se sentir em certos setores, sobretudo, no da causalidade, e onde esses novos desequilíbrios preparam, de certo modo, a reequilibração do conjunto que caracterizará o estágio seguinte e do qual se vislumbram, por vezes, alguns esboços intuitivos (Piaget, 2002, p. 41).

Nesse período, a criança começa a estabelecer relações e realizar mentalmente operações de forma concreta. Isso significa que se o objeto não estiver diante dos olhos dessa criança, ela não saberá distinguir mentalmente.

O período que constitui as “operações formais” se dá por volta de 11 a 12 anos de idade. “As operações ‘formais’ assinalam [...] uma terceira etapa em que o conhecimento supera o próprio real para inserir-se no possível e ligar diretamente o possível ao necessário sem a mediação indispensável do conceito” (PIAGET, 2002, p. 48).

O ultrapassar o real, mencionado por Piaget, consiste na capacidade de formar operações sobre operações, de raciocinar sobre hipóteses, executar operações mentais e formar esquemas conceituais abstratos.

Ou seja, o duplo movimento de interiorização e de exteriorização iniciado com o nascimento acaba por assegurar essa harmonia paradoxal entre um pensamento que se liberta, enfim, da ação material e um universo que engloba essa última mas a supera de todas as formas (PIAGET, 2002, p. 54).

Conforme exposto neste capítulo, os estudos de Epistemologia Genética de Piaget mostram que o processo de aquisição do conhecimento está sempre em desenvolvimento, ou em construção, e encontra-se na adaptação (assimilação e acomodação), a qual ocorre de acordo com cada fase etária, por meio de experiências interpretativas e de assimilação e acomodação correlativas.

Nesse contexto, a aprendizagem deve ser resignificativa, e o meio deve ser abrangente, de forma que possibilite essa resignificação.

De tal modo, o papel do docente, no âmbito da teoria piagetiana, deve ser repensado em face do modo de transmissão do conhecimento e de avaliar se tal conhecimento foi alcançado. Esse modo não avaliza se a adaptação (assimilação e

acomodação) vai ocorrer, pois a passividade do estudante não o fará construtor de suas experiências.

Becker (2008, p. 55) assevera que o professor deve abandonar ideias e concepções empiristas ou aprioristas:

O sujeito pode transformar indefinidamente sua capacidade cognitiva e de aprendizagem, porém só poderá exercê-la dentro dos limites de sua concepção epistemológica; um professor não poderá exercer uma pedagogia e uma didática inspiradas no construtivismo se continuar preso a concepções epistemologias empiristas ou aprioristas.

Isto posto, citando ainda Becker (2008), o docente deve mudar a concepção de aprendizagem, pois, para Piaget, o sujeito construtor de conhecimento se refere prioritariamente a conhecimento-estrutura, organização, capacidade, competência, que são condição prévia da aprendizagem, e só secundariamente, mas não por isso menos importante, ao papel do conhecimento-conteúdo, que se relacionam dialeticamente (estrutura e conteúdo).

O docente, na teoria piagetiana, deve engajar seus alunos de modo ressignificativo, proporcionando desafios que se desdobrem em experiências, pesquisas, testes, raciocínios e elaboração de hipóteses.

Esses desafios devem estar entrelaçados com:

Motivação, interesse, afetividade ou emoção são elementos primordiais, eixos importantes, basilares e fundamentais, estímulos para a aprendizagem; sem elas é, pelo menos, difícil construir conhecimento ou aprender; devem ter lugar ao lado da pesquisa, do estudo e do saber como um todo; são responsáveis pela vontade de aprender, pela abertura à aprendizagem e pela assimilação de novas informações; devem ocupar um lugar essencial, pois cognição e afetividade estão intrinsecamente ligadas (BECKER, 2008, p. 70).

Por outro lado, sem a afetividade, prevalece o autoritarismo, o modo de transmissão do conhecimento apriorista de “despertar” o conhecimento, o qual nunca esteve dormente.

A afetividade, dessa forma, tem lugar imperativo na docência, pois abre um espaço fundamental para compreensão, que pode se desdobrar em motivação e interesse do aluno.

1.4 CONSTRUCIONISMO

Seymour Papert (1928-2016) nasceu na cidade de Pretória, na África do Sul, por onde permaneceu até sua juventude. De acordo com Campos (2013), o pai de Papert era um entomologista, razão pela qual o fez viajar com a família pela costa leste da África em busca de insetos, como a mosca tsé-tsé. Esse ambiente rico em exploração proporcionou a Papert experiências, como caçar sua própria comida, explorar trilhas e observar o movimento dos carros da época, e suas caixas de câmbio.

A família de Papert, como sublinha Campos (2013), era a única de cor branca de sua área na época que se estabeleceram em Johannesburgo, e ainda sem saber sobre as regras políticas e sociais do *apartheid*, Papert, à época com apenas 10 anos, organizou aulas noturnas para as domésticas negras analfabetas de sua vizinhança, o que resultou em problemas com as autoridades, pela atuação em atividades nomeadas como “ilegais”, as quais foram as primeiras atividades antiapartheid em que ele se envolveu. Anos mais tarde, isso reverberou em negação de visto para entrada nos Estados Unidos.

Graduou-se em Filosofia em 1949, na *Witwatertrand University*, e em 1952 conquistou o PhD de Matemática. Obteve o segundo PhD na Universidade de Cambridge, em face da pesquisa a qual desenvolvera, também, em matemática, que o direcionou para o campo da Inteligência Artificial.

Papert trabalhou com Jean Piaget na Universidade de Genebra, de 1958 a 1963, colaborando em considerar a matemática no processo do pensar da criança.

Ele foi um dos primeiros a visualizar que os computadores têm grande potencial na educação, como instrumentos para a aprendizagem, favorecendo a criatividade, a inovação e o pensamento computacional. Àquela época, década de 60, tal afirmação foi recebida como ficção científica, uma vez que os computadores não apresentavam nenhuma interface gráfica e, muito menos, acesso à internet.

O professor Papert foi convidado por Marvin Minsky¹⁵ para ser pesquisador associado do MIT, no laboratório de Inteligência Artificial, criado por Minsky e John

¹⁵ PhD em Matemática pela Princeton, é reconhecido como um dos primeiros nomes da Inteligência Artificial.

McCarthy no ano de 1958. A atuação de Papert com Minsky resultou em diversas pesquisas que se desdobraram sobre diversos temas, como robótica, teoria da computação, entre muitos outros.

Em 1967, Papert assumiu o laboratório de inteligência artificial do MIT, onde permaneceu até 1981. No decorrer da década de 1960, ele, juntamente com outros pesquisadores, desenvolveu a linguagem do LOGO¹⁶, a qual será apresentada no próximo capítulo deste trabalho.

Por volta da década de 1980, Papert concebe a teoria construcionista, apoiando-se em sua experiência e pesquisa, e na de outros autores como Piaget, Dewey, Montessori e Paulo Freire (CAMPOS, 2013).

O construcionismo é uma teoria sobre a qual o desenvolvimento cognitivo do sujeito deve ser algo ativo, de construção e reconstrução de suas ideias mentais, permitindo a ele descobrir, por si mesmo, o conhecimento específico necessário para construir algo de seu interesse, ou seja, significativo. Nas palavras do autor: “O construcionismo é construído sobre a suposição de que as crianças [e os adultos] farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam [...]” (1985, p. 135).

No construcionismo, a efetividade da aprendizagem se dá em um contexto em que o aprendiz esteja engajado em construir um artefato público. O construir, portanto, é aprender fazendo, é gostar do que se faz, é se relacionar com a comunidade e procurar conhecimento.

O Construcionismo de Papert (2007) vai para além da questão do descobrir o conhecimento por si mesmo. No livro *A Máquina das Crianças*, Papert faz críticas em relação à supervalorização, ou elitização, do pensamento abstrato pela educação. Citando Jean Piaget e Lévi-Strauss, apresenta a relevância dos achados de ambos sobre os mecanismos de uma forma não abstrata de pensar; no entanto, Papert assevera que ambos tiveram o mesmo ponto cego: falharam em reconhecer que o pensamento concreto não estava confinado aos subdesenvolvidos, nem à criança “não-desenvolvida” de Piaget, nem às sociedades “primitivas” de Lévi-Strauss.

¹⁶ O LOGO foi o primeiro projeto de tecnologia voltado para educação e informática, com foco na construção do conhecimento.

O conceito de construcionismo, dessa forma, abarca não só a construção abstrata “na cabeça”, mas a construção no sentido público, que Papert (2007) apresenta como mais prazerosa. E sua abrangência não se restringe apenas aos computadores, pode ser um castelo de areia, a brincadeira de construção de Lego, uma torta, a linguagem de programação.

Para além da construção de algo público, o construcionismo está também ancorado na perspectiva de que a aprendizagem dar-se-á quando conseguirmos realizar algo de todas as maneiras possíveis. De acordo com Campos (2013, apud Papert 1990, p. 3): “Uma das etapas mais importantes do crescimento mental está baseada não somente em adquirir novas habilidades, mas em adquirir novas maneiras de usar aquilo que já conhecemos”.

O construcionismo nega a supervalorização do instrucionismo, vertente que preconiza que para se melhorar a aprendizagem deve-se aperfeiçoá-la. Papert não coloca em xeque o valor da instrução, como ele próprio salienta: “[...] não põe em dúvida o valor da instrução como tal, pois isso seria uma tolice” (2007, p. 134). Ele questiona tão somente o valor atribuído ao instrucionismo.

Nessa mesma direção, Valente (1993b) afirma que o computador pode enriquecer o ambiente de aprendizagem, já que por meio da interação com os objetos desse ambiente, o aluno pode se tornar construtor de seu próprio conhecimento. Desse modo, o conhecimento não é passado (transmitido) para o aluno, ele não é mais instruído ou ensinado.

No construcionismo não há valorização da dicotomia entre certo e errado. Há, no entanto, lugar para as “teorias transitórias”. Papert (1985) afirma que as crianças possuem uma habilidade extraordinária para formular teorias, as quais podem ser testadas empiricamente. No entanto, na escola tradicional não há lugar para tais teorias, fechando-se, dessa forma, espaço para que a criança possa desenvolver suas próprias teorias empiricamente, em outras palavras, cerceando a criatividade.

O melhor meio para o desenvolvimento das “teorias transitórias” é nomeado por Papert de “micromundos”, ou, como afirma em sua obra, “Micromundos: incubadoras para o conhecimento”. Nas palavras dele:

[...] cada um com seu próprio grupo de suposições e restrições. As crianças aprendem o que é explorar as propriedades de um determinado micromundo que não sofre a perturbação de questões externas. Ao fazê-lo,

elas aprendem a transferir hábitos de exploração de sua vida pessoal ao domínio formal da construção de teorias científicas (PAPERT 1985, p. 145).

O micromundo é, portanto, lugar de aprendizagem exploratória, no qual é possível fazer experiências por meio de interação, simulando acontecimentos reais, diretamente influenciados pelas experiências do aprendiz.

O computador é um micromundo que pode favorecer, por meio da simulação e interação, a entrada do sujeito no conceito da “Matelândia”, lugar que Papert (1985) aponta como o ideal para se aprender matemática de modo muito significativo, ou seja, uma aprendizagem ativa.

Vimos que o micromundo possibilita um ambiente propício para a aprendizagem, e nele não há lugar para o certo ou errado, verdadeiro ou falso, pois isso não se torna imperativo, favorecendo, portanto, o mundo das “teorias transitórias” e construindo uma ponte entre o objeto e a aprendizagem, dentro do contexto da criança.

Espiral de Aprendizagem

Para melhor entender como se dá a construção de conhecimento no caso da programação, Valente (2005) apresenta o ciclo de aprendizagem, que permite identificar quais características os *softwares* oferecem e como auxiliam, ou não, no desenvolvimento de atividades que favoreçam a construção de conhecimento. O ciclo de aprendizagem se caracteriza por descrição-execução-reflexão-depuração.

A **descrição** caracteriza-se pela solução do problema por meio de comandos, ou seja, o aluno agindo sobre o “computador”, mais precisamente na ação de soluções de problemas por meio da programação.

O computador realiza a **execução** desses procedimentos, agindo de acordo com cada comando programado pelo sujeito, apresentando na tela o resultado.

Apresentado o resultado pelo computador, por meio da programação realizada, o sujeito analisa o que está sendo apresentado na tela e faz uma **reflexão** sobre essas informações. Piaget (PIAGET, 1997, e MANTOAN, 1994, apud VALENTE, 2005) provocará alterações na estrutura mental do aluno. A categoria de abstração mais simples é a empírica, que permite ao aluno extrair informações do objeto ou das ações sobre o objeto; a abstração pseudoempírica permite ao aprendiz deduzir algum conhecimento da sua ação ou do objeto; a abstração

reflexiva permite a elevação de um nível cognitivo mais baixo para um mais alto ou a reorganização desse conhecimento prévio.

A **depuração** é facilitada pela existência do programa do computador, é um conceito envolvido no problema, o sujeito não sabe como usar técnicas para a resolução de problemas.

A interação com o computador, por meio da programação, facilita o modo de o sujeito encontrar seus erros. Assim, oportuniza a aprendizagem sobre um conceito envolvido para a resolução de problemas, ou ainda pauta seu pensamento de modo metacognitivo, ou seja, pensando sobre suas próprias ideias. Da mesma forma, o educador consegue observar concretamente os pensamentos do educando, desde a organização até a resolução dos problemas propostos.

Vale também destacar o papel do docente para auxiliar o sujeito na construção de seu conhecimento:

O professor pode ter um papel fundamental na formalização de conceitos que são convencionados historicamente. Sem a presença do professor seria necessário que o aluno recriasse essas convenções. O professor certamente deve desempenhar esse papel (CAMPOS, 2013, apud VALENTE, 2002, p. 26).

Dessa forma, os processos supracitados não acontecem ao se colocar o aluno em frente ao computador, eles devem ser realizados por um educador que tenha conhecimento sobre o assunto. Somam-se a isso os elementos sociais que devem ser reconhecidos como sustentadores desse processo, quais sejam: a comunidade, os colegas, os pais e os amigos.

Para Valente (2005), a perspectiva é espiral em vez de cíclica, uma vez que o ciclo se fecha, já na espiral esse movimento dar-se-á em contínuo crescimento.

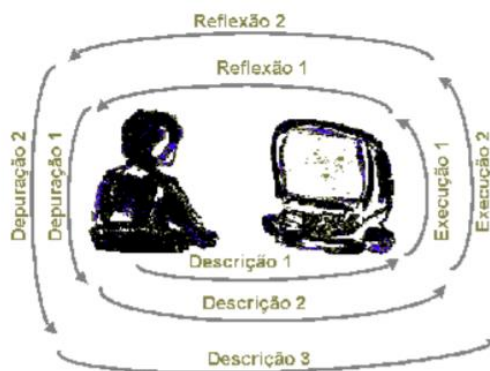


Figura 2 – Espiral de aprendizagem
Fonte: Valente 2005

Vimos, neste capítulo, que Papert foi um visionário, estava muito à frente de seu tempo. Ele é referenciado como um dos autores fundamentais nas TDICs para a educação, notadamente por ter sido o primeiro a pensar e criar um projeto voltado à educação para crianças, e isso na década de 1960, com foco na construção de conhecimento, respeitando as teorias transitórias das crianças e empoderando-as.

Almeida e Mendonça (1986, p. 147) sustentam que “Papert pretende [e conseguiu] operar, no laboratório de inteligência artificial do MIT, uma verdadeira revolução no conceito e na prática da educação [...]”.

Influenciado pelas ideias de Piaget, Marvin Minsky congregou a psicologia do desenvolvimento, a tecnologia e a inteligência artificial de modo vanguardista, e foi além. Como visionário que era, entendeu que a aprendizagem é mais prazerosa e significativa quando estamos contextualmente envolvidos na construção de um artefato público.

Blikstein (2016) sublinha que há um paradoxo na educação: quanto mais próximo o mundo se aproxima de reconhecer a visão de Seymour Papert, menos seu trabalho é lembrado.

Assim, vamos celebrá-lo apresentando no próximo capítulo a primeira linguagem de programação voltada para crianças: o LOGO.

1.4.1 O LOGO: As raízes do *Scratch*

Como já apresentado neste trabalho, Papert era um visionário. Ele previu que os preços dos computadores cairiam e, assim, sua distribuição e acesso seriam alavancados. Essa afirmação foi à época em que os computadores custavam na casa dos bilhões de dólares.

Em 1960, Papert afirmava que os computadores poderiam ser utilizados na educação para aprendizagem das crianças. Essa afirmação foi recebida como ficção científica. Nas palavras dele (1976, paginação irregular), utilizar os computadores “pareciam futuristas para a maioria de nossos colegas envolvidos”, uma vez que não tinham interface gráfica, internet, e ainda não existiam os Computadores Pessoais (PCs).

Os computadores àquela época eram imensos, conforme exemplo da Figura 1. Estávamos na Segunda Geração¹⁷ da computação, 1956 e 1965, e sua interface com os humanos era realizada por meio de cartões, por esse motivo as visões de Papert eram vistas como futuristas.



Figura 3 – Computador da Segunda Geração: Mainframe IBM 7030

Fonte: <https://www.tecmundo.com.br/tecnologia-da-informacao/1697-a-historia-dos-computadores-e-da-computacao.htm>

A forma como Papert via os computadores pode ser confirmada quando Papert e Solomon (1971) publicaram um artigo intitulado: *Twenty Things to do with a computer*, em tradução livre: *Vinte coisas para fazer com um computador*, o qual descrevia que as crianças poderiam utilizar o computador para desenhar, compor músicas, controlar robôs, criar games, entre muitas outras atividades.

Nesse mesmo artigo, os autores apresentam como um meio para se produzirem ‘as 20 coisas’ a linguagem de programação LOGO.

Antevendo novamente o papel dos computadores, que alavancaram a Revolução Digital, Papert e Solomon (1971) sublinham que eles são os guardiões de uma revolução intelectual e tecnológica importante, e que os conceitos das ciências da computação (cibernética, teoria da informação, inteligência artificial) afetam profundamente o pensamento de praticamente todas as áreas de conhecimento. Vale ressaltar que o artigo data de 1971.

¹⁷ As gerações dos computadores: (i) Primeira Geração (1946-1959), computação moderna, utilizava as válvulas eletrônicas, suas dimensões eram enormes, e se utilizava a linguagem da própria máquina; (ii) Segunda Geração (1959-1964), principais diferenças: a substituição das válvulas eletrônicas por transistores e a tecnologia de circuitos impressos, o que proporcionou a diminuição do *hardware*; (iii) Terceira Geração (1964-1970), essa geração de computadores foi agenciada pelos circuitos integrados, o que permitiu a comunicação com *hardwares* distintos ao mesmo tempo e diminuição do preço; (iv) Quarta Geração (1970 até os dias atuais), é marcada pelos microprocessadores e computadores pessoais, o que garantiu a diminuição drástica do tamanho e dos preços das máquinas, além de se multiplicarem no patamar dos bilhões de operações por segundo, inaugurando a multitarefa. Mais informações em <https://www.tecmundo.com.br/tecnologia-da-informacao/1697-a-historia-dos-computadores-e-da-computacao.htm>, acesso em 10/9/2018.

Papert, portanto, não compactuava com a visão da maioria dos pesquisadores e educadores da época, que adotavam uma abordagem de instrução auxiliada por computador. Na visão dele, os computadores são um meio de se expressar e uma nova ferramenta para se construírem coisas (RESNICK, 2017).

E, assim, vivendo na Segunda Geração dos Computadores, sendo um visionário, Papert e sua equipe desenvolveram na década de 60 o LOGO, uma linguagem de computador para crianças.

De acordo com Campos (2013, apud PAPERT, 1976), a palavra “LOGO” muitas vezes é utilizada para dar nome à linguagem de programação, outras vezes é usada para designar a família de linguagem de programação da versão de 1977/78, que manteve a estrutura atual da linguagem, muito diferente da primeira versão desenvolvida ainda na década de 60, Há ainda a terceira conceituação de LOGO, a qual se refere à filosofia de educação que deu nome à linguagem de programação.

Na fase inicial da criação do LOGO, o grupo procurou elaborar uma estrutura conceitual, teorias e métodos e, além disso, a infraestrutura, como *hardware* e *software*, sempre pensando em um modelo para seu uso na educação.

Contudo, Papert e a equipe LOGO enfrentaram alguns problemas para a criação da tartaruga. Embora tivessem certeza de que o uso dos computadores trazia benefícios à educação, sua invenção era muito adiantada para época, e as indústrias da produção de computadores colocavam limitações técnicas para desenvolver máquinas que atendessem à proposta do LOGO.

De tal modo, adotaram uma estratégia de longo prazo e esperaram o amadurecimento das tecnologias computacionais para que o LOGO fizesse mais sentido, com a utilização de computadores menores mais coerentes com a linguagem.

Na espera para o amadurecimento das tecnologias computacionais, a equipe LOGO procurou desenvolver e aprofundar conceitos, teorias e métodos, e infraestrutura como *hardware* e *software*, para usos educacionais do computador.

E, dessa forma, o LOGO foi desenvolvido no contexto de como Papert via os computadores na educação, ou seja, como facilitadores para promover o aprendizado significativo do sujeito, em razão de trazer autonomia na construção e

reconstrução de conhecimento, pelo aprender fazendo, refletindo no que se está fazendo, por meio do ato da programação.

Assim, a linguagem LOGO tem como escopo o construcionismo, pois coloca o sujeito como construtor de seu conhecimento de forma ativa e significativa por meio da programação.

Essa visão de Papert e equipe era contrária à da maioria dos pesquisadores e educadores da época, que viam os computadores como uma máquina instrucional, para fornecer informações.

E por estar na contramão do pensamento da época, muito embora compreendesse o valor de sua nova tecnologia, Papert (1976) afirma que ele e o grupo LOGO estavam sozinhos entre os trabalhadores em tecnologia educacional para se concentrarem no conteúdo intelectual de como a nova geração de tecnologia de computadores poderia ser utilizada. Eles tinham de provar ao mundo que os métodos que desenvolveram eram viáveis e acessíveis para as escolas, sobretudo, eficazes no sentido de significado educacional e também em termos financeiros.

Em contrapartida, Papert (1976) destaca o apoio de muitos estudantes criativos, e de professores e alunos do Laboratório de Inteligência Artificial, que dedicavam parte substancial de tempo ao projeto LOGO, com ideias e contribuições relevantes, e, além disso, o apoio financeiro interno do Laboratório de Inteligência Artificial da IBM, que alavancou o projeto.

Ao compreender que a nova tecnologia estava madura o suficiente, até antes do que o grupo LOGO previu, eles entenderam que ela seria difundida rapidamente para as escolas.

De acordo com Campos (2013), os primeiros testes com o LOGO ocorreram com crianças da 7ª série da escola *Muzzey Junior High School*, no Estado de *Massachusetts*, Estados Unidos, entre os anos de 1968 e 1969. Essa primeira versão do LOGO foi desenvolvida contendo somente a parte de processamento de listas, sem a parte gráfica, e, assim, os alunos escreveram algumas palavras em inglês e outras criaram poesia concreta.

Para ampliar o uso do LOGO para crianças menores, a equipe propôs a “tartaruga de chão”, para se adequar de forma mais significativa para crianças em idade pré-escolar.

Conforme Campos (2013), em 1970 foi desenvolvida a primeira “tartaruga de chão” (Figura 4). Esse modelo era disposto em um computador digital PDP-6, conectado ao programa LOGO no laboratório através de computadores PDP-11, os quais compreendiam uma série de minicomputadores de 16 bits, fabricados pela empresa *Digital Equipament Corp* (de 1970 e 1980).

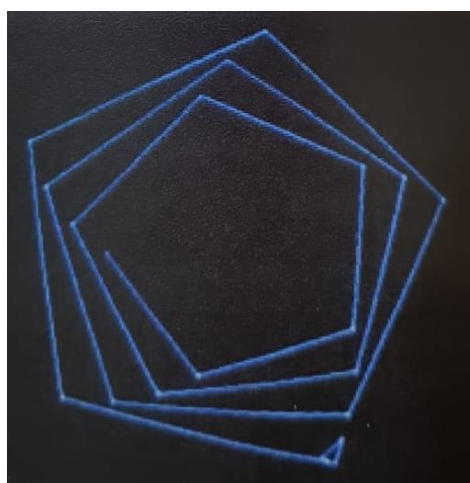


Figura 4 – Primeira Tartaruga Gráfica da linguagem LOGO
Fonte: CAMPOS, 2013.



Figura 5 – Primeira versão da “tartaruga de chão”.
Fonte: CAMPOS, 2013.

Papert e Solomon (1971) escolheram o nome ‘tartaruga’ para a nova tecnologia em homenagem a uma famosa espécie de animal cibernético criado por Walter Grey¹⁸.

A versão mais popular do LOGO apresentou características dessa tartaruga criada por Grey. Conforme Campos (2013), a linguagem utilizou as ideias e implementou comandos que forneciam controle dos movimentos das tartarugas.

A “tartaruga de chão” era portátil, pois se conectava ao computador por meio de um cabo, além de possuir entradas que possibilitavam conexões com sensores. Ela conseguia andar, girar, e caminhava sobre um papel deixando um rastro, um traço, de caneta enquanto caminhava. Esse componente que segurava a caneta, fazendo com que a tartaruga reproduzisse no papel o que era solicitado, era o preferido entre as crianças.

As tartarugas gráfica e de “chão” foram utilizadas em escolas entre 1970 e 1971, na *Bridge School*, em *Lexington, Massachusetts*, com alunos da 5ª série.

No começo da década de 1970, as tartarugas de chão eram as mais conhecidas, em face dos valores dos dispositivos gráficos que eram muito elevados.

A linguagem LOGO teve muitas alterações e reimplementações, segundo Campos (2013, apud SOLOMON, 1999). O que manteve o LOGO estruturado ao longo dessas modificações foi o surgimento das estações-padrão de trabalho LOGO, e cada nova implementação possibilitou a revisão e a reavaliação da linguagem.

Na década de 1980, a tartaruga de chão atingiu seu apogeu. Era possível encontrá-la na maioria das escolas nos EUA. De acordo com Ito e Howe (2018, p. 91):

Para Papert, era nos computadores que os modelos se desfaziam quando contrastados com a experiência, um veículo perfeito para brincar e aprender. Papert codificou essas ideias no Logo; as crianças aprenderam que algumas linhas simples de código poderiam induzir um cursor na tela para, digamos, construir um quadrado (“repita 4 [frente 50 direita 90]) ou mesmo uma flor (“repita 36 [direita 10 quadrado]”).

No final da década de 1980 foi criado o sistema Lego-LOGO, que ampliou as possibilidades do LOGO e levou as atividades do dispositivo externo.

¹⁸ W. Grey Walter (1920-1971) foi um neurofisiologista respeitado em todo o mundo, que realizou pesquisas pioneiras sobre robôs autônomos no *Burden Neurological Institute*. Em seus experimentos, obteve sucesso em criar robôs em forma de tartaruga, que nomeou de “Else” and “Elmer”. Mais informações em: <http://www.cerebromente.org.br/n09/historia/greywalter.htm>, acesso em 12/9/2018.

A importância da linguagem LOGO é referenciada por Valente (1993a), que destaca duas raízes para implementar uma metodologia de ensino baseada no computador: (i) computacional, de fácil assimilação e que se desdobra em exploração de atividades espaciais, de fácil terminologia e capacidade de criar novos termos; (ii) pedagógica, que apresenta características elaboradas para implementar uma metodologia de ensino baseada no computador (metodologia Logo).

Muito embora a linguagem LOGO tivesse seu reconhecimento, Ito e Howe (2018) afirmam que o lançamento dos PCs, em 1984, com sua interface *friendly*, amigável, de porte pequeno e de fácil utilização, transformou nossa relação com a tecnologia. A partir daí, as crianças, e por efeito os adultos, passaram de francos programadores para usuários passivos, ou seja, consumidores de tecnologia.

E, assim, a tartaruga de chão foi ofuscada pelos PCs, pois sua interface amigável fez com que perdêssemos a vontade de programar e passássemos a ser usuários da tecnologia. Surgiu o interesse pelo *Hard Fun*¹⁹, em tradução livre para o português, diversão trabalhosa.

A partir dessa interface amigável, a programação migrou para uma elite, representada, em sua grande maioria, por engenheiros, físicos, matemáticos, entre outros. Além disso, talvez pela área de domínio dos programadores supracitada, esses grupos são constituídos em grande parte por sujeitos do gênero masculino.

Papert um visionário que estava na contramão dos pensamentos de sua época. Ele criou não apenas uma nova tecnologia, mas uma nova teoria, e entendeu que os computadores estão muito além de algo instrucional.

O Brasil e a Linguagem LOGO

No Brasil, a utilização do LOGO ocorreu por meio de grupos de pesquisas. Um desses grupos foi o Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied) a primeira instituição a utilizá-lo, conforme Campos (2013), em 1975, por meio da visita de Marvin Minsky e Seymour Papert ao Brasil para disseminar os ideais do LOGO.

¹⁹ Para Papert (2002), *hard fun* é algo que é ao mesmo tempo desafiador e difícil e que, por esses motivos, gostamos de fazer. Mais informações <http://www.papert.org/articles/HardFun.html>, acesso em 12/9/2018.

No ano seguinte, 1976, os primeiros trabalhos utilizando o LOGO aconteceram com crianças filhos dos professores da Unicamp.

Como o uso do LOGO se deu por meio de núcleos de pesquisa, sua utilização foi direcionada para o uso do computador, colocando o sujeito como protagonista no criar e recriar, ou seja, desempenhando um papel ativo na construção de seu próprio aprendizado.

Além da Unicamp, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, por meio do Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC), realizou diversas pesquisas sobre o LOGO. Segundo Campos (2013, apud FAGUNDES; MOSCA, 1985), o LEC desenvolveu, em 1981, um primeiro estudo que resultou na construção de um modelo sobre formas de raciocínio geométrico de crianças com dificuldades de aprender a escrever, a ler e a calcular.

As primeiras escolas que utilizaram o LOGO foram escolas públicas de 1º e 2º graus da cidade de Campinas, selecionadas por ter classes econômicas diferentes: dessa forma, se analisaria o processo de aprendizagem em situações distintas, porém com o mesmo nível de estímulo.

Com a disseminação do uso do LOGO pela academia, ampliou-se a procura pela linguagem e as iniciativas do governo, como a Educom, alavancaram o LOGO na educação.

Campos (2013, apud CHAVES, 1998) destaca que a primeira versão traduzida do LOGO foi desenvolvida para computadores compatíveis com o Apple II. Essa versão foi chamada de MLOGO, pela Microarte de São Paulo.

Na década de 1990, conforme Campos (2013), era possível encontrar diferentes plataformas do LOGO aplicados na educação.

O sistema Lego-LOGO, como já apresentado, foi muito utilizado no final da década de 80 e durante a década de 1990. Seus primeiros *kits* chegaram pelas universidades e posteriormente foram testados em escolas públicas.

1.4.1.1. O Scratch

Mitchel Resnick graduou-se em física na Universidade de Princeton, em 1978. Na graduação, escrevia para o jornal estudantil, o que o levou a um estágio na revista *BusinessWeek*, onde permaneceu por cinco anos. Por seu talento ao tratar do mundo da computação, pôde ter contato com pessoas da área e, assim, sempre aprendia coisas novas.

A busca por desafios que considerasse mais significativos em termos pessoais o levou a trabalhar com novos projetos. Em 1984, Papert se tornou o mentor de Resnick.

Na década de 80, a tartaruga de chão obteve seu apogeu, sendo encontrada na maioria das escolas americanas. Contudo, a era da computação amigável ofuscou a tartaruga.

Como já destacado anteriormente, o lançamento dos PCs, em 1984, de acordo com Ito e Howe (2018), com sua interface amigável e de fácil utilização, transformou a nossa relação com a tecnologia, e passamos, crianças e adultos, de francos programadores para usuários passivos, consumidores de tecnologia.

Com isso, um paradoxo se formou. Ao mesmo tempo em que a interface amigável alavancou a Revolução Digital, nos afastou do ato de criar. E, assim, nos tornamos consumidores de tecnologia, usuários de tecnologia.

No entanto, Papert, Resnick e a equipe do MIT permaneceram com a ideia de que as crianças poderiam construir seus próprios brinquedos eletrônicos, seus *softwares* e seus jogos.

Em 1992, Resnick, logo após o término de seu PhD, formou o grupo de pesquisa *Lifelong Kindergarten*, que compartilha da mesma visão de Papert. Resnick passou quase 20 anos entre os robôs de brinquedos programáveis da Lego, *Mindstorms* e *StarLogo*. No ano seguinte, 1993, ele cofundou o *Computer Clubhouse*, que consiste em um programa complementar de ensino para jovens residentes em áreas carentes, financiado pela Intel.

Em 2004, a *web* adentrava a primeira fase da “era social”. A *web 2.0* (O’Reilly), ou *web* participativa, iniciava a revolução das redes sociais.

Nesse contexto de socialização e participação, de acordo com Ito e Howe (2018, p. 92), Resnick se perguntava: “‘Mas você não pode compartilhar um robô’. Ao menos que, obviamente você ‘traga o robô para o computador’, como diz Natalia Rusk, cientista do *Media Lab*”.

Inserido nesse contexto, incentivado pelas ideias de Papert e partindo do LOGO, nasce o *Scratch*, um *software* disponibilizado gratuitamente na *web* <https://scratch.mit.edu/>.

Esse software, elaborado por Mitchel Resnick e equipe, em 2007, no grupo de pesquisa *Lifelong Kindergarten* do MIT, traz para o contexto da criança, e para iniciantes em programação, o criar, projetar e aprender, além de possibilitar que se aproveite o contexto social da comunidade para promover, ainda mais, o processo de aprendizagem.

Tal linguagem foi desenvolvida para que crianças, a partir de 8 anos de idade, e pessoas iniciantes em programação, possam programar blocos, por meio de linguagem gráfica. Com o *Scratch*, é possível criar jogos, arte, simulações, histórias animadas, histórias em quadrinhos, músicas, etc.

O grande *insight* de Resnick e equipe para a criação do *Scratch* foi transformar a sintaxe de palavras, da tartaruga de chão de Papert, em semântica, por meio de blocos programáveis. Para programar esses blocos, é necessário arrastá-los e encaixar um sobre o outro, exatamente como um brinquedo Lego, o que, de certa forma, traz o *Scratch* para dentro do contexto das crianças. Qual criança não brincou com os blocos de encaixe?

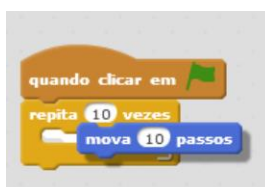


Figura 6 – *Scratch*: Blocos de programação
Fonte: A autora

As versões do *Scratch* são a 1.4 e a 2.0, a atual, lançada em 2013. Já está em teste a versão 3.0, contudo, disponibilizada em versão Beta, para que usuários possam trazer contribuições por meio de *feedback*, com previsão de ser lançada no início de 2019.

Vale ressaltar que há uma comunidade *on-line* do *Scratch* em que qualquer pessoa pode entrar, criar uma conta, compartilhar e remixar projetos. Resnick e Rosenbaum (2018) destacam que o remixar consiste em utilizar um projeto pronto e modificar imagens, sons e códigos, o que eles nomeiam de uma cultura *open source* (de código aberto) em torno do *Scratch*.

A teoria em que o *Scratch* se apoia é o construcionismo de Papert. Usa, também, o conceito de bricolagem de Levy-Strauss, segundo o qual, para a atividade intelectual, a construção de conhecimento é mais intuitiva quando se usa o que se tem, por meio do improviso.

Tal conceito, adaptado por Michel Resnick (2013), que passou a chamá-lo de *Tinkering*, se caracteriza justamente pelo improviso, e tem uma abordagem com um estilo divertido (lúdico), experimental e interativo, no qual os objetivos estão sempre sendo reavaliados, por meio da exploração de novos caminhos e imaginando novas possibilidades.

No *Tinkering*, o planejamento prévio não é privilegiado, pois se entende, neste processo, que o planejar limita o processo de criação e invenção. Não há uma tradução única para a palavra *tinkering* no português, no entanto, ela está diretamente associada ao improviso, valorizando-se a experimentação em busca de novas alternativas.

Para Resnick (2013, p. 165, *tradução nossa*), “o planejador trabalha com regras claras e formais, já os improvisadores, desprendidos das regras, podem reagir a detalhes e alternativas específicos de uma circunstância particular”.

Para apoiar esse processo de improvisação, o *tinkering*, Resnick elaborou um modelo em espiral para criar e desenvolver projetos. Tal modelo de criação compreende Imaginar, Criar, Compartilhar e Refletir, e posteriormente Imaginar outra vez:



Figura 7 – Scratch: Espiral de Aprendizagem Criativa
 Fonte: web.media.mit.edu/~mres/papers/cc2007-handout.pdf

Imagine: esse processo se inicia a partir da trajetória do próprio aluno com a curadoria de um professor, que apresentará exemplos e criações realizadas por ele ou pela comunidade. O aluno, por sua vez, imagina o seu projeto e faz as conexões com o programa.

Crie: o aluno utiliza os recursos de que dispõe, e com o auxílio das ferramentas disponíveis intui os conceitos e funcionalidades do programa. Nesse processo, o professor, curador do conhecimento, deve tirar dúvidas que surgirem durante o processo, mas apenas no sentido de apresentar sugestões para que o aluno encontre suas próprias conclusões.

Divirta-se: as crianças aprendem brincando, são aprendizes natos. A melhor forma de aprender é divertindo-se, e isso deve ser utilizado na educação, pois traz satisfação e não o sentimento de obrigatoriedade no processo de aprendizagem.

Compartilhe: o compartilhar envolve o social, a motivação. Esse processo pode ter aceitação dos colegas de classe, compartilhando ideias e soluções e, também, abrange a comunidade, que pode ou não aceitar o projeto, por meio da remixagem.

Reflita: este é um processo do aluno, contudo, conta com a curadoria do professor. Tal processo envolve a reflexão sobre o resultado final. O aluno reflete se alcançou a meta almejada e se obteve aceitação da comunidade.

Vimos que o processo de improvisação, o *Tinkering*, envolve a escolha do projeto pelo aluno e a curadoria do professor. Vale ressaltar que mesmo sem as regras fixas do planejamento, há uma lógica com a qual se objetiva alcançar a aprendizagem.

O *Scratch*, portanto, permite essa abordagem de improviso, fazendo aflorar a criatividade, a imaginação e o engajamento.

Além do espiral da criatividade, Resnick (2017, *tradução nossa*) apresenta os pilares da aprendizagem criativa, nos quais o Media Lab – MIT se apoia para a realização de seus projetos – os 4Ps –, quais sejam:

- *Projects* (Projetos): aprendemos melhor trabalhando ativamente em um projeto;
- *Peers* (Parcerias): o Aprendizado floresce como uma atividade social;
- *Passion* (Paixão): quando nos apaixonamos pelo que estamos realizando, persistimos em enfrentar os desafios e aprendemos mais;
- *Play* (Pensar brincando): o aprendizado envolve a experimentação.

Fluência Tecnológica

Resnick (2017) apresenta o conceito de fluência tecnológica, que consiste na criação de tecnologia. Para explicar, ele menciona que é como quando aprendemos a escrever. Não é suficiente aprender ortografia, gramática e pontuação. O importante é aprender histórias e comunicar suas ideias. Da mesma forma é com a programação.

Hard Fun

Segundo Resnick (2017), quando as pessoas trabalham em projetos nos quais estão interessadas, elas se sentem mais motivadas e dispostas a trabalhar por mais tempo. Dessa forma, é divertido, mas há um engajamento profundo na aprendizagem.

A princípio, alguns interesses dos jovens podem parecer triviais ou superficiais, mas, com o apoio e incentivo corretos, os jovens podem construir redes de conhecimento relacionadas a seu interesse.

Vale destaque o mais importante do *Scratch*, ele é disponível gratuitamente na *web*, por meio de um simples acesso à plataforma – lugar ao qual qualquer pessoa pode criar um perfil e participar da comunidade, o que democratiza a

programação. Além disso, está disponível em 75 idiomas, na versão 2.0, o que mostra a preocupação dos idealizadores do *Scratch* no sentido de seu alcance.

Vimos que o *Scratch* pode promover o engajamento crianças e iniciantes em aprender programação, já que sua interface traz para o micromundo da criança a programação, em razão de lembrar os brinquedos da Lego, por meio de blocos de encaixe.

1.4.1.2. Estudos correlatos sobre o *Scratch*

A pesquisadora realizou um levantamento de estudos correlatos sobre a ferramenta *Scratch*, estudos datados entre 2013 a 2018, por meio do Google Acadêmico. Para esse levantamento, utilizou-se das palavras-chave: *Scratch*; Letramento Digital e Aprendizagem. Nesse contexto, foram selecionados os nove textos mais citados no Google Acadêmico.

Como resultado dessa pesquisa, 66% desses artigos apresentaram o *Scratch* como vantajoso, motivando os alunos a aprender programação, diversão, comprometimento e entusiasmo (MEERBAUM-SALANT; ROMAN-GONZÁLES e VÁSQUES-CANO, 2010) (WANGENHEIM e SANTOS, 2017), (TOPALLI e GAGILTAY, 2018), (SÁEZ-LÓPES et al (2016), (ZANETTI, 2017), (BORGES; DUARTE e SILVEIRA, 2017).

Destacamos, no entanto, que 33% dos artigos asseveraram que não houve diferenças significativas em relação aos alunos que não tinham estudado o *Scratch*, ou que o *Scratch* não causou diferenças na habilidade de resolução de problemas (ARMONI e MEERBAUM-SALANT, 2015), (GULBAHAR e KALELIOGLU, 2014), (KALELIOGLU, 2015).

O *Scratch* completa 11 anos em 2018. Conforme Anderson (2012, p. 20), a Geração Z ou “os nativos digitais estão ansiando pela vida fora das telas. Fazer algo que começa virtual mas que logo se torna tátil e usável na vida cotidiana gera satisfação bem além da proporcionada por puros pixels”.

Concluimos que, para os nativos digitais, ou Geração Z, se faz necessário que o *Scratch* tenha comunicação com algo físico, para que aumente o engajamento dos nativos digitais, e o *Scratch* tem essa possibilidade: (i) o *Scratch* X e S4A

(*Scratch for Arduino*) que possibilitam a conexão com o Arduino; (ii) *Makey Makey*²⁰ (significa fazer tecla: *Make+Key*); (iii) o *Lego Mindstorms*; (iv) o *Micro:bit*²¹; (v) *Kinet*²² 2 *Scratch*; e (vi) *Raspberry Pi*²³.

De acordo com cursos realizados pela pesquisadora, em eventos aos quais participou, a versão 3.0 em teste contempla tal passibilidade, especialmente com o *Micro:bit*.

1.4.2. Movimento Maker

O termo “*maker*” foi cunhado por Dale Dougherty, fundador da *Make Magazine*²⁴. O *slogan* dos *makers* é *Do-It-Yourself* (DIY), em tradução livre para o português é Faça Você Mesmo (FVM).

A conexão dos *makers* com o construcionismo é ressaltada quando Resnick (2017) apresenta que Seymour Papert deveria ser considerado o santo patrono do movimento *maker*, e essa conexão apoia-se no aprender fazendo. Nas palavras de Resnick (2017, p. 36, *tradução nossa*):

Se você quer entender a conexão entre o maker e o aprender, e como apoiar o aprender através do maker não há melhor lugar para olhar do que o trabalho de Seymour Papert. Eu tive uma sorte enorme em trabalhar com ele por muitos anos no MIT. Mais do que ninguém, Seymour Papert desenvolveu as bases intelectuais para o aprender fazendo, junto com tecnologias e estratégias convincentes para apoiá-lo. De fato, Seymour deveria ser considerado o santo patrono do Movimento Maker.

Uma das grandes identidades dos *makers*, ou, em português, os fazedores, é o protagonismo. Ele vai à busca do seu próprio conhecimento, construindo,

²⁰ O *Makey Makey* é uma placa com um Atmega, a mesma do Arduino, que possibilita realizar uma interface entre o usuário e a placa, de forma que objetos (até pessoas) transformam-se em teclas no computador.

²¹ O *Micro:bit* é uma placa elaborada pela BBC (Companhia de Rádio e TV do Reino Unido), com a proposta de que seu preço seja quinze dólares. Essa placa possui porta micro-USB, acelerômetro, bússola, *Bluetooth*, dois botões programáveis e uma matriz de 25 *leds*.

²² *Kinet* é uma ferramenta do videogame XBOX que consiste em um sensor de movimentos, elaborado pela Microsoft.

²³ *Raspberry Pi* é um *hardware*, um minimicrocomputador com processador e gráfico. Ele também possui *slot* para cartão de memória, memória RAM, entrada de energia, possibilidade de expansão por seus barramentos. É uma ferramenta muito utilizada para elaboração de computadores de baixo custo (ele se conecta a monitores de PCs ou TV), e também pode ser utilizado como plataforma para a Internet das Coisas (IoT).

²⁴ De acordo com o site: http://makers.net.br/wp-content/uploads/2014/07/24-30_Makers-final.pdf, acesso em 6/6/2018.

modificando, fabricando, prototipando e projetando. Ser *maker* é não esperar pelo outro, é se engajar em criar soluções, é procurar de forma significativa, pois esse engajamento se dá nos lares, no trabalho, na comunidade; é fazer com as próprias mãos, ou “*hand-on*” – mão na massa. E se o planejado não der certo, é só começar tudo outra vez, e procurar ajuda com outros *makers*. Por outro lado, se o planejado der certo, compartilhamos o resultado com a comunidade.

Essas habilidades *makers* vão ao encontro das Competências do Século XXI²⁵, divulgadas no relatório *Education for life and work: developing transferable knowledge and skills in the 21st Century*. Nesse relatório, há três grupos de domínio: (i) o cognitivo, o qual envolve criatividade, memória, interpretação, letramento digital, habilidade de escutar, pensamento crítico, entre outros, que não são favorecidas pelos métodos tradicionais de ensino; (ii) o intrapessoal, que envolve a capacidade de lidar com as emoções, autodidatismo, perseverança e flexibilidade; e (iii) o interpessoal, que envolve a inteligência emocional a qual contempla a capacidade de comunicação e empatia.

Vale destacar, no entanto, que os *makers* sempre existiram; onde existe criação e compartilhamento há *makers* envolvidos. Quando uma avó faz docinhos e, com isso, ensina a receita para sua neta, ela é uma *maker*; quando um avô conserta o carro e ensina para esse neto como consertar o carro, esse avô está sendo um *maker*; as aulas de artesanato ministradas em escolas e igrejas são todas *makers*.

Dentro do contexto *maker*, surgem também os clubes de garagem onde nasceram os PCs e o Vale do Silício, como o *Homebrew Computer Clube*, no qual Steve Jobs e Steve Wozniak apresentaram pela primeira vez o Apple I. Os PCs saíram das garagens para impulsionar a Revolução Digital.

A diferença dos *makers* do passado para os do século 21, e que caracteriza o movimento *maker*, é que:

[...] Os Makers [...] estão fazendo algo novo. Primeiro, usam ferramentas digitais, projetando em computador e produzindo cada vez mais em máquinas de fabricação pessoais. Segundo, como pertencem à geração

²⁵ A *National Research Council*, organização norte-americana de pesquisas sobre temas importantes para a sociedade, reuniu especialistas nas áreas de educação, psicólogos e economistas, para definir as competências necessárias do século 21, a fim de ajudar governos a desenharem políticas públicas. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/competencias-do-seculo-21-a-importancia-de-desenvolve-las-nos-jovens,225fe495e571f510VgnVCM1000004c00210aRCRD>, acesso em 8/6/2018.

Web, compartilham instintivamente suas criações on-line. Apenas pelo fato de incluírem no processo a cultura e a colaboração pela Web, os Makers conjugam esforços para construir coisas em escala nunca vista antes em termos de FVM. [...] Agora, o que os Makers estão fazendo é levar o movimento FVM para o âmbito on-line – “fazer em público” – o que amplia os “efeitos de rede”, em escala maciça (ANDERSON, 2012, p. 23).

O advento da *web*, e principalmente pós-banda larga, permitiu a mudança do “ser conectado” para o “estar conectado”; trouxe o poder de estar em dois lugares ao mesmo tempo, o que é chamado por Santaella (2013) de ‘comunicação ubíqua’; e garantiu a popularização das comunidades sociais, *blogs* e Youtube, favorecendo o “fazer em público”. Com eles, qualquer pessoa pode compartilhar seus conhecimentos e projetos *on-line*.

O movimento *maker* tem como cultura o compartilhamento e remix de projetos, dos mais variados tipos, por intermédio da *web*. Esse compartilhamento e remixagem de arquivos digitais são o que alavancam o crescimento dessas comunidades e fortalecem o movimento *maker*.

A partir dessas comunidades de troca e compartilhamento, criam-se, aperfeiçoam-se, renovam-se projetos. Dessa forma, há espaço para todos, desde *experts* até pessoas iniciantes, pois não é necessário iniciar ou criar um projeto do zero, gerando um ambiente fecundo para a criatividade.

Essa explosão de conteúdos proporcionados pela hiperconexão da *web* juntamente com a remixagem de conteúdos – o copiar, colar e metamorfosear –, criam um ambiente rico em criatividade e aprendizado, com efeitos de interpretação, reinterpretação, reinvenção, proporcionando a construção de novos significados.

E, nesse contexto, como sublinha Resnick (2017, p. 36, *tradução nossa*) “[...] na ética maker, as experiências de aprendizado mais valiosas surgem quando você está engajado em projetar, construir ou criar algo - quando você está aprendendo através do fazer”.

Com esse processo de remixagem mediada pela *web*, cria-se um novo tipo de *design*, o *codesign*:

O codesign é um processo compartilhado de design, em que o designer atua como um facilitador. Boas ideias podem vir de qualquer lugar ou qualquer pessoa, mas como uma ideia é traduzida e articulada estrategicamente, de forma criativa e holística, é fundamental para garantir resultados de cocriação que não sejam a junção desconexa de contribuição dos participantes. O codesign como construção conjunta é um processo ativo e receptivo; é principalmente sobre como fazer, escutando,

aprendendo e comunicando tudo em processo; o codesign tem potencial de promover mudanças uma vez que é um fazer com, não fazer para; nesse sentido, aproxima-se do conceito de design participativo (DP) (BARANAUSKAS, MARTINS e VALENTE, 2013, p. 33).

No início da Revolução Digital, o computador é o responsável pelo grande caldeamento das mídias que convergiram para ele. Posteriormente, migraram também para os dispositivos móveis, como os *smartphones* e *tablets*. E, nesse contexto, proporcionou o compartilhamento maciço de conhecimento e, também, de projetos que, por meio das ferramentas de fabricação digital, podem se materializar. Como se o líquido, agora, encontrou um meio de se materializar.

É como uma magia da transformação de *bits* em átomos, que se corporificam por meio da matéria, as quais podem ser órgãos e tecidos humanos, órteses e próteses, brinquedos, como casas de bonecas, até casas para moradia, comidas dos mais variados tipos, e até frutas, além de impressoras que imprimem 3D, como a FABtotum, o que seria uma espécie de metaimpressora 3D. A verdadeira alquimia deste século, que, por meio das ferramentas de fabricação digital, coloca nas mãos de pessoas comuns o poder da indústria.

Segundo Anderson (2012), da mesma forma como eram estranhos os termos “pixels”, “bytes”, “RAM”, nos primeiros dias da revolução da computação pessoal, muito em breve os termos “meshes”, “G-code” ou Código G (linguagem de sistemas Comando Numérico Computadorizado – CNC), “rasters” (imagens que contêm descrição de cada pixel) e “feedrates” (taxa de alimentação) vão se tornar comuns e serão aprendidos no ensino fundamental, nas aulas de fabricação digital. “Agora, todos somos designers. É hora de sermos bons nisso também” (p. 67).

Essa materialização de *bits* em átomos é uma das marcas do que vem sendo chamado de “A Quarta Revolução Industrial”²⁶, que consiste, portanto, nesse caldeamento de tecnologias digitais, físicas e biológicas.

Tal processo de materialização de *bits* em átomos ocorre de modo artesanal, customizado, individualizado e pode, ao mesmo tempo, ser escalonado. Contudo, o

²⁶ De acordo com Schwab (2016), a Revolução Digital proporcionou a Quarta Revolução Industrial, ou 4.0, após três grandes transformações tecnológicas, quais sejam: (i) a construção das ferrovias e invenção da máquina a vapor, que deu início à produção mecânica, de 1760 e 1840; (ii) o advento da eletricidade e da linha de montagem, que possibilitou a produção em massa, iniciada no final do século 19, entrou no século 20; e (iii) os semicondutores, da computação *mainframe* (1960), a computação pessoal (1970 e 1980) e a internet (1990), que iniciou na década de 60 e é também conhecida como Revolução Digital ou do computador.

artesanal do século 21 é ‘artesanal digital’, em face de que passa para a fabricação digital de alta tecnologia, proporcionada pelas ferramentas de prototipagem digital.

Mas o que significa o artesanal no mundo digital? Para Carpo (2011, apud Anderson, 2012, p. 81):

Agora, de maneira muito mais ampla do que se concebia na época das tecnologias manuais... exatamente o mesmo processo de diferenciação pode ser registrado, programado e, até certo ponto, projetado. Hoje, a variabilidade pode tornar-se parte de projetos automáticos e de cadeias de produção.

Como já destacado, o advento da *web* potencializou o fazer em público. Da mesma forma, o fazer em público, no contexto da Revolução Digital, no qual reinam as comunidades *on-line*, *blogs*, redes sociais e Youtube, os *makers* encontram uma “família” com as mesmas aspirações, gostos e afinidades. Conforme Gabriel (2018, p. 47): “Hoje, em virtude da facilidade de se conectar com qualquer pessoa, temos mais conexões com colegas e conhecidos (laços fracos) do que com amigos e família (laços fortes)”.

Isto fica evidenciado quando nos encontramos em nossos lares, estamos presentes, mas conectados com pessoas que estão distantes, o que Santaella (2013) chama de ‘presentes-ausentes’, contribuindo para o enfraquecimento dos laços fortes e, em contrapartida, fortalecendo os laços fracos.

E esses laços fracos são fortalecidos pelas comunidades nos encontros da “família” *maker*, que não vive somente no virtual. Os *makers* transitam tanto no mundo virtual quanto no físico.

Esses locais físicos nos quais os *makers* se reúnem são os *makerspaces*, *hackerspaces*, *TechShops*, *Maker Innovation Labs* e os *FabLabs*. Apresentam as seguintes características:

- (i) **Makerspace:** segundo Cavalcanti (2013), o termo não existia até 2005, até que a revista *MAKE Magazine* foi publicada pela primeira vez. O termo se tornou popular em 2011, quando a revista registrou o *makerspace.com* e, a partir disso, começaram a se referir ao termo para definir lugares publicamente acessíveis para criar e projetar. Os *makerspaces* são, portanto, espaços coletivos, públicos ou privados, equipados com ferramentas de fabricação digital. Em cada *makerspace*, encontramos diferentes quantidades de ferramentas de fabricação

digital, dessa forma, são diferenciados uns dos outros. Seu objetivo principal é proporcionar um ambiente para propagar o conhecimento e a criatividade, promovendo diversos cursos e oficinas. Alguns *makerspaces* cobram para utilizar ou locar as máquinas de fabricação digital. Nesses espaços, não há uma metodologia única, portanto, ela é direcionada de acordo com o público local.

(ii) ***FabLearn Labs e FabLearns Fellows***: criados pelo Laboratório de Tecnologias de Aprendizagem Transformativa (TLTL), ligados à Pós-Graduação em Educação da Universidade de Stanford, a princípio, os *FabLearns Labs* eram conhecidos como *fablab@schools*. Blikstein (2016) sublinha que os *FabLearns Labs* são espaços físicos em escolas de ensino fundamental e médio gerenciados em colaboração com parceiros dos EUA e internacionais, sendo o primeiro *FabLearns* inaugurado em 2009, projetado para atender crianças de 6 a 12 anos de idade. Além dos *FabLearns Labs*, ainda citando Blikstein (2016), há o *FabLearns Fellows*, que compreende um programa para reunir educadores experientes do mundo inteiro com a finalidade de contribuir com pesquisas sobre a cultura *maker* e fabricação digital na educação, e também para criar uma biblioteca de currículo de código aberto. O objetivo é reunir pesquisadores e profissionais para compartilhar suas experiências e lições com a comunidade local e, juntos, criarem materiais educativos de código aberto para o restante da comunidade de professores, e, assim, divulgar suas pesquisas e trabalhos voltados à cultura *maker*, pois, na maioria das vezes, os professores trabalham de forma segregada de outros profissionais, fazendo projetos similares aos dos pesquisadores. Portanto, tal programa congrega esses sujeitos e constrói uma comunidade de código aberto, por meio da criação de uma biblioteca, trazendo a cultura *maker*, o currículo, as pesquisas e os conhecimentos compartilhados. Dessa forma, aprende-se com as experiências uns dos outros e os professores podem remixá-las em seu dia a dia.

(iii) ***Hackerspaces***: laboratórios comunitários nos quais pessoas com interesses comuns debatem temas ligados à tecnologia, mais especificamente *hardware*, educação e tecnologia, robótica, *software*, segurança digital, arte digital, eletrônica, entre outros. Nesses locais, pessoas se reúnem, fisicamente, para

troca de experiências e conhecimentos. Tais laboratórios seguem a ética *hacker*, a qual tem como cultura o livre acesso à informação e à experimentação²⁷. Dessa forma, não há uma metodologia que rege os *hackerspaces*. Citando novamente Cavalcanti (2013), os *hackerspaces* concentram-se principalmente em reaproveitar *hardwares*, trabalhar com componentes eletrônicos e programação, e associam-se, também, ao coletivismo e ao processo radical como meio de tomar decisões.

O primeiro *hackerspace* no Brasil é o Garoa Hacker Clube (@garoaHC), inaugurado em 2010, localizado no bairro de Pinheiros, em São Paulo, Capital. Há aproximadamente 30 *hackerspaces* em funcionamento no Brasil²⁸.

(iv) **TechShops**: são uma rede cujo nome é registrado com fins lucrativos e onde é possível realizar projetos por meio da utilização de ferramentas de fabricação digital. Segundo Cavalcanti (2013), antes de os termos *makerspace* ou *hackerspace* serem conhecidos, nos Estados Unidos, as *TechShops* já existiam e ofereciam acesso público a equipamentos de fabricação de alta tecnologia. Para utilização dos equipamentos, é necessário se tornar membro e pagar taxas de associação, além de realizar aulas de treino para utilização adequada das ferramentas. Em buscas realizadas pela pesquisadora, não há *TechShops* no contexto *makers* no Brasil.

(v) **Maker Innovation Lab**: espaço para pessoas e empresas, cujo objetivo é utilizar-se das práticas *makers* para gerar negócios e processos de inovação. Segundo Neves (2018), esses espaços são um misto de laboratório de inovação, aceleradora e incubadora de projetos que atendem a *startups* e empresas. A metodologia do *Maker Innovation Lab* é mão na massa, “*hands-on*”, e voltada a fornecer apoio técnico para desenvolvimento de protótipos e de produtos e serviços.

²⁷ Há uma confusão quanto ao termo *hacker* que é confundido com o termo *cracker*. Para diferenciá-los de quem utiliza os conhecimentos de sistemas de segurança para fins criminosos, os *hackers* criaram o termo *craker*, o qual tem como característica o sujeito que utiliza de seus conhecimentos para quebrar/violar sistemas de segurança ou redes para obter lucro.

²⁸ De acordo com informações da Revista Fapesp: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2018/05/23/espaco-livre-para-criar/>, acesso em 6/6/2018.

(vi) Para os **FabLabs**, no entanto, há uma fundação mundial que coordena as regras dessa comunidade global, a *FabFoundation*. Tal associação foi criada em 2009 pelo Programa *FabLab* do Centro para Bits e Átomos do MIT. Trata-se de uma organização sem fins lucrativos, cuja finalidade é apoiar o desenvolvimento e crescimento da rede internacional de laboratórios *FabLab* e fomentar a capacitação desses laboratórios, promovendo acesso às ferramentas, ao conhecimento e à inovação. Há aproximadamente mil *FabLabs*, localizados em mais de 78 países, que democratizam o acesso às ferramentas de fabricação digital²⁹.

Um *FabLab* é, portanto, uma comunidade global que reúne, fisicamente, alunos, professores, pesquisadores, profissionais e amadores, para promover a inovação aberta e compartilhar conhecimento, por meio da promoção e acesso às ferramentas de alta tecnologia e prototipagem digital, para desenvolvimento de projetos.

Em São Paulo, há os *FabLab* Livre SP, administrados pela prefeitura de São Paulo e implementados na gestão do prefeito Fernando Haddad, em 2016. No total, são 12 *FabLab* Livre SP localizados nas periferias da cidade e locais com grande circulação de pessoas. Tais espaços compõem-se de grandes laboratórios, *makers* públicos, que dispõem de infraestrutura e maquinário de fabricação e prototipagem digital para a elaboração de projetos.

Os equipamentos que encontramos nos *FabLabs* vão desde impressoras 3D, cortadoras a laser, máquinas CNC – tanto para móveis como também para circuitos impressos –, computadores (todos equipados com *softwares* abertos), equipamentos de eletrônica, cortadoras de vinil, componentes eletrônicos, até máquinas de costura, além de ferramentas de marcenaria.

Cada *FabLab* Livre SP conta com dois técnicos que oferecem suporte, e até cursos, para quem se interessar e se inscrever por meio do site: <http://fablablivresp.art.br/>. É possível, também, cadastrar um projeto para ser realizado/materializado nesses locais. Nesses espaços, a fabricação digital de alta tecnologia é democratizada a todos. É a inovação aberta a serviço do cidadão.

²⁹ Tradução livre e adaptação do site: <http://www.fabfoundation.org/index.php/about-fab-foundation/index.html>, acesso em 28/5/2018.

O grande interesse desses *FabLabs* Livres é compartilhar o conhecimento e incentivar a criatividade, a inovação e o empreendedorismo, por meio de projetos e aprendizagem mão na massa, além de promoção da cultura *maker*, e utilizando-se da metodologia ativa:

O desenvolvimento de metodologias ativas tem caminhado em paralelo ao redesign dos ambientes de aprendizagem presenciais, que agora precisam acomodar hardware, projetores, monitores, mobiliário móvel, espaços para simulações e outras tecnologias, tudo baseado em wifi, que permitam mais socialização, interação e colaboração, inclusive com alunos que estejam em outros locais distantes [...]. Mattar (2017, p. 28).

Esse *redesign* dos ambientes de aprendizagem presenciais vai exatamente ao encontro do contexto dos *FabLabs* Livre SP. Neles, há clubes que se encontram, virtual e fisicamente, para troca e compartilhamento de conhecimento.

Um desses é o Clube do Arduino, do qual a pesquisadora é membro. Trata-se de um grupo plural, com pessoas das mais diversas profissões e idades, como professores, estudantes, pesquisadores, arquitetos, engenheiros, advogados, contadores, aposentados, eletricitas, todos apaixonados por eletrônica e pelo movimento *maker*, que se encontram para compartilhar conhecimento por meio da realização projetos.

Mas o que é o movimento *maker*? Para Anderson (2012, p. 79):

[...] o moderno Movimento Maker se baseia na fabricação digital de alta tecnologia e possibilita que pessoas comuns explorem à vontade a capacidade de grandes fábricas para fazerem o que quiserem. É a combinação perfeita de inventar no âmbito local e produzir no âmbito global, atendendo a mercados de nicho definidos pelo gosto, não pela geografia.

Outras formas de reunir e propagar a cultura *maker* são as feiras e eventos organizados mundialmente. Nos Estados Unidos, há a *Maker Faire*, a qual começou em 2006 no Vale do Silício, em San Mateo, além de muitos outros eventos. No Brasil, o *Arduino Day*, a *Campus Party*, *Makes Week*, *Maratonas Maker*, como *Hackathons*, entre muitos outros eventos, nos quais os *makers* apresentam seus projetos e promovem *workshops*.

O movimento *maker* e a hiperconexão proporcionada pela banda larga e pelos dispositivos móveis mostram que não há mais lugar para o *top-down* (de cima para baixo). As comunidades *on-line*, redes sociais, Youtube, *blogs* e *Wikis* democratizam o conhecimento, e esse contexto da inovação de baixo para cima,

agenciada por pessoas comuns, amadores, profissionais, empreendedores, *startups*, favorece o crescimento do movimento *maker*.

Ainda nesse contexto, e em conjunto com os desdobramentos da Revolução Digital, por intermédio da Inteligência Artificial, da Biologia Sintética, da Internet das Coisas (IoT), das *Blockchains*, das cidades inteligentes e do *Big Data*, alimentamos e transformamos “a Web a cada dia em um grande cérebro global coletivo, onipresente, onisciente e onipotente” (GABRIEL, 2018, p. 1) e, desse modo, evidenciamos e ratificamos que não há mais espaço para a verticalização do conhecimento.

Já nos acostumamos com a horizontalidade proporcionada pela *web*, pela inteligência coletiva e democracia emergente. Não obstante, nessa horizontalidade líquida de mídias e conhecimento, vivemos no híbrido do real e virtual.

É justamente nesse contexto, no limítrofe do real e virtual, que fica evidenciado que a geração *Baby Boomers*, a geração X e a geração Y³⁰ ainda contemplam de forma deslumbrante as tecnologias digitais.

A computação *friendly*, ou amigável em português, proporcionada pelos PCs, formou uma geração inteira de consumidores de tecnologia, a geração Y, que vivenciou o crescimento da Revolução Digital. Paradoxalmente, essa geração se tornou usuária das tecnologias. Isso proporcionou uma lacuna, ou um *gap*, de *makers*.

Em encontros da comunidade *maker*, debatemos e concluímos que há essa lacuna, ou um *gap* de *makers*. Isso pode ser confirmado nos lares da geração Y que não contemplam a ‘velha’ caixa de ferramentas, furadeiras, e equipamentos para consertos, reparos e bancada para criação.

Todavia, esse deslumbre com as tecnologias digitais já não encanta da mesma forma que encantava as gerações anteriores, a geração Z, ou nativos digitais, que por terem nascidos em meio a esse mundo líquido, e não se sentirem

³⁰ Não há um consenso sobre a representação das gerações humanas. Nesta dissertação, consideraremos as gerações de acordo com a representação disponível em: <http://fourhooks.com/marketing/the-generation-guide-millennials-gen-x-y-z-and-baby-boomers-art5910718593/>, acesso em 20/05/2018.

maravilhados, fascinados com as tecnologias digitais, ficam ansiosos por assumir atividades fora das telas:

[...] os nativos digitais estão começando a ansiar pela vida fora das telas. Fazer algo que começa virtual mas que logo se torna tátil e usável na vida cotidiana gera satisfação bem além da proporcionada por pixels. A busca pela realidade termina com a produção de coisas reais (ANDERSON, 2012, p. 20).

Assim, os nativos digitais, que não sentem medo das tecnologias digitais, vão dominar a materialização dos *pixels* em átomos.

Nos encontros das comunidades *makers*, concluímos que os *Baby Boomers*, e alguns da geração X, acabam por ser evangelizadores dos nativos digitais para se tornarem novos *makers*. São os avós dos nativos digitais que estão propagando o movimento *maker* e, com a mediação proporcionada pela *web*, vão trazer cada vez mais destaque para o movimento. Conforme já citado, isso pode contribuir para modificar o cenário atual de consumidores para criadores de tecnologia.

Vale destacar que uma das grandes preocupações dos *makers*, as quais são lembradas e reafirmadas pelos *makers* nativos digitais, é a atenção com sustentabilidade, focando na prototipagem e na reciclagem de componentes e peças.

É importante também apresentar algumas diferenciações entre termos, que estão relacionados com os *makers*, os *hackings* e os *coders*. Esses conceitos foram retirados de debates e definições da família *maker*:

- (i) Os ***hackings*** têm como cultura a livre informação e experimentação, provinda dos *hackers*. Eles atuam na exploração de sistemas e equipamentos já existentes, que podem incluir *hardwares*, *softwares* e redes, ou todos estes juntos. Eles exploram as brechas nesses sistemas, mas com a intenção de melhorá-los. Podem também explorar *hardware* para incluir ou liberar recursos, como, por exemplo, *hackear* uma máquina de fazer café para ser controlada, via Arduino, por meio do Twitter.
- (ii) Os ***coders*** focam na programação de *softwares*, são programadores e/ou desenvolvedores, não buscam explorar sistemas e equipamentos já

existentes, como os *hackings*, mas sim criá-los. São abertos a desafios, mesmo sem saber, ao certo, como terminará tal desafio.

De acordo com Mattos (2017), os *coders* lideram o Pensamento Beta, pois têm como justificativa que não há como prever todas as intenções do usuário ao usar um produto; assim, é melhor lançá-lo incompleto e, através de *feedback*, aprimorar o produto.

Diante da abordagem deste capítulo, vimos que o movimento *maker* tem empoderado o cidadão, proporcionado uma mudança revolucionária que, segundo Anderson (2012), acontece quanto setores de atividade se democratizam, sendo arrancados do domínio exclusivo de empresas e de outras instituições e se tomam acessíveis às pessoas comuns.

Cumpre também informar, neste trabalho, que há uma vertente do movimento *maker* cuja preocupação é com a biologia sintética, conhecido como DIYbio, movimento conhecido como ‘biologia aberta’, que reúne os *biohackers* em laboratórios comunitários e *hackerspaces*.

Nessa frente, os nativos digitais *makers* estão despontando em iniciativas brilhantes. Vale destacar um garoto cujo nome é Jake Andraka, que em razão de ter perdido um membro próximo de sua família, acometido com câncer de pâncreas, pesquisou sozinho na internet, por dois anos – dos 16 aos 18 anos –, um sistema para detecção precoce desse tipo de câncer. Andraka desenvolveu um biomarcador de baixíssimo custo que detecta três doenças em estágio inicial: cânceres de pâncreas, de ovário e de pulmão. Com o mesmo propósito, a ‘medicina moderna’ utilizava um exame existente há mais de 60 anos, e que somente era eficaz em casos em que a doença já se encontrava em estágio avançado, ou seja, diminuindo drasticamente a chance de cura. Com essa descoberta, Andraka venceu o prêmio da Feira Internacional de Ciência e Engenharia da Intel.

Vale também mencionar o papel do “*hardware* aberto” no movimento *maker*, que será apresentado em outro capítulo deste trabalho.

1.4.2.1 *Crowdsourcing*: a voz do povo é a voz de Deus

No dia a dia, em nossa sociedade capitalista, as decisões, na maioria das vezes, são tomadas por pessoas que estão em cargos de comando. Mesmo que estas aceitem sugestões, ou se estabeleçam formas de democratização e meritocracia, as decisões, ao final, são sempre tomadas por pessoas que estão no topo – os líderes, ou seja, decisões *top-down* (de cima para baixo).

Na horizontalidade líquida da *web*, uma forma democrática de construção de conhecimento tem sido conhecida como *crowdsourcing*. Ito e Howe (2018) mencionam o *crowdsourcing* como ciência-cidadã, inovação aberta, especialização e conhecimento emergente. O termo *crowdsourcing* foi cunhado pelo Jeff Howe, na revista *Wired Magazine*, em 2006.

A palavra *crowdsourcing*, uma junção de *crowd* (multidão) e *outsourcing* (terceirização), em português, pode ser compreendida como contribuição colaborativa ou colaboração coletiva. Segundo Fava (2018), é o conceito usado para definir a reunião de pessoas em um processo colaborativo com o objetivo de agregar seus conhecimentos em torno de uma solução de problemas, da criação de novos produtos e/ ou serviços.

Esse contexto de *crowdsourcing* não é algo novo. Antes do advento da *web*, quando nos perdíamos andando de carro e não conseguíamos nos achar nas minúsculas linhas do enorme guia de rua, recorriamos aos postos de gasolina para pedir informações. Outra forma de auxílio analógico dos motoristas, antes da *web*, era sinalizar com a luz de faróis quando havia fiscalização de velocidade nas vias. Agora, com a *web* e a multiplicação de aplicativos existentes, recorremos ao Waze³¹ e colaboramos com um ‘*like*,’ validando algo ocorrido. Na greve dos caminhoneiros, ocorrida em maio/2018, em que os postos de combustíveis ficaram sem ser abastecidos, os usuários desse aplicativo inseriam indicações de postos nos quais ainda havia combustível.

Da mesma forma, quando compramos *on-line* e verificamos a reputação da empresa no Reclame Aqui. Ou quando vamos viajar, ao escolher um lugar para

³¹ Aplicativo elaborado para dispositivos móveis, baseado em navegação por satélite e colaboração de usuários, por esse último motivo é considerada também uma rede social. Mais informações: <http://escoladatecnologia.com.br/o-que-e-waze-para-que-serve-como-usar/>, acesso em 10/06/2018.

hospedagem no *Booking*, verificando a classificação e comentários registrados por outros clientes, para depois decidirmos a melhor opção. Até naquelas caixinhas de sugestões, em que podemos relatar nossas críticas e indicar soluções, que aos poucos vão ocupando a *web*, sendo substituídas por pesquisas de satisfação. Nossa motivação, nesses casos, é a melhora ou escolha de um serviço.

Um caso bem sucedido de *crowdsourcing* é o das *Wikis*, em que qualquer pessoa pode colaborar com atualização de informações pelo simples prazer de colaborar.

É importante destacar que o valor da Wikipédia é reconhecido em uma publicação da *Nature*, de 2005. Em artigo publicado por Giles (2005, *tradução nossa*), a Wikipédia é comparada à Enciclopédia Britânica. O artigo ressalta que dos mil autores da *Nature*, apenas 17% contribuem semanalmente com a Wikipédia, e menos de 10% ajudam a atualizá-la. Ou seja, a colaboração maciça nas atualizações e mediações da Wikipédia é realizada por pessoas comuns, que não são da academia.

Outro ponto que também vale ser ressaltado é a rapidez com que as notícias são atualizadas na Wikipédia, como a morte de uma pessoa famosa. A morte do cientista Stephen Hawking, por exemplo, ocorrida em 2018, foi alterada quase que em tempo em real.

Dentro do contexto dos *makers*, há um tipo de *crowdsourcing*. Os membros da comunidade sempre procuram solicitar serviços de *freelancers* entre os próprios membros. Dessa forma, fortalecem a comunidade e o movimento, além de obter mão de obra especializada. Destaque, também, para as consultorias gratuitas em projetos, que são fornecidas entre eles.

Algumas empresas e instituições têm utilizado um tipo de *crowdsourcing* para lançarem chamadas com a finalidade de ser resolvido algo específico pela multidão. Uma dessas iniciativas é o iGEM (*International Genetically Engineered Machine*), uma competição internacional criada em 2003, no MIT, cujo objetivo é a solução de problemas relevantes.

O iGEM nasceu da necessidade de unir as áreas de biologia e engenharia, já que os cientistas não conseguiam trazer pessoas para congregar o cruzamento dessas áreas.

Do mesmo modo, a indústria farmacêutica também tem-se utilizado do *crowdsourcing*, da multidão, para resolver problemas. Conforme Ito e Howe (2018), a revista *Nature Structural and Molecular Biology* publicou, em 2011, um artigo no qual revelava que pesquisadores, após mais de dez anos de esforços, haviam mapeado a estrutura de uma enzima usada por retrovírus semelhante ao HIV. Contudo, constava como contribuinte dessa pesquisa um grupo coletivo de jogadores de videogames. Isso se deu através da experiência de um grupo de cientistas da Universidade de Washington, que solicitou auxílio a jogadores, os quais, em pouco tempo, responderam com milhares de pessoas competindo e colaborando umas com as outras para alcançar o objetivo. De acordo com Ito e Howe (2018. p. 165): “O slogan de Eterna [farmacêutica] resume perfeitamente a premissa central do projeto: ‘Resolva quebra-cabeças. Invente Medicamentos’”.

E, com tudo isso, fica evidenciado o que a *web* já vem apresentando para a sociedade: uma nova forma de conhecimento e de inteligência coletiva, a qual não é determinada por especialistas, mas sim pela soma das habilidades que, por meio da diversidade, se sobrepõem às especialidades, às graduações, aos mestrados, aos doutorados e aos pós-doutorados. A diversidade que outrora era esquecida, agora, se torna indispensável.

No entanto, a sociedade capitalista ainda não consegue enxergar esse valor da diversidade contida na multidão. É assustador encontrar artigos que apontam, conforme Abrantes (2017), que os cargos de executivos têm mais chances de ser exercidos por pessoas psicopatas. Nesse contexto, em que não há empatia, como pode a diversidade ser considerada?

Essa verticalidade encontrada no mundo dos negócios acaba tornando-se algo desmotivador. É comum, após uma consultoria, realizar auditoria em uma empresa, e os funcionários, em conversas descontraídas, relatarem que já sabiam o que a consultoria apontou, e que estavam cansados de saber e sinalizar. Mas, no mundo dos negócios, ainda não é sabido o valor da diversidade.

Esse descontentamento, no entanto, alavanca muitas *startups*, em que vemos a busca por algo significativo se transformar em negócio. É o desabrochar dos *makers* no dia a dia.

Há também uma frente de *crowdsourcing* na educação, no sentido de disponibilizar artigos e livros gratuitamente, lutam pelo livre acesso aos estudos científicos com a justificativa de que os altos custos promovidos pelas editoras impedem que estudantes e pesquisadores tenham acesso a eles. Nessa frente, cabe destacar Alexandra Elbakyan. Para escrever sua tese, necessitou consultar muitos artigos com preços que ela não podia arcar. Assim, com auxílio de programadores, criou o site <http://Sci-Hub.cc>, que disponibiliza gratuitamente acesso a artigos e livros.

Outro site que também trabalha nessa frente é o *Library Genesis*: <http://libgen.io/>, uma das bases de dados do site da Elbakyan.

Nesse mesmo sentido, no Brasil, temos o Portal de Periódicos da Capes, que disponibiliza gratuitamente acesso para mais de 53 mil periódicos, 129 bases referenciais³².

Destaque-se também que há muitas frentes de *crowdsourcing*, sendo uma das mais conhecidas o *crowdfunding*, o financiamento coletivo (financiamento pela multidão) para determinado fim.

No contexto brasileiro, esse tipo de financiamento também não é algo novo. As famosas ‘vaquinhas’, por exemplo, cujo propósito é, exatamente, angariar recursos para uma pessoa ou para determinado fim. As vaquinhas, agora, se encontraram com a cultura digital, atingindo um público muito maior.

No Brasil, encontramos muitas iniciativas nessa frente, por meio das redes sociais, em que se solicita ajuda para pessoas que necessitam de tratamentos de doenças raras e que só podem ser realizados no exterior, ou, ainda, para a compra de medicamentos raros e caros.

Há também plataformas para financiamento de projetos. No exterior, uma das mais conhecidas é o *Kickstarter*, que busca apoiar projetos por meio de doação dos membros da comunidade. No entanto, não aceita financiar projetos no Brasil. Também há, no exterior, plataformas para o financiamento de pesquisas, como a Experiment.com, que utiliza o mesmo sistema de *crowdfunding*.

³² De acordo com informações disponíveis em: http://www.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_painstitucional&mn=69. Acesso em: junho, 2018.

Voltando ao cenário brasileiro, há alguns sites que financiam projetos, entre eles o Catarse, o Kickante e o Benfeitoria; We do Logos (criação de logos); Juntos.com.vc (financia ações sociais); Bicharia (causas animais); Queremos (para artistas e produtores que necessitam de apoio para a realização de shows).

Além do *crowdfunding*, estão também dentro do guarda-chuva do *crowdsourcing* outras iniciativas. Vale citar aqui duas: (i) *crowdtesting*, que corresponde à versão Beta de *softwares*; (ii) *crowdsearching*, que são chamadas como as realizadas na rede social Facebook, nas quais se indica que se está à procura de algo.

Assim, evidenciamos que na voz do povo há sabedoria. Dessa forma, o velho ditado “a voz do povo é a voz de Deus” é reafirmado pelo *crowdsourcing*.

1.4.2.2 As ferramentas de fabricação digital

Conforme já apresentado neste trabalho, as principais ferramentas de fabricação digital são: (i) impressora 3D; (ii) máquinas CNC; e (iii) cortadoras a laser.

A **impressora 3D** parece ser uma tecnologia recente, no entanto, de acordo com Cunico (2014), a primeira impressora 3D foi inventada em 1981, e sua patente foi registrada em 1984, pela empresa 3D Systems. Tal registro foi realizado por um norte-americano, da Califórnia, chamado Chuck Hull, utilizando a estereolitografia, que é a tecnologia precursora da impressão 3D.

A impressão 3D utiliza o mesmo conceito das impressoras bidimensionais caseiras, com as coordenadas x e y; contudo, as impressoras 3D utilizam, além das coordenadas x e y, a coordenada z.

A impressora 3D interpreta o arquivo do computador, partindo de geometrias na tela para os comandos do motor, deposita o material e extruda o plástico derretido, conhecido como filamento (sendo o mais comum o termoplástico), o qual é aquecido e posteriormente extrusado para fazer a modelagem por fusão, deposição e sobreposição, camada por camada, formando um objeto tridimensional. São as impressoras 3D FDM (*Fused Deposition Modeling*).

Dessa forma, as impressoras 3D imprimem objetos tridimensionais, camada por camada, de baixo para cima.

Há impressoras 3D que, em vez de extrudar o plástico, utilizam o *laser* para endurecer líquidos ou pó em camadas. Além disso, existem impressoras que utilizam qualquer tipo de material, desde metais até alimentos, como o chocolate. Não é necessário montar o que a impressora 3D imprime, ou seja, por meio do derretimento do plástico, ou pela solidificação de resina ou pó, é possível enviar um arquivo do computador para a impressora, das telas para a materialização do objeto.

Já as **máquinas CNC** (controle numérico computadorizado), fresas ou roteadores, diferentemente das impressoras 3D, que constroem um objeto camada por camada, convertem arquivos digitais em peças esculpidas com corte preciso. Por meio de suas brocas, a CNC esculpe o objeto, que pode ser em madeira, metal, plástico, papel, tecido, vinil (serigrafia). Há máquinas CNC para a fabricação de móveis, que são como grandes mesas. Da mesma forma, há máquinas CNC industriais que podem ocupar locais inteiros, que servem para esculpir grandes objetos, como componentes para aviões, navios, etc.

As **cortadoras a laser** podem cortar, traçar ou rabiscar em placas, de acordo com o tipo de material ou potência agregada ao *laser*. Tal máquina tem elevado poder de precisão, corte e velocidade.

A cortadora a laser, para corte de material, funciona por meio de um gerador de grande potência que emite um laser levado para a cabeça de corte e, através de um caminho ótico, a luz se concentra nas lentes em um único ponto, promove energia e um jato de gás que, de acordo com o material a ser cortado, acaba por “expelir” as partículas do material.

Os materiais que podem ser manipulados na cortadora a laser são os mais diversos, como: aço, alumínio, titânio, borracha, plástico, acrílico, madeira, tecido, papel, couro, vidro, entre inúmeros outros.

1.4.2.3 O *hardware* Arduino

Foi no Clube do Arduino que a pesquisadora encontrou a definição mais específica sobre o Arduino. Segundo eles, o *hardware* Arduino é um conceito. Tal definição se deve à característica mais importante dessa plataforma, a de ser um *hardware* livre – de código aberto. Por ser de fonte aberta, promove comunidades *on-line* e presencialmente, como o Clube do Arduino, lugar no qual se compartilham conhecimentos.

Segundo Banzi e Shiloh (2015), o *hardware* Arduino é uma pequena placa microcontroladora (um circuito de pequeno porte), uma plataforma de computação física³³ de fonte aberta, com o qual é possível realizar prototipagem eletrônica para desenvolver objetos interativos independentes ou em colaboração com o *software* do computador. Foi projetado para artistas, *designers* e outros profissionais que queiram incorporar a computação física a seus projetos, sem que, para isso, precisem ter formação específica.

O Arduino foi elaborado por Massimo Banzi e equipe, em 2005, no Instituto de Design e Interação Ivrea, na Itália. Seus objetivos principais são: (i) ser um facilitador no ensino de eletrônica; (ii) ser uma plataforma de baixo custo; e, como já destacado, (iii) ser uma plataforma de *hardware* livre – de código aberto.

Sendo um *hardware* aberto (*open source hardware*), o Arduino tem todos seus arquivos de circuito disponíveis *on-line*. Dessa forma, qualquer pessoa pode baixá-lo (fazer *download*), modificar e aprender suas configurações. Sua licença é *Creative Commons*, que permite a cópia e o compartilhamento. A documentação e metodologia de ensino é mão na massa. Apenas o nome Arduino é uma marca protegida por direitos autorais³⁴.

O *hardware* do Arduino é composto de um microcontrolador Atmega, que é o coração do *hardware*, responsável por processar sinais elétricos. Além disso, dispõe

³³ De acordo com (BANZI e SHILOH, 2015), a computação física utiliza elementos de eletrônica na prototipagem de novos objetos para *designers* e artistas, envolvendo o projeto de objetos interativos que podem se comunicar com humanos por meio de sensores e atuadores controlados por um comportamento implementado como *software*, executado dentro de um microcontrolador (um pequeno computador em um único *chip*).

³⁴ Informações retiradas de uma apresentação de Massimo Banzi ao TED, *How Arduino is open-sourcing imagination*, junho de 2012, https://www.ted.com/talks/massimo_banzi_how_arduino_is_open_sourcing_imagination

de vários pinos (portas que podem ser entradas e saídas) com as quais é possível estabelecer conexão com outros dispositivos, como computadores e *laptops* (recebendo alimentação pela porta USB), e placas *Shields*. Essas últimas aumentam a expansão do *hardware*.

Soma-se a isso a possibilidade de se conectar com atuadores e sensores, componentes eletrônicos com os quais são capazes de traduzir o ambiente em sinais eletrônicos. O primeiro – os atuadores – possibilita movimento. O segundo – os sensores – capta elementos, como os nossos sentidos, a luz, o som, a distância, a presença, etc. Tais elementos permitem a comunicação do Arduino com o mundo.

Existem vários tipos de Arduino, cada um dispõe de uma placa Atmega específica e tem um número específico de portas. Os mais conhecidos são: Arduino Uno (apropriado para quem está aprendendo), Arduino Leonardo, Arduino Mega 2560, Arduino ADK, Arduino Lilypad (utilizado para integrar eletrônicos a produtos têxteis, *wearables*), Arduino Mini, Arduino Micro, Arduino Nano, Arduino Robot, Arduino Yun, entre muitos outros.

O Arduino é reconhecido como uma plataforma em razão de, além do *hardware*, dispor também de um *software* conhecido como *Integrated Development Environment* (IDE)³⁵, o qual é disponibilizado gratuitamente na *web*. Além de ser um *software* de código aberto, foi elaborado para que possamos programar a placa Arduino. O IDE possui sua linguagem baseada em *Processing*, desenvolvida para auxiliar artistas a criarem arte em computadores. Há versões disponíveis do IDE para os sistemas operacionais: Windows, Macintosh e Linux.

Exatamente pelo fato de ser um *hardware* de fonte aberta, o Arduino democratiza a eletrônica. De acordo com Anderson (2012, p. 21), “o código aberto [ou hardware aberto] não é apenas um método de inovação eficiente – é um sistema de crenças tão poderoso quanto a democracia ou o capitalismo para seus adeptos”.

O desenvolvimento de dispositivos eletrônicos agora pode ser elaborado por qualquer pessoa, sem a necessidade de se criarem placas de circuito exclusivas para um projeto e, também, sem a necessidade de soldagem dessas peças.

³⁵ O IDE é disponibilizado gratuitamente no site do Arduino, para Windows, MAC e Linux: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>, acesso em 22/11/2018.

O Arduino promove, assim, a inovação aberta, pois, de acordo com Ito e Howe (2018, p. 59):

Conforme cai o custo da inovação, comunidades inteiras, ora marginalizadas pelos que estão no poder, serão capazes de se organizar e se tornar participantes pelo que estão no poder, serão capazes de se organizar e se tornar participantes ativos na sociedade e no governo.

Vimos que o Arduino desempenha papel muito importante nesse novo contexto dos desdobramentos da Revolução Digital, por ser um *hardware* aberto e de baixo custo que promove a inovação aberta, democratizando a eletrônica. Ele coloca a eletrônica na mão de pessoas comuns, de um modo simples e descomplicado, sem soldas, sem circuitos específicos para cada trabalho.

1.4.2.4 Estudos correlatos: robótica educacional

A pesquisadora procedeu a um levantamento de estudos correlatos das pesquisas sobre robótica educacional no Brasil. Para tanto, pesquisou dados no Repositório de Teses e Dissertações e no Portal de Periódicos da Capes, no período de quatro anos (2013 a 2016). As palavras-chave utilizadas para a referida pesquisa foram: robótica educacional, robótica pedagógica, robótica educativa, robótica e educação.

Foram selecionados seis trabalhos, que a pesquisadora entende serem os mais aderentes à dissertação em tela, quais sejam:

- (i) Almeida, Thais Oliveira (2013). *Laboratório Remoto de Robótica como Apoio ao Ensino de Programação*, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. A autora apresenta o desenvolvimento de um Laboratório de Ensino de Robótica e Programação com apoio de Sistemas Multiagente, disponível em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (*Moodle*), que auxilia usuários na aprendizagem de programação com a utilização de robôs, o que possibilita a aprendizagem colaborativa, explorando a robótica educacional como elemento motivador de aprendizagem. Apresenta, como resultados, avanços sobre os laboratórios remotos encontrados na literatura, como selecionar desafios, programando os

robôs por meio de linguagem de programação, e ainda utiliza interação usuário/sistema com apoio de agentes inteligentes.

- (ii) Antunes, Sabrina Favaretto (2016). *Robótica Livre como alternativa didática para a aprendizagem de música*. Universidade de Passo Fundo. O objetivo da autora é explorar o potencial da robótica educativa como auxiliar no processo de ensino de música, uma alternativa para suprir a carência de instrumentos musicais e professores sem formação específica. No âmbito da robótica educativa foi desenvolvido um xilofone de baixo custo, o Arduxilo (a partir do *kit* Atto Educacional). Para verificar em que medida o dispositivo robótico pode auxiliar no desenvolvimento dos processos de aprendizagem, a autora demonstra o potencial com relação ao processo de consciência, em especial sobre como dirigir sua própria aprendizagem. Como conclusão, a autora assevera que foi possível construir um dispositivo robótico de baixo custo capaz de implementar ações que um professor sem formação específica em música talvez não conseguisse.
- (iii) Araújo, Alessandro Vinícius Pereira Rolim (2013). *Uma proposta de metodologia para o ensino de Física usando robótica de baixíssimo custo*. O autor apresenta uma metodologia baseada na teoria de Vygotsky, por meio de atividades investigativas de integração do ensino de Física com a robótica, para alunos do curso de licenciatura em Física. Para promover a capacitação dos futuros professores, foram organizadas, pelo autor, oficinas de robótica pedagógica com abordagem de conceitos de física, utilizando o *kit* didático de robótica livre. Como resultado, o autor destaca o grande potencial da robótica pedagógica na aprendizagem significativa.
- (iv) Barbosa, Fernando da Costa (2016). *Rede de Aprendizagem em Robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens*. O autor buscou compreender a perspectiva do desenvolvimento de um trabalho coletivo de robótica educacional com estudantes do ensino médio. Para a produção dos dados da pesquisa, o autor acompanhou a trajetória de estudantes que participaram das oficinas. Destacou que os participantes da pesquisa tiveram papéis diferentes, que deixaram marcas responsáveis pela sua transformação, como a construção e

programação de robôs. Durante o decorrer dos estudos, os sujeitos mostraram autonomia, colaboração, compartilhamento e autoria tecnológica. O autor conclui que o processo de desenvolvimento do projeto de robótica, por meio da constituição de uma rede de aprendizagem, criou laços e ampliou o ser e fazer coletivos.

- (v) Campos, Flavio Rodrigues (2017). *Robótica Educacional no Brasil: Questões em aberto, desafios e perspectiva futuras*. O autor apresenta a robótica como um recurso para o desenvolvimento cognitivo e de habilidades sociais de alunos da educação infantil ao ensino médio, atraindo grande interesse de docentes e pesquisadores, e embasando o aprendizado de ciências, matemática, tecnologia, computação e outras saberes. Relata que as escolas e universidades estão se engajando para construir em suas realidades caminhos possíveis para integração da robótica em suas práticas de maneira significativa. Aponta como um problema o fato de a robótica ser considerada, igualmente a outras áreas da ciência e tecnologia, difícil e mais direcionada para um gênero (homens), o que torna não convidativa para a maioria dos alunos. Para ampliar o engajamento dos alunos em aprender robótica, o autor sugere quatro estratégias: (i) projetos com foco em temas, não apenas em desafios; (ii) projetos que combinem arte e engenharia; (iii) projetos que estimulem o desenvolvimento de histórias; (iv) organização de mostras, não apenas de campeonatos. O autor afirma ser necessário discutir a integração do movimento *maker*, da eletrônica e da aprendizagem por experimentação (*tinkering*) na construção do currículo e de atividades de robótica na educação básica. De uma perspectiva longitudinal, diz que é preciso investigar a robótica no contexto educacional da educação infantil e das séries iniciais do ensino fundamental, se ela tem impacto em futuras carreiras profissionais que requerem projetos de avaliação bem extensos. Segundo ele, os cursos de Pedagogia precisam considerar a construção de saberes voltados à robótica educacional, pois é comum o uso da robótica como recurso tecnológico nas escolas de educação básica, e os docentes formados em pedagogia são os responsáveis pela turma, mesmo que a instituição tenha docentes específicos que orientam o trabalho de sala de aula. Conclui o autor que tanto o campo da computação quanto o da educação precisam unir forças com o intuito de não apenas discutir, mas propor ações técnico-operacionais do

uso da robótica na prática educativa. Para o autor, os robôs não são recursos para a melhoria da aprendizagem, pois a questão essencial não é o recurso tecnológico em si, mas o currículo. O autor conclui o artigo afirmando que é preciso ter uma comunidade ativa de pesquisa e prática em robótica educacional no Brasil para promover uma rede de pesquisadores, educadores, gestores e alunos, pois, atualmente, a comunidade de pesquisa em robótica na educação ainda demonstra limitações em seu alcance em pesquisa e prática, bem como a ausência de eventos e workshops mais específicos nas universidades do país.

- (vi) Chitolina, Renati Fronza e Scheid, Neusa Maria John (2015). *A robótica educacional e as tecnologias da informação e comunicação na construção de conhecimentos substantivos em ciências naturais*. Os autores demonstram que a evolução da sociedade na utilização intensiva de Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC) questiona os paradigmas de ensino e aprendizagem tradicionais, especialmente em razão de os alunos serem nativos digitais. Para os autores, a robótica educacional ou robótica pedagógica é caracterizada por ambientes de aprendizagem em que o aluno pode montar um robô ou um sistema robotizado, prática que envolve *hardware* e *software* e na qual a lógica é inerente à montagem e à programação de robôs. Nesse contexto, os autores apresentam a criação de um programa educacional chamado *Lego Zoom Education*, parceria entre a Lego Education e o MIT, que teve como primeiros resultados um programa de computador que controla os robôs construídos com as peças LEGO.

De acordo com os trabalhos apresentados, a robótica educacional tem crescido exponencialmente no Brasil. Em pesquisa realizada pela pesquisadora no Repositório de Teses e Dissertações da Capes, no ano de 2016 foram produzidos 3.238 trabalhos, nas mais diversas áreas do conhecimento.

A pesquisa de estudos correlatos conclui que a robótica educacional tem um potencial enorme, quando utilizada com a metodologia adequada, já que proporciona aprendizagem significativa para atingir autoria ou fluência tecnológica, além de colaborar em outras áreas não normalmente relacionadas com a robótica educacional, como a música e a arte.

A robótica educacional também é apontada como promotora do desenvolvimento cognitivo e das habilidades sociais de alunos, além de desenvolver o raciocínio lógico, a consciência sobre a própria aprendizagem (metacognitivo), a autonomia e a criatividade.

Além disso, a união entre as áreas de Computação e Pedagogia é apresentada por Campos (2017), ao sublinhar que os cursos de Pedagogia devem considerar a robótica educacional e seus saberes. Ele também reforça a necessidade de discutir a integração do movimento *maker*, e da eletrônica e aprendizagem por experimentação (*tinkering*) na construção do currículo e das atividades de robótica na educação básica.

2. PERCURSO METODOLÓGICO

O escopo desta dissertação é apresentar uma pesquisa desenvolvida em um curso de graduação em Pedagogia, na PUC-SP.

A pesquisadora participou como monitora de uma turma da disciplina: “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”. No total, havia 44 alunas matriculadas, divididas em duas turmas. A professora Ana Maria Di Grado Hessel era responsável por uma das turmas e a professora Maria Otília Montessanti Mathias, pela outra.

As aulas da referida disciplina foram ministradas no primeiro semestre de 2018 e foram desenvolvidas ao mesmo tempo para as duas turmas, nos laboratórios 5 e 11 da PUC-SP. Para as oficinas, no entanto, as aulas eram ministradas em uma sala especial, no 3º andar do prédio Bandeira de Mello, chamada de sala interativa, também conhecida como sala tecnológica. Tal sala foi desenvolvida para promover melhor dinâmica da aula, uma vez que seu layout favorece trabalhos coletivos, com mesas e carteiras que podem ser dispostas em círculos, como ocorreu nas oficinas. Além disso, há lousas digitais nessas salas.

No âmbito da referida disciplina, a pesquisadora foi responsável pelas aulas de *Scratch*. Além desse tema, as oficinas ministradas versavam sobre diversos temas, como: Robô Kibo, *Beta kit*, *Design Thinking*, *Minecraft*, Elaboração de um curso EAD no *Moodle*, entre outras experiências.

A presente pesquisa se enquadra em uma categoria de pesquisa qualitativa de abordagem exploratória.

De acordo com Gil (2012), o objetivo principal das pesquisas exploratórias é apresentar um panorama geral, de tipo aproximativo, sobre determinado fato. Portanto, a pesquisa exploratória é consoante à proposta do presente trabalho, pois visamos a apresentar as experiências com tecnologia e analisar se os conceitos aprendidos na disciplina de um curso de Pedagogia podem contribuir para a formação das futuras docentes.

Para responder a essa questão, a pesquisadora participou durante um semestre como monitora nas aulas de um curso de Pedagogia. Além da monitoria, a pesquisadora ministrou oficinas sobre o *Scratch*.

Os registros dessas aulas foram realizados em um diário de bordo, que será apresentado em capítulo específico deste trabalho.

Além do diário de bordo, elaboramos um formulário de avaliação da disciplina (Apêndice I) para aferir sobre as concepções das alunas. A análise do formulário será apresentada no Capítulo 4 deste trabalho.

Para a dissertação em tela, portanto, a pesquisa exploratória é o mais aderente com o presente trabalho, uma vez que se procurará apresentar se conceitos aprendidos pelas alunas podem contribuir para o perfil dessas futuras docentes.

2.2. O CONTEXTO: AÇÃO DE MONITORIA

Em 2018, fui convidada por minha orientadora a participar como monitora de uma disciplina do curso de graduação em Pedagogia e sabendo do meu interesse pelo *Scratch*, sugeriu que eu ministrasse uma oficina sobre essa ferramenta.

Essa ação de monitoria foi de fundamental importância para esta pesquisa. Tanto a monitoria quanto as oficinas foram ministradas de modo muito especial, pois os conceitos relacionavam ao mesmo tempo a teoria e a prática.

Mais do que isso, tal ação também permitirá a essas futuras docentes serem multiplicadoras desses conceitos desenvolvidos no âmbito da disciplina, além de mostrar até que ponto a atuação docente está aberta para novos conceitos.

Do mesmo modo, será possível verificar se a escola, local de trabalho dessas futuras docentes, está aberta para receber e incorporar esses conceitos no seu dia a dia, principalmente nesse momento de transição pelo qual estamos passando, proporcionado pelos desdobramentos da Revolução Digital.

Analisar, também, se os conceitos aprendidos na disciplina em um curso de Pedagogia podem aferir se esse curso de graduação está atualizado e em consonância com as competências do docente do século 21.

Apresentaremos, no próximo capítulo, as experiências vividas pela pesquisadora nesses dois contextos, registrados em um diário de bordo.

3. DIÁRIO DE BORDO: EXPERIÊNCIAS DAS OFICINAS

Neste capítulo, apresentaremos as experiências da pesquisadora como monitora da disciplina de “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”.

Terceiro semestre do curso

Uma coincidência muito boa aconteceu nesse semestre. Depois de alguns anos sem ministrar aulas para a graduação, a professora Ana Maria Di Grado Hessel foi convidada a ministrar aulas em um curso de graduação de Pedagogia, 5º período, na PUC-SP – campus Monte Alegre.

Antes do início do semestre, recebi um *WhatsApp* da professora me convidando para ser monitora da disciplina “As Novas Tecnologias em Educação: Comunidades de Aprendizagem” e, sabendo do meu interesse pelo assunto, para ministrar oficinas às alunas do referido curso sobre a ferramenta *Scratch*.

Essa disciplina vai inteiramente ao encontro da minha temática de pesquisa, as novas tecnologias na educação. Fiquei completamente feliz e honrada pelo convite, pois essa atividade traria muitos subsídios para minha pesquisa de mestrado.

Além disso, eu participava de oficinas, cursos, e estava lendo muito sobre o *Scratch*, o que me ajudou a reunir conteúdo para ministrar as oficinas.

Dia 22/2/2018, primeiro dia de monitoria

A primeira aula ocorreu no dia 22/2/2018. Na classe, há no total 23 alunas, com idade média de 20 anos. A aula foi ministrada no laboratório 8, mas posteriormente passamos para o laboratório 5, no campus Perdizes, da PUC-SP.

No primeiro momento da aula, cada uma das alunas se apresentou. O perfil da sala é muito semelhante, 80% delas faz estágio em escolas de educação infantil, para alunos de 2 a 5 anos.

Nessa apresentação, a professora Ana perguntou para as alunas se elas utilizam novas tecnologias no exercício do estágio. Em resposta, seis alunas informaram que utilizam um aplicativo. Dessas seis alunas, cinco utilizam o mesmo

aplicativo, o *Class App*. Elas informaram alguns problemas que esse aplicativo apresenta, como o fato de as informações cadastradas precisarem ser salvas imediatamente, caso contrário são perdidas. Isso, em um contexto de educação infantil, é um grande problema.

Outra aluna informou que a escola utiliza o aplicativo *Spark App* e o *Filho sem fila App*, além de disponibilizar recursos computacionais, como *tablets*, para professores e para alunos. Para estes últimos, entretanto, a partir do 1º ano da educação básica.

Vale destacar a resposta de duas alunas. Uma delas informou que não utiliza nenhum recurso tecnológico – utiliza agenda de papel –, mas a escola na qual ela trabalha utiliza dois aplicativos: o *Class App* e o *Filho Sem Fila App*. A outra aluna informou que também não utiliza recursos tecnológicos na escola, entretanto, destacou que na escola há um espaço *maker*.

Com a apresentação das alunas, ficou evidente que na educação infantil não há uma preocupação com o uso de novas tecnologias, nem no sentido de preocupação com meio ambiente, pela economia de papel (agendas), nem para os professores e igualmente para os alunos.

No segundo momento da aula, as alunas efetivaram o acesso no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) *Moodle*. Essa plataforma é muito conhecida e utilizada na EAD. Como tarefa inicial, solicitou-se que cada aluna realizasse uma apresentação e todas acompanhassem a apresentação do curso pela professora. Eu também realizei cadastro, na plataforma, como aluna.

Ao abrir o *Moodle*, observei que a plataforma estava cuidadosamente preenchida em detalhes pelas professoras Ana Maria e Maria Otília. Na plataforma, encontramos todo o material do semestre: (i) programa da disciplina; (ii) cronograma da disciplina; (iii) textos disponíveis na *web*; (iv) *links* para vídeos que fazem parte da aula; e (v) cada aula cadastrada e datada, de acordo com o cronograma do curso.

No fim da aula, a professora Ana Maria informou às alunas que na próxima aula seria iniciada a minha apresentação sobre o *Scratch*.

3.1 OFICINA 1: SCRATCH

Dia 1/3/2018, segundo dia de monitoria

Nesse dia, as professoras Ana Maria e Maria Otília me chamaram para que eu ministrasse a oficina de *Scratch* para as alunas. Realizei toda a preparação do material e me aprofundei, ainda mais, em sua história e seus comandos. Para essa oficina, elaborei duas apresentações. A primeira, sobre a história do *Scratch*; a segunda, uma oficina mão na massa. Nelas, utilizei o Google Apresentações, em face de ser uma ferramenta colaborativa e gratuita.

No primeiro momento da aula, foi discutido o texto do professor Flavio Rodrigues Campos (2017): *Robótica Educacional no Brasil: Questões em aberto, desafios e perspectivas futuras*, publicado em um periódico. A discussão foi muito produtiva. As alunas são muito aplicadas, percebi que elas se debruçaram sobre o texto, discutindo detalhes, e ficaram surpresas com a teoria do construcionismo de Papert, a qual nenhuma delas conhecia.

No segundo momento da aula, pós-intervalo, fiz minha apresentação. Falei da minha formação no curso de Tecnologia e Mídias Digitais, curso no qual a professora Ana Maria ministrou aulas e do qual foi coordenadora nos últimos anos. Informei também que sou mestranda do curso de Tecnologias da Inteligência e *Design Digital*, ambos na PUC-SP.

Cuidei de todos os detalhes da apresentação. Pesquisei muito sobre o *Scratch*. Como introdução da apresentação, mencionei que Seymour Papert é reconhecido como o pai do *Scratch*.

Levei para essa aula um Arduino Uno, para que elas tivessem contato com um microcontrolador, bem como o livro *Logo: Computadores e Educação*, de Seymour Papert (1985), emprestado pela minha orientadora, uma verdadeira relíquia.

Contei a biografia do Seymour Papert. Ele foi o primeiro a mencionar que o computador poderia ser utilizado na educação, e para as crianças. Vale destacar que essa declaração ele fez na década de 1960. À época, essa declaração foi interpretada como ficção científica, em razão de os computadores serem gigantescos e não haver interface gráfica. Papert criou a linguagem LOGO, a qual é

a base do *Scratch*. Na década de 70, ele inventou a “tartaruga de chão”, desenvolvida para que as crianças aprendessem matemática e geometria, de uma forma mais significativa e apropriada para elas.

Em seguida, apresentei para as alunas o livro “*Logo: Computadores e Educação*”, de Papert.

Na apresentação, abordei a história do *Scratch*, desenvolvido por Mitchel Resnick e equipe, no *Lifelong Kindergarten Group no Media Lab* do MIT, com base no livro escrito por Joi Ito, atual diretor do MIT, e Jeff Howe: *Disrupção e Inovação: como sobreviver ao futuro incerto* (2018).

Nesse livro, os autores apresentam a grande ideia de Resnick e equipe. Eles transformaram a sintaxe de palavras, utilizada na tartaruga de chão, em linguagem gráfica, a qual permite criar programas, simulações, música, arte, jogos (leiam-se aqui todas as possibilidades do *Scratch*). Nesse sentido, como é informado no livro de Joi Ito e Jeff Howe, o *Scratch* carrega o DNA da linguagem LOGO.

O desenvolvimento do *Scratch* levou quatro anos, entre inúmeros protótipos testados por alunos e professores. Segundo informações do site do programa, ele foi desenvolvido para pessoas iniciantes em programação e para crianças a partir dos 8 anos de idade.

De acordo com o site do *Scratch*³⁶, os benefícios de sua utilização são:

- (i) aprender de forma significativa;
- (ii) desenvolver pensamento crítico;
- (iii) desenvolver argumentação sistemática;
- (iv) trabalhar colaborativamente;
- (v) expressar suas ideias e pensamentos na vida pessoal
- (vi) tornar-se fluente em tecnologias.

O item (v) foi retirado de uma palestra para o TED, em 11/2012³⁷, em que Mitchel menciona que era perto do dia das mães e ele, como um bom procrastinador, estava procurando um presente para a mãe dele. Resolveu pesquisar no repositório do *Scratch* – Rede social, na qual são publicados e

³⁶ <https://scratch.mit.edu/>, acesso em 5/2/2018.

³⁷ https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code?language=pt-br#t-189750, acesso em 1/12/2017.

remixados projetos elaborados na ferramenta, pelo público geral. Nessa rede, ele encontrou dezenas e milhares de cartões que as crianças elaboraram para suas mães. Mitchel juntou uma dezena deles e enviou para a mãe dele. Ela ficou imensamente feliz, pois o filho desenvolveu um programa no qual as crianças podem se expressar. Em forma de gratidão, ela fez um cartão de agradecimento elaborado no *Scratch*. O detalhe principal dessa história é que a mãe do Mitchel tem 83 anos.

Em relação ao item (vi), na mesma palestra supracitada para o TED, Mitchel informa que os nativos em tecnologias não são fluentes nelas. Ele usa como metáfora o escrever e ler. Todos nós somos leitores das tecnologias e não sabemos escrever por meio delas. Isso nos torna consumidores de tecnologias. Ele compara como ser fluente em outro idioma. Não é porque somos fluentes em outra língua que seremos escritores em tal língua. Da mesma forma, não é porque sabemos escrever por meio das tecnologias que seremos escritores (ou melhor, programadores).

Abordei também, na apresentação, os pilares da aprendizagem criativa: os 4Ps elaborados por Mitchel Resnick (2017, tradução nossa):

- *Projects* – Projetos: aprendemos melhor trabalhando ativamente em um projeto;
- *Peers* – Parcerias: o aprendizado floresce como uma atividade social;
- *Passion* – Paixão: quando nos apaixonamos pelo que estamos realizando, persistimos em enfrentar os desafios e aprendemos mais;
- *Play* – Pensar brincando: o aprendizado envolve a experimentação.

Para contextualizar esses pilares, citei o texto de Santos, V. G., Galembeck, E. (2017, p. 4036-4037), *Por uma ciência para o dia a dia: Possibilidades para aprendizagem criativa e significativa na Educação Básica*:

Os 4Ps como estratégias envolventes para trabalhar com temas e conteúdo de forma motivadora aos alunos, colocando-os no centro do processo educativo, proporcionando condições para que planejem, criem, testem, em situações reais do cotidiano, atuando de forma ativa perante os problemas sociais e as temáticas que as envolvem. Na educação escolar Beineke (2014) destaca que a aprendizagem criativa vai muito além da criação e do prazer pelas crianças, mas passa principalmente pela compreensão das mesmas acerca do seu processo de aprendizagem e como esta se dá para os educandos e os demais envolvidos.

Comentei que o *Scratch* pode ser executado *on-line* e *off-line*. Este último efetuando *download* para o computador, *tablet* ou *smartphone*. Realizei muitos

testes e verifiquei que a versão *on-line* não é abrangente como a *off-line*. Contudo, na versão *off-line*, quando há atualização do programa, recebemos uma *pop-up* nos avisando.

A professora Maria Otília destacou a importância de o *Scratch* ser gratuito, além de sua acessibilidade ser garantida por estar alocado em uma página de internet.

Apresentei as possibilidades do *Scratch* e de suas versões, quais sejam: versões 1.4 e 2.0 e o *Scratch X*. Nesse momento, uma aluna indagou por que não mencionei o *Scratch Júnior*. Eu realmente havia me esquecido de mencioná-lo na apresentação, então destaquei que ele foi desenvolvido para crianças mais novas, entre 3 e 5 anos de idade.

O *Scratch X* possibilita criar extensões, que são pontes para que possamos nos comunicar com outras plataformas, como o Arduino, por exemplo.

Nesse momento da aula, apresentei uma placa de Arduino Uno. Elas ficaram impressionadas com as possibilidades desse controlador. A professora Maria Otília informou, como exemplo, a possibilidade de automação residencial. Mencionei que meu próximo projeto será automatizar a irrigação das plantas da minha casa, porque, muitas vezes, na correria do dia a dia, acabo por me esquecer de regá-las.

Uma das alunas me perguntou se o Arduino é uma versão do *Makey Makey*. Esclareci que este último permite a condução de energia, transformando pessoas ou objetos, dos mais variados tipos, em teclado, enquanto o Arduino possibilita gravar comandos, para as mais variadas ações, as quais devem ser programadas nele, por meio do IDE. Ele seria como um computador em miniatura.

Abordei também uma limitação do *Scratch*: ele não possibilita a comunicação direta com o Arduino. Contudo, ao escrever este texto, nas comunidades das quais sou membro, vi que há uma versão do *Scratch* que permite uma comunicação, por meio do S4A (*Scratch for Arduino*). Além disso, o MIT disponibilizou a versão 3.0 do *Scratch* para ser testada e receber *feedbacks* da comunidade³⁸.

Ao final da apresentação, para que as alunas visualisassem como funciona o *Scratch*, informei que, no segundo semestre de 2017, no encerramento de um

³⁸ <https://preview.scratch.mit.edu/>, acesso em 06/04/2018.

trabalho que apresentaria para a disciplina “Teorias Avançadas na Aprendizagem em Ambientes Virtuais”, entrei no Google a fim de realizar uma pesquisa e me deparei com um *doodle*³⁹. Analisando, vi que havia alguma semelhança com o *Scratch*. Em seguida, pesquisei sobre qual seria o tema desse *doodle* e, para minha surpresa e por coincidência, o Google, juntamente com o MIT, homenagearam Papert pelos 50 anos da criação da linguagem LOGO, primeira linguagem de codificação projetada para crianças.

Tal *doodle* consiste em um jogo que apresenta o desafio de construir um caminho, por meio dos blocos, para levar um coelhinho a uma cenoura. Nesse jogo, há seis etapas nas quais é apresentado, em cada nível, um novo conceito de programação, como o bloco de virar para a direita, repetição – *loops*, etc. E o mais interessante: quando o jogador passa de nível, é apresentado um novo comando, ou bloco, e nessa apresentação já é possível interagir e jogar⁴⁰.

Convidei todas as alunas para que programassem o *doodle* em homenagem ao professor Papert.

Finalizei a aula apresentando o *Scratch*, sua interface gráfica, os roteiros de programação, o palco, o local dos *scripts* e os atores (*sprites*). Mostrei o cabeçalho do programa, e informei como é possível alterar o idioma padrão, que é o inglês, para o português brasileiro. Todas ficaram admiradas com a quantidade de idiomas oferecidos no *Scratch*. Na atual versão 2.0, há 75 idiomas disponíveis.

Essa foi a primeira aula que ministrei. A segunda parte da aula, que é a oficina mão na massa, será ministrada em 15/3/2018.

Dia 15/03/2018, terceiro dia de monitoria

Nesse dia, ministrei a oficina mão na massa de *Scratch*. No primeiro momento da aula, as alunas discutiram o texto “Do Paper Circuit à programação de Arduino com Scratch: uma sequência didática para aprendizagem do conteúdo de energia nos anos iniciais do Ensino Fundamental (2016)”, de Sobreira, E. S. R; Viveiro, A. A.; Abreu, J. V. V. Após intervalo, ministrei a oficina.

³⁹ Os *doodles* são as interfaces apresentadas na página inicial do Google. Elas sempre homenageiam algum personagem e podem ser interativas.

⁴⁰ <https://www.google.com/doodles/celebrating-50-years-of-kids-coding?hl=pt-BR>, acesso em 5/12/2017.

Um problema técnico atrapalhou o início da aula. O projetor multimídia não queria funcionar de forma alguma. A aula acabou atrasando um pouco e prosseguiu sem o auxílio dessa ferramenta.



Foto 1 – Oficina mão na massa com *Scratch*
Fonte: A autora

Retornei a exposição do *Scratch*, apresentando sobre o palco atores (*sprites*), roteiro (onde estão todos os blocos) e o local no qual devem ser inseridos, ou melhor, arrastados os blocos: o *script*.

Explanei sobre como foi idealizada e pensada a divisão das cores e dos *scripts*. A aula foi desenvolvida para apresentar, de forma simples e lúdica, algumas das características básicas possíveis de serem programadas no *Scratch*.

De acordo com o que as alunas perguntavam, eu apresentava ou ensinava um novo conceito. Dessa forma, conforme elas se interessavam, um novo tipo de programação era aludido, ou indicado o local onde seria possível realizar a ação desejada.

Iniciei a oficina mão na massa com o personagem do *Scratch* gatinho (cat1), que é o logo do *Scratch*. Propositamente, o pano de fundo não foi alterado. Da mesma forma, o tamanho do gato. Solicitei que o bloco dos comandos, localizado no *script* movimento, cuja cor é azul, 'mova', fosse arrastado ao campo dos *scripts*. Depois disso, que ele fosse acionado, clicando em cima do bloco. Dessa forma, o gato andaria 10 passos.

Voltando ao palco, exemplifiquei que o botão de iniciar, representado no *Scratch* por uma bandeira verde, não estava acionado. Desse modo, inseri um novo

comando de programação – ‘quando clicar em bandeirinha verde’: o iniciar, que é localizada na aba eventos.

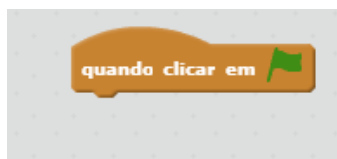


Figura 8 – Scratch: bloco de iniciar
Fonte: A autora

Em seguida, apresentei as coordenadas x e y, para expor o tamanho do palco, alterando o pano de fundo para (xy-grid), disponível na biblioteca de panos de fundo.

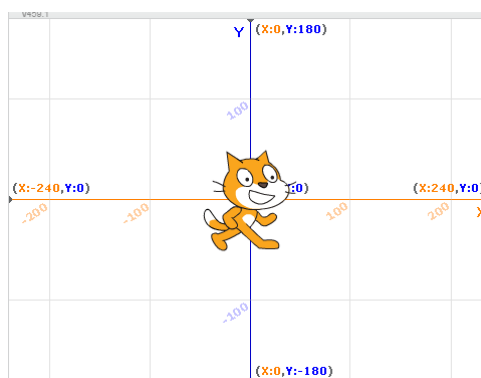


Figura 9 – Scratch: pano de fundo xy-gride
Fonte: A autora

Ainda no contexto das coordenadas, solicitei que elas executassem quatro comandos, quais sejam: vá para (go to): (i) vá para x=0 e y=0 [centro da tela]; (ii) vá para x=140 e y=0; vá para x=-140 e y=100; e vá para x=0 e y=-100. Porém, somente um comando foi visualizado, uma vez que nossos olhos não conseguem visualizar a rapidez em que o Scratch é realizado.

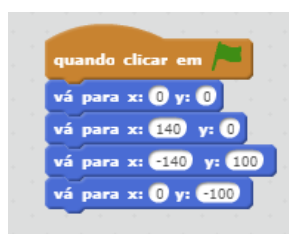


Figura 10 – Scratch: comandos de coordenadas
Fonte: A autora

Desse modo, outro novo conceito foi introduzido, localizado no *script* de controle: o comando ‘espere 1 segundo (wait)’. Logo que apresentei o comando,

elas imediatamente já encaixaram o ‘espere um segundo’ entre cada bloco de ‘vá para x e y’. Assim, a programação ficou possível de ser visualizada.



Figura 11 – Scratch: Programação com o bloco espere
Fonte: A autora

Para introduzir o comando de repetição, apresentei o *script* ‘caneta’ – cuja cor é verde escuro. Fazendo referência à “tartaruga de chão” de Papert, as alunas teriam de desenhar um quadrado. Solicitei que elas arrastassem o comando ‘use a caneta’, agrupando embaixo do comando ‘quando clicar em iniciar’, em seguida o bloco de ‘mova 10 passos’, alterando de 10 para 100 passos. Posteriormente, o comando ‘gire’ no sentido horário: 90 graus, todos localizados no *script* movimento.

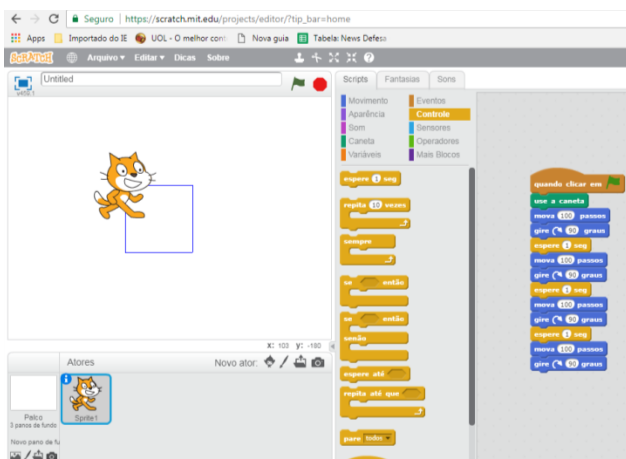


Figura 12 – Scratch: Programação para desenho de um quadrado
Fonte: A autora

Para eliminar a duplicação e introduzir o comando de repetição, localizado no *script* de controle, apresentei o bloco “repita”. Elas imediatamente já deduziram que era necessário repetir quatro vezes o comando e, também, agruparam o comando de ‘espere’, para poder visualizar o gato desenhando o quadrado.



Figura 13 – Scratch: Programação com bloco de repetição
Fonte: A autora

Com o comando de repetição introduzido, apresentei os comandos de fantasia, dentro dos *scripts* de aparência, cuja cor é lilás. Os comandos de fantasia proporcionam movimentos mais realistas para o personagem.

Para proporcionar essa sensação de realismo, e aproveitando que o comando de repetição já estava exposto, apagamos os quadrados desenhados pelas canetas e, ainda com o personagem gato (cat1) em ação, utilizamos os seguintes comandos: (i) 'quando clicar em iniciar', localizado em eventos; (ii) 'repita 10 vezes', em controle; (iii) 'mova 10 passos', em movimento; (iv) 'próxima fantasia', em aparência.



Figura 14 – Scratch: Programação para troca de fantasia
Fonte: A autora

Contudo, se clicarmos algumas vezes em 'iniciar', o personagem gato extrapola o limite do palco, saindo do campo de nossa visão. Para limitar o espaço de movimentação do gato para dentro do palco, utilizamos o comando 'se tocar na borda volte', localizado no *script* de movimento. Dessa forma, o personagem respeita o limite do palco, contudo, ao tocar na borda, o personagem volta de cabeça para baixo.

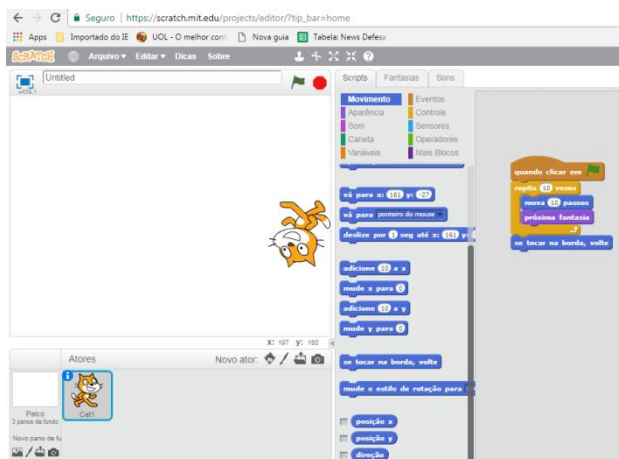


Figura 15 – Scratch: Limitação do bloco “se tocar na borda, volte”
Fonte: A autora

Com isso, apresentei outro comando: ‘mude o estilo de rotação para esquerda-direita’. Esse comando pode ser realizado também na informação do ator, no campo atores – localizado abaixo do palco.



Figura 16 – Scratch: Informação sobre o ator
Fonte: A autora

Depois disso, solicitei que elas alterassem o personagem e modificassem o pano de fundo do Scratch. Uma das alunas visualizou a bailarina e as demais gostaram dessa personagem. Assim, pedi para que todas utilizassem a bailarina e localizassem um pano de fundo apropriado para a apresentação de *ballet*.

Com a personagem bailarina, é possível trabalhar o bloco de fantasia de maneira muito apropriada.

Elas apagaram o personagem gato e inseriram um pano de fundo próprio para uma apresentação de dança, também disponível na biblioteca de panos de fundo do Scratch. Em seguida, mencionei os blocos: ‘vá para x e y’, ao iniciar um programa, para lembrá-las. Dessa forma, ao determinamos um valor para x e y, logo após o comando de iniciar o programa, o personagem iniciará na posição que determinamos.

Destaquei que esse bloco de ‘vá para x e y’ captura as coordenadas exatas do palco, o local exato em que inserimos o personagem. Como as alunas já estavam se ambientando com o *Scratch*, algumas ações começavam a ficar intuitivas, como por exemplo sempre indicar para o programa iniciar, com o bloco de ‘quando clicar em bandeira verde’ e de movimento.

Elas já iniciaram a programação da apresentação da bailarina com esses dois comandos, colocando a personagem no canto esquerdo do palco. Em seguida, inseriram o bloco de ‘mova 10 passos’ e o bloco de repetição. Executaram a programação e perceberam que os movimentos da bailarina estavam muito rápidos. Intuitivamente, já incluíram o bloco de ‘espere um segundo’, na repetição. Algumas acharam que estava lento demais. Informei que poderiam inserir meio segundo, ou menos, no bloco de espere.



Figura 17 – *Scratch*: Programação para a personagem bailarina
Fonte: A autora

As alunas também verificaram que, para algumas delas, a bailarina terminava a dança na posição de espacate, o que não agradou. Mencionei que, da mesma forma como determinamos a posição x e y antes da repetição, poderíamos fazer o mesmo com a fantasia, determinando em qual posição ou com qual fantasia a personagem deveria terminar a dança, por meio do *script* de aparência, com o bloco ‘mude para a fantasia’.

Era muito interessante observar como elas ficaram alegres ao perceberem que estavam programando e que a bailarina executava todos os movimentos que elas idealizaram.

Conforme a oficina avançava, as alunas já estavam ambientadas com o *Scratch* e já constatavam que no *script* de aparência havia possibilidade de programar a fala e o pensamento das personagens, por meio do bloco ‘diga’ e do bloco ‘pense’. Dessa forma, já estavam programando histórias.

Ao término da aula, um desafio foi proposto: as alunas teriam de programar uma história em quadrinhos para apresentar determinado conteúdo programático.

3.2 OFICINA 2: KIBO – ROBÓTICA EDUCACIONAL

Dia 8/3/2018 – Oficina de Robótica Educacional: Kit Kibo

No dia 8/3/2018, o professor doutor Flavio Rodrigues Campos foi convidado pelas professoras Ana Maria e Maria Otília para ministrar uma oficina do Robô Kibo.

Tal robô compreende em um *kit* programável por blocos físicos. Esse *kit* quebra um paradigma: para se programar, é necessário usar meios como o computador, o *tablet*, o *smartphone*, etc. No Kibo, os blocos contêm código de barras e o próprio robô lê esses códigos, armazena e executa o que foi programado.

O professor Flavio iniciou sua apresentação informando sobre a alteração da base nacional curricular comum da educação infantil, que apresenta em seu artigo 5º o termo “criar tecnologia”, para que possamos sair do escopo de consumidores de tecnologia.

Abordou os fundamentos contemplados em seu trabalho: Piaget, Vygotsky, Papert e Paulo Freire. Informou também que Papert se baseou nas ideias de Piaget e cunhou a teoria do construcionismo.

Apresentou a diferença entre informática e computação. A primeira é uma ciência que se dedica ao tratamento da informação e demais dispositivos de processamento de dados. A segunda, a computação, é a ação executada por meio dos computadores, *tablets* e *smartphones*.

Abordou, ainda, a diferença entre a robótica e a robótica educacional. A primeira, como um ramo da tecnologia que inclui mecânica, eletrônica e computação, e que atualmente trata de sistemas compostos de máquinas e partes mecânicas automáticas e controladas por microprocessadores (microcontroladores).

A segunda, a robótica educacional, consiste em atividades educacionais que utilizam *kits* de montagem compostos de peças, como sensores, motores, sucata, além de microcomputador e uma interface que permite construir dispositivos que podem ser controlados e comandados por uma linguagem de programação. São exemplos desses *kits*, o próprio Kibo; o Lego, que realizou parceria como o MIT para que as peças pudessem ser controladas por RCX; o *mindstorms*; o Rope desenvolvido na UniVale; e o Bee Bot.

O professor Flavio apresentou o termo Processo *Design* de Engenharia. Esse processo envolve sete pilares: (i) Desafio, Interesse ou Problema; (ii) Pesquisa; (iii) Planejamento e Desenvolvimento de Possíveis Soluções; (iv) Selecione a melhor Solução; (v) Construção do Protótipo; (vi) Teste e Avaliação da Solução; e (vii) Comunicação e Compartilhamento da Solução.

Foi destaque na apresentação o choque que representa a robótica educacional, uma vez que compreende um conteúdo interdisciplinar, comparada com a educação tradicional conteudistas. Uma forma para resolver tal questão é aliar ciência e tecnologia no currículo.

Ao término da apresentação, o professor Flavio lançou um desafio para as alunas do curso de Pedagogia. As alunas se dividiriam em grupos para criar uma história e programá-la por meio do Kibo. Vale ressaltar que o *kit* do Kibo conta com um aparador, na parte superior do robô, o qual pode sustentar algo produzido por quem o programa. Nesse sentido, foi solicitado que as alunas criassem um personagem e contassem a história dele, programando o robô. O professor disponibilizou materiais como cartolina, tesouras, canetinhas, para que as alunas usassem a imaginação e elaborassem o personagem delas.

É preciso destacar a criatividade das alunas ao apresentar e criar os personagens e histórias. A grande maioria desses personagens era hiperativo, o que combinou muito com uma programação acelerada criada por elas.



Foto 2, 3, 4 e 5 – Oficina Kibo: Robótica Educacional
Fonte: A autora

Ressalte-se a alegria das alunas ao conseguirem cumprir o desafio proposto.

3.3 OFICINA 3: BETA KIT

Dia 12/4/2018 – Oficina *Beta Kit*

A oficina do *Beta Kit* foi apresentada pelo professor de física Nathan Rabinovitch. Ele desenvolveu o #BetaKit, uma máquina de reação em cadeia, baseada nas *marble machines*, do museu de São Francisco.

Nathan contou que sua primeira experiência de aula foi solicitar aos alunos que desenvolvessem um guindaste. O resultado foi desanimador para ele e para os alunos, pois não tinha nenhum significado para eles e, por isso, não se engajaram.

Nesse sentido, aprimorou suas aulas e as embasou no construcionismo de Papert e também no *Tinkering* de Resnick.

Dessa forma, a oficina do *Beta Kit* foi totalmente mão na massa. As alunas já receberam um *kit* no qual elas poderiam elaborar, da maneira como quisessem, o caminho que seria percorrido por uma bolinha.

O *kit* consiste em uma placa de madeira, uma placa (circuito) que contém um Arduino Nano com várias portas, duas garras jacaré que proporcionam a condução de energia para os servos motores, uma fonte para energia do Arduino, e materiais diversos para elaborar a *marble machine*, como pedaços de madeiras, arames, fitas, elásticos, palitos de sorvete, etc.

A diferença principal da *marble machine* para o *Beta Kit* é o movimento proporcionado pelos servos motores por meio do Arduino e da fonte de energia.



Foto 3 – Oficina *Beta Kit*: Placa de madeira para montagem do *kit*
Fonte: A autora

O #Betakit contém uma placa Arduino Nano, com várias entradas que permitem o movimento inicial e final da máquina.



Foto 4 – *Beta Kit*: O Circuito
Fonte: A autora

O movimento inicial é promovido por um servo motor acoplado a uma alavanca que, da mesma forma como uma cancela, promove a abertura para que a bolinha inicie o caminho.



Foto 5 e 6 – *Beta Kit*: A Cancela
Fonte: A autora

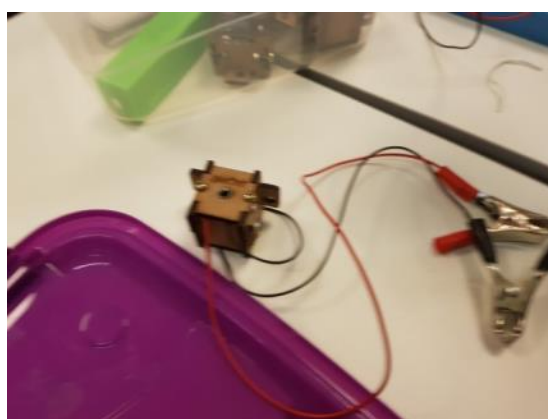


Foto 7 – *Beta Kit*: Condutores de energia
Fonte: A autora

Nessa oficina, Nathan apresentou primeiramente o *kit* e solicitou que as alunas já colocassem a mão na massa. A tarefa apresentada era montar uma máquina que levasse a bolinha em um caminho planejado e elaborado por elas, acionado por um servo motor acoplado a uma cancela, e terminaria com um *looping*, ou seja, iniciando novamente a máquina.

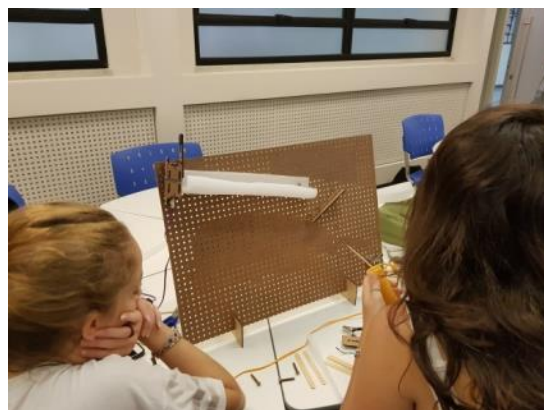




Foto 8, 9, 10, 11, 12 e 13 – Beta Kit: Montagem das máquinas.
Fonte: A autora

No intervalo da oficina, Nathan solicitou que as alunas levassem à frente da sala todas as máquinas por elas elaboradas, deixando uma ao lado da outra. Na volta do intervalo, ele acionou a primeira, e, para a surpresa de todos, ele havia conectado todas umas às outras.



Foto 6 – Beta Kit: Integração das máquinas elaboradas pelas alunas
Fonte: A autora

O resultado final foi surpreendente, as alunas torcendo para que todas as máquinas funcionassem.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

A análise e a interpretação de dados serão desenvolvidas com base em levantamento de campo (*survey*), ou seja, nas questões respondidas pelas alunas da disciplina “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”, como forma avaliativa das atividades da disciplina. Tais pesquisas, segundo (Gil, 2012. p. 55), se caracterizam pela:

[...] interrogação direta das pessoas, solicitando informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado, para posteriormente, por meio de análise [...] obter as conclusões correspondentes dos dados coletados.

As questões analisadas são as relacionadas com as experiências nas oficinas: Robô Kibo, *Beta Kit*, Programação e *Scratch*, e questões relacionadas com a docência e o local de trabalho do docente, a escola.

Encontra-se no apêndice deste trabalho o formulário da referida disciplina, desenvolvido no Google *Forms*.

Uma das metas de competência apresentada pela Unesco (2008, p. 6) é a alfabetização em tecnologia: a “[...] disponibilização de recursos de qualidade para a melhoria das habilidades de alfabetização, inclusive o uso de uma variedade de recursos e ferramentas de equipamentos e programas”.

Nesse sentido, os conceitos aprendidos e as experiências vivenciadas pelas alunas na referida disciplina são consoantes ao proposto no relatório da Unesco, uma vez que foi ofertada uma gama de oficinas, vivências e experiências de contato com a aprendizagem criativa, com uso de diversas tecnologias, ancoradas, sobretudo, nas teorias em que estão apoiadas.

Vale destacar o uso cuidadoso do AVA *Moodle* pelas professoras responsáveis pela disciplina. No primeiro dia de aula, a pesquisadora se cadastrou como aluna e observou que a plataforma estava cuidadosamente preenchida em detalhes com todo o material do semestre: (i) programa da disciplina; (ii) cronograma da disciplina; (iii) textos disponíveis na *web*; (iv) *links* para vídeos que fazem parte da aula; e (v) cada aula cadastrada e datada, de acordo com o cronograma do curso.

Esse cuidado com a postagem, a integração dos recursos e o uso com propriedade do *Moodle* também está em conformidade com o que determina a

Unesco (2008, p. 6): “[...] integração dos recursos tecnológicos na sala de aula ou nos laboratórios para, assim, garantir acesso igual para todos”. Além disso, as professoras utilizavam o AVA para fazer uma dinâmica na disciplina de aprendizagem híbrida, *blended learning*, segundo a qual as alunas se apropriavam dos conteúdos anteriores à aula, conteúdos que variavam entre textos (teoria), *sites*, *blogs*, vídeos, etc.

Outro ponto que também vale ser mencionado é o fato de as professoras responsáveis pela disciplina ensinarem curadoria para as alunas, de acordo com o que propõem Cortella e Dimenstein (2015). Nas aulas do curso, totalmente elaborado por meio do AVA *Moodle*, as professoras anteciparam uma tendência, muito bem apropriada à dinâmica da aula, de inserir a aprendizagem híbrida e ensinar às alunas essa abordagem, pois uma das atividades propostas para as alunas foi elaborar um curso EAD. Como sublinha Mattar (2017), a aprendizagem híbrida (*blended learning*) é uma tendência apresentada em sucessivas versões anuais dos *Horizon Reports* na educação básica e superior.

O relatório da Unesco (2008, p. 6) destaca ainda como abordagem do aprofundamento do conhecimento:

[...] a capacidade de gerar informações, tarefas-desafio e integração de ferramentas de programa abertos e aplicativos específicos da matéria com métodos de ensino concentrados no aluno e projetos cooperativos, como forma de aprofundar o entendimento dos alunos sobre os principais conceitos[...].

Para apoiar os projetos colaborativos os professores empregarão recursos de rede para ajudar os alunos a cooperarem, acessarem informações e se comunicarem [...].

Os docentes também devem ser capazes de usar as TIC para criar e monitorar os planos e projetos individuais e de grupos de estudantes [...].

Totalmente de acordo com as citações supracitadas da Unesco, em cada conteúdo da disciplina de análise deste capítulo, as professoras responsáveis pela disciplina propunham uma tarefa-desafio às alunas. A integração dos conteúdos, como já enfatizado, e recursos de rede é realizada por meio do *Moodle*, que permite integrar tanto professores e alunos, como também os próprios alunos da disciplina e de outras matérias também.

Destaque ainda para os trabalhos e projetos colaborativos, os quais eram comumente abordados e requeridos.

Salientamos, também como o próprio nome da disciplina há *Comunidades de Aprendizagem*, é contemplada na abordagem sobre Criação do Conhecimento da Unesco (2008, p. 8):

Os professores constroem uma verdadeira comunidade de aprendizagem na sala de aula, com os estudantes permanentemente envolvidos na construção de suas próprias habilidades de aprendizagem e partilhando também do desenvolvimento das habilidades de seus pares. Na realidade, as escolas se transformam em organizações de aprendizagem como o envolvimento de todos os atores no processo. Nesta perspectiva, os professores são alunos/mestres/produtores de conhecimento, constantemente envolvidos na experimentação educacional e inovação, em colaboração com seus colegas e especialistas externos na produção de novos conhecimentos sobre a prática de ensino-aprendizagem.

Vimos que a disciplina de análise deste capítulo atinge tal objetivo de construir uma verdadeira comunidade de aprendizagem na sala de aula, onde os estudantes estão constantemente envolvidos na construção de suas competências e habilidades de aprendizagem, favorecendo que as futuras docentes sejam curadoras do conhecimento.

Nesta dissertação, enfatizamos que podemos estar ensinando tecnologias do passado para as alunas, uma vez que quando elas se formarem essas tecnologias ensinadas talvez tenham caído em desuso. Além disso, também questionamos, em face da quantidade de tecnologias disponível na avalanche digital da *web*, como será possível um professor abarcar as tecnologias mais utilizadas.

Para responder a tais questões, as professoras responsáveis pela disciplina ensinam curadoria a suas alunas, apresentando o essencial, estando também em consonância com a Unesco (2008) sobre as competências tecnológicas do docente e a capacidade de curadoria: (i) gestão e aquisição de conhecimento pedagógico e sobre a matéria, para saber onde e quando usar (e não usar) a tecnologia para as atividades em sala de aula; (ii) uso de diversas tecnologias e ferramentas abertas de tecnologia; (iii) capacidade de selecionar e utilizar tutoriais, exercício, jogos, prática e conteúdo da *web* em laboratórios de informática; (iv) uso das TDICs para seu autêntico desenvolvimento profissional.

Ito e Howe (2018) sublinham que, muitas vezes, os professores não têm tempo para aprender novas tecnologias. Como modo para se superar essa questão, os autores sugerem convidar especialistas apaixonados por tecnologias para compartilhar seus conhecimentos, vivências e experiências com os alunos.

Exatamente como ocorreu, foram convidados especialistas apaixonados por tecnologias que ministraram as oficinas apresentadas neste trabalho.

Análise e interpretação do questionário avaliativo da disciplina

Lembramos que, no formulário elaborado para analisar as concepções das alunas sobre as experiências vivenciadas no curso, há questões relacionadas com o *Design Thinking* e *Minecraft* que não serão abordadas, pois nos dias em que tais oficinas foram ministradas a pesquisadora não participou dessas aulas.

O perfil das alunas apresentado no diário de bordo foi alterado, devido ao remanejamento das turmas em razão do número de computadores no laboratório de informática.

O grupo corresponde a uma turma da disciplina: “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”. São respondentes 24 alunas, o que representa 100% de uma turma, todas do gênero feminino.

Pelo fato de 100% dos respondentes serem do gênero feminino, serão referenciadas pelo substantivo ‘alunas’ e pelo pronome pessoal feminino.

A questão de o gênero feminino dominar a profissão da docência, especialmente no ensino infantil, é confirmada por Tardif e Lessard (2014), que afirmam ser essa relação da docência com o trabalho feminino fundamentada na posição histórica da docência e, além disso, por serem as profissões relacionadas com o cuidado tradicionalmente ocupadas por mulheres.

Para preservar a identidade das alunas respondentes, mencionaremos cada resposta de acordo com a numeração da tabulação, ou seja, a primeira respondente será “Aluna 1”, e assim sucessivamente.

No momento da pesquisa, a maior parte das alunas respondentes encontrava-se na faixa etária de “menos de 22 anos”, 62,5%, conforme o Gráfico 1. Nesse sentido, podemos concluir que a maioria das alunas da turma respondente é composta de alunas nativas digitais, ou geração Z.

Qual é sua idade?

24 respostas

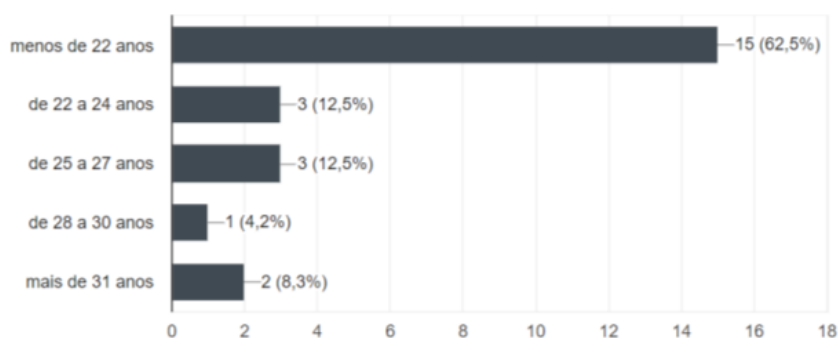


Gráfico 1 – Faixa etária das alunas
Fonte: Pesquisa

O relatório da Unesco (2008, p. 6) apresenta como competência docente a alfabetização em tecnologia. Segundo ele, são competências: “básicas de alfabetização digital, para os estágios iniciais de desenvolvimento das competências docentes, como capacidade de selecionar e utilizar os tutoriais educacionais não-personalizados, jogos, exercício e prática e conteúdo da web em laboratórios de informática ou em salas de aula [...]”.

As nativas digitais representam mais da metade da turma, 62,5%. Por terem nascido no âmbito da Revolução Digital, já possuem essas habilidades básicas de alfabetização em tecnologias. Acreditamos, dessa forma, que o termo mais apropriado, tanto no contexto da disciplina, como no da docência para o século 21, é **Letramento Digital** ou **Letramento Multissemiótico**, pois sua amplitude vai muito além do contexto da alfabetização (saber ligar e desligar um computador e navegar na internet). Inclui o contexto social, da hermenêutica, das múltiplas mídias e culturas, dos signos e significados.

Além disso, o relatório da Unesco (2008, p. 8) ressalta que: “Diversos dispositivos de rede, recursos digitais e ambientes eletrônicos devem ser criados como apoio à comunidade na produção de conhecimento e ao aprendizado colaborativo a qualquer momento e qualquer lugar”. Ainda nesse sentido, o prefácio do mesmo documento cita, no tocante às tecnologias, que:

[...] em um ambiente educacional qualificado, a tecnologia pode permitir que os alunos se tornem [...] pessoas que buscam, analisam e avaliam a informação; solucionadores de problemas e tomadores de decisões; usuários criativos e efetivos de ferramentas de produtividade;

comunicadores, editores e produtores; cidadãos informados, responsáveis e eu oferecem contribuições.

Tais afirmações ultrapassam o conceito de alfabetização digital, pois vão muito além de habilidades básicas de utilização das TDICs. São consoantes, portanto, ao Letramento Digital ou Multissemiótico.

Para adentrar no contexto de trabalho das alunas, questionamos sobre o nível escolar em que elas lecionam. Das respostas das alunas, tabuladas no Gráfico 2, 43,5% lecionam/estagiam na educação fundamental, e 32,8% lecionam/estagiam na educação infantil.

Para qual nível escolar você leciona/estagia?

23 respostas

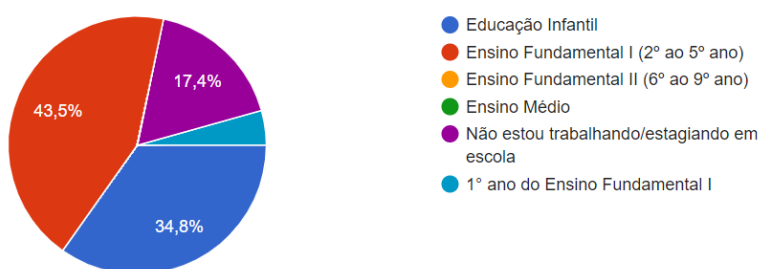


Gráfico 2 – Nível Escolar do Estágio das Alunas

Fonte: Pesquisa

No que tange ao conhecimento sobre os conceitos aprendidos na disciplina robótica educacional, 66,7% das alunas tinham pouco conhecimento e 29% não conheciam. Portanto, 95% da turma pode aprofundar seus conhecimentos nesse conceito, conforme o Gráfico 3:

Grau de Conhecimento de Robótica Educacional, antes das aulas do semestre era:

24 respostas

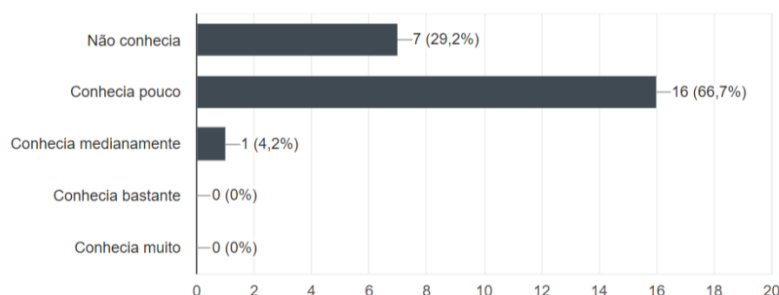


Gráfico 3 – Conhecimentos sobre Robótica Educacional antes da oficina

Fonte: Pesquisa

A robótica educacional é um conceito que, aos poucos, está adentrando o ambiente escolar. É em geral um dos conceitos levado juntamente com o movimento *maker*; dessa forma, justifica-se a maioria das alunas ter um grau de conhecimento sobre o tema.

Em relação ao uso do *Scratch*, solicitamos às alunas que respondessem sobre sua motivação no uso dessa ferramenta com base nas aulas no semestre: antes de iniciar os estudos, durante os estudos, e depois dos estudos. Antes de iniciar os estudos, 33% estavam motivadas; já no segundo e terceiro gráficos, podemos observar que 58% estavam muito motivadas na oficina mão na massa:

Defina a sua motivação no uso do Scratch a partir das aulas no semestre (1 equivale a Discordo Totalmente e 5 equivale a Concordo Totalmente)

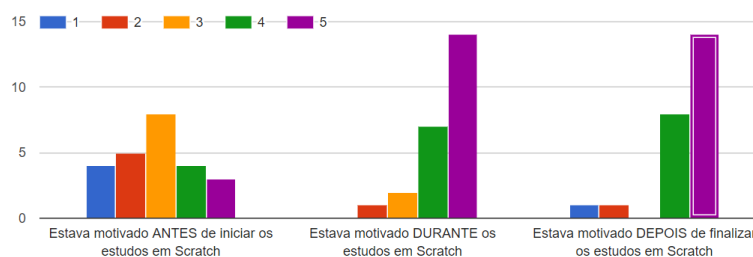


Gráfico 4 – Motivação no uso do Scratch
Fonte: Pesquisa

Segundo Marconi e Lakatos (2010, p. 176-177, apud MARQUES, 2016, p. 275), a observação participante se “[...] compreende na participação do pesquisador no interior do grupo observado”. Nesse sentido, nas oficinas de *Scratch*, foi possível verificar que muitas das alunas achavam que seria difícil programar por meio do *Scratch*. Algumas alunas externaram inclusive que “isso é muito difícil”. Contudo, ao iniciarem a tarefa, tal condição foi dissipada, conforme se verifica também no Gráfico 4.

Ainda com relação à observação participante, constatou-se nas oficinas de *Scratch* que algumas alunas encontraram limitações no programa. Para confirmar tal constatação, solicitamos que elas respondessem se modificariam a ferramenta. Como resultado, empatados, 29,2% alterariam os Recursos (sentiram falta de algum comando que gostariam de aplicar à programação) e os outros 29,2% mudariam a Funcionalidade do programa (programação). Ou seja, as alunas na oficina mão na

massa conseguiram encontrar limitações no programa, como apresentado no Gráfico 5:

Se você pudesse alterar a ferramenta Scratch, qual das categorias abaixo você modificaria?

24 respostas

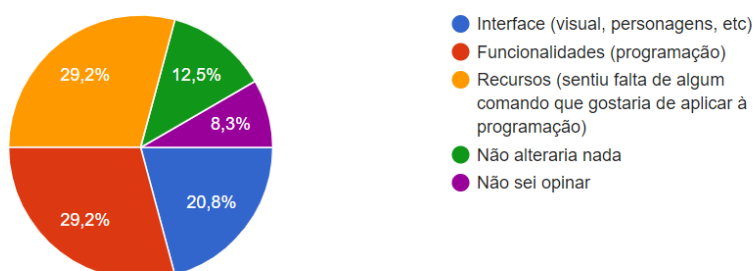


Gráfico 5 – Sugestão das alunas para melhoria no *Scratch*

Fonte: Pesquisa

No tocante à Robótica e à Programação, questionamos se as alunas utilizarão esse conceito no dia a dia de professora. Como resposta, 45,8% objetivaram que ‘pode ser que eu venha a utilizar no futuro’, 37,5% responderam que ‘pode ser usado no meu dia a dia de docente’, seguidos de 33% que responderam ‘depende mais da escola do que da minha prática’.

Os conceitos aprendidos durante o curso (sobre robótica e programação) serão utilizados em seu dia a dia de professora?

24 respostas

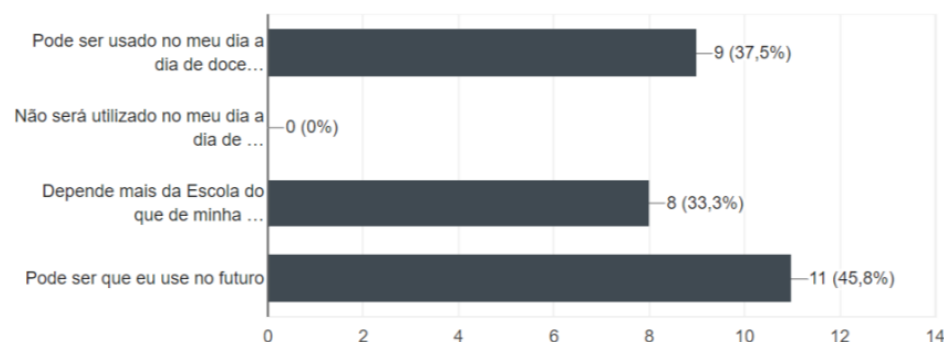


Gráfico 6 – Utilização da Robótica e Programação no dia a dia

Fonte: Pesquisa

Com esses 33% das alunas, fica evidenciado que, se a escola não estiver aberta às TDICs, o docente fica impossibilitado de usar esses recursos, o que é confirmado por Malacrida e Barros (2013) que sublinham a falta de apoio

pedagógico-administrativo como uma das respostas apontadas pelos docentes em sua pesquisa em relação aos desafios e como causa de desânimo.

Sobre a experiência das aulas práticas de Robótica e *Scratch*, indagamos se as alunas gostariam de ter outras experiências e quais seriam elas. Cem por cento das respostas revelam que as experiências foram positivas. Destacaremos algumas respostas:

Gostei muito das experiências, pois trouxe novas percepções nessa área que não conheço muito e acho importante termos esse contato principalmente nesse campo da tecnologia que cada vez cresce mais nas escolas (Aluna 1).

Achei superinteressante as aulas práticas de robótica e scratch, principalmente de robótica pq a prática da oficina estava interligado com as aulas de robótica na escola que eu trabalho. Foi uma experiência incrível (Aluna 6).

Eu gostei muito das atividades do scratch, foi muito melhor do que eu esperava, mas tive muito dificuldade em usar os recursos, acredito que precisa de bastante tempo para trabalhar com as crianças, porém trabalharia (Aluna 14).

Na fala da Aluna 14, podemos perceber que ela se vê ministrando aulas sobre o *Scratch* e já se preocupa com as dificuldades que o futuro aluno encontrará, da mesma forma como ela encontrou. Essa mostra a preocupação para se trabalhar com as crianças, e ela já antecipa que precisaria de bastante tempo. Com isso, podemos ver os elementos apresentados por Tardif e Lessard (2014), sobre o trabalho da docência, principalmente relativo ao trabalho invisível do professor. Nesse caso, adequação da aula para os alunos.

Gostei muito de poder estudar a teoria desses conceitos atuais nas escolas e principalmente poder observá-los e conhecê-los na prática, foi de grande utilidade. Gostaria de continuar tendo essas experiências práticas sim :) todo conteúdo podemos incrementar com algo prático (Aluna 9).

Gostei bastante. Uma coisa é você saber que existe ou até mesmo saber que algumas pessoas utilizam este recurso, outra coisa é você saber utilizar criar suas próprias experiências (Aluna 23).

Nas respostas acima, vemos o construcionismo de Papert: “[...] *estudar a teoria desses conceitos atuais nas escolas e principalmente poder observá-los e conhecê-los na prática*” (Aluna 9); “[...] *outra coisa é você saber utilizar criar suas próprias experiências*” (Aluna 23). É o conceito de construcionismo que consiste na construção de algo no sentido público, que Papert (2008) apresenta como mais prazerosa.

Além disso, a resposta da Aluna 9 menciona a junção da teoria e da prática, algo com que as professoras da disciplina: “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem” sempre se preocuparam, ou seja, unir tanto a teoria quanto a prática.

Nas respostas, destacamos algumas sobre conceitos que as alunas gostariam de aprender: “[...] gostaria de ter mais experiências relacionadas à robótica com materiais não convencionais” (Aluna 10); “[...] Gostaria de ter mais experiências por ex com o ensino de matemática através das práticas de robótica” (Aluna 12); “As aulas práticas de robótica foram muito interessantes e aproveitadas, gostaria de ter outras experiências no futuro, utilizando diferentes recursos” (Aluna 16); “[...] Esperava ter aulas práticas sobre aplicação de Minecraft” (Aluna 24).

Portanto, essas respostas apontam que as alunas não estão presas aos conceitos aprendidos durante o curso. Elas apresentam repertório, relatando os conceitos que gostariam ver abordados na disciplina, demonstrando ter curadoria (CORTELLA e DIMENSTEIN, 2015). Os conceitos trazidos pelas alunas são: (i) robótica educacional livre (materiais não convencionais), (ii) robótica para o ensino de matemática; e (iii) aulas práticas sobre o *Minecraft*.

Para verificar se o local de trabalho das alunas está preocupado em capacitar as alunas com as TDICs, questionamos se elas sentem falta de treinamento e capacitação sobre robótica e programação no local onde lecionam. Do total de alunas, 62,5% responderam que sentem falta de capacitação. Vale destacar alguns relatos:

A escola em que faço estágio tem curso de Robótica e também laboratório *maker*, contudo, não há uma formação específica para professoras ou estagiárias relacionada a este tema (Aluna 4).

Sim, a escola é progressista, mas não o suficiente para capacitar pedagogos integralmente envolvidos referente a robótica e programação (Aluna 24).

De acordo com Fava, (2018) o futurista norte-americano Thomas Frey assevera que as faculdades que continuarem com a metodologia tradicional vão à falência até 2030. As escolas, nesse sentido, começam a enxergar que necessitam mudar perante as novas tecnologias. Isso pode ser evidenciado na resposta da Aluna 23:

Sinto que a escola onde trabalho agora está entendendo esse novo processo de inovação, então já percebo alguns passos neste sentido,

espero que num futuro bem próximo todos os docentes tenham capacitações neste sentido (Aluna 23).

Portanto, fica evidenciado que algumas escolas já se adaptaram, ou estão se adaptando, às novas tecnologias na educação, como a robótica educacional, por meio da introdução do movimento *maker* e dos laboratórios *makers* nas escolas, conforme referenciado nas respostas abaixo. Algumas direcionam essas novas tecnologias para profissionais especializados, como mostra o relato das alunas 6, 9, 10, 16 e 18.

Não, a escola que eu trabalho é atendida em relação a robótica e programação, meus alunos tem aula de informática e de robótica (Aluna 6).

Nesta resposta, é possível verificar que a aluna não sente necessidade de capacitação: “A escola possui profissionais especializados” (Aluna 10). Da mesma forma como nas respostas seguintes:

Não, na escola onde trabalho esses termos são bem desenvolvidos (Aluna 9).

Não, para quem quer tem capacitação docente onde eu leciono (Aluna 16).

Não, a escola onde leciono possui uma cultura maker (Aluna 18).

No sentido de relacionar a introdução da robótica educacional por meio dos laboratórios *makers*, questionamos se no local de trabalho/estágio das alunas existem esses laboratórios. Quarenta e um por cento das alunas responderam que há um laboratório *maker*, ou que está em construção. Ou seja, em 58% das escolas na qual as alunas trabalham/estagiam não há laboratório *maker*. Portanto, é possível tangenciar que as escolas estão enxergando que devem mudar, devem trazer as TDICs para seu núcleo.

Ainda no sentido de trazer as TDICs para o núcleo escolar, questionamos se as escolas em que trabalham incentivam o uso dessas tecnologias. Responderam 66% das alunas que há incentivo para o uso de tecnologias digitais em seus lugares de trabalho/estágio. No entanto, destacamos algumas respostas:

Há incentivo, contudo, na educação infantil e Fundamental I o uso é pouco recorrente, restringindo-se apenas a poucas idas ao laboratório de informática para jogar jogos educativos (Aluna 11).

Existe apenas sala de informática, porém a educação infantil não usa (Aluna 14).

Apenas as aulas de informática que eles vão às vezes (Aluna 19).

Sim, as tecnologias são bastante introduzidas durante as aulas, de maneira natural e efetiva (Aluna 21).

Sim, posso dizer que agora o incentivo aparece com muito mais força... a escola está sentindo a necessidade de inovar (Aluna 23).

Como fica evidenciado nessas respostas, é possível verificar que ainda há aquela ‘velha cultura’ de que ir para um laboratório de informática já é suficiente para abarcar as tecnologias digitais.

Como forma de avaliar a disciplina, perguntamos às alunas se os conceitos trabalhados no semestre foram úteis e se elas pudessem adicionar outros, quais seriam? Para 100% das alunas os conceitos foram úteis. Destacamos algumas respostas:

Sim, foram úteis, pois é importante pra mim como futura educadora conhecer como poderemos trabalhar com tecnologia nas escolas (Aluna 1).

Sim, foram conceitos novos e que serão muito utilizados. A cada dia a tecnologia está mais presente no nosso cotidiano (Aluna 4).

Foram muito úteis os conceitos trabalhados para minha formação pessoal!! Sem aquele pré conceito de que não dá pra unir a tecnologia a educação! Passei a ver a tecnologia de uma forma diferente é algo que precisamos enxergar sendo uma com q educação! Não podemos mais fazer essa distinção (Aluna 7).

Foram de grande utilidade acadêmica, principalmente desenvolver um curso no qual aplicaremos todos os conhecimentos adquiridos no percorrer do semestre (Aluna 9).

Considerarei os conceitos trabalhados neste semestre muito importantes, acho que foram trabalhados de maneira sucinta e interessante, acho que eu adicionaria mais conceitos relacionados à programação, pois achei muito interessante (Aluna 11).

Os textos teóricos sobre robótica e metodologias Maker foram muito valiosos. Gostaria de ter tido mais experiência com programação, mas sei que este não é o foco do curso de Pedagogia (Aluna 12).

Sim, foram úteis. Adicionaria aulas/oficinas com um recorte mais evidente de gênero/etnia/raça” (Aluna 13).

Sim, eu realmente aprendi sobre muitas coisas novas, moodle, scratch, minecraft, ser maker, design thinking... que são coisas que eu nem sabia que existia antes desse curso. Foi uma aprendizagem muito útil partindo do pressuposto que as crianças estão nascendo num mundo mais globalizado, e nós como professoras precisamos acompanhá-los (Aluna 14).

Os conceitos trabalhados ao longo do semestre com certeza foram úteis, pois mudaram a minha perspectiva sobre a tecnologia nas escolas, que concludo agora ser de extrema relevância na formação do indivíduo na atualidade (Aluna 16).

Diante das respostas, podemos concluir que as alunas se colocaram como aprendizes, e algumas descrevem que mudaram a forma de entender a relação com as TDICs na educação: “[...] é importante pra mim como futura educadora conhecer

como poderemos trabalhar com tecnologia nas escolas” (Aluna 1); “Foram muito úteis os conceitos trabalhados para minha formação pessoal!! Sem aquele pré conceito de que não dá pra unir a tecnologia a educação [...] (Aluna 7); “[...] mudaram a minha perspectiva sobre a tecnologia nas escolas, que concluo agora ser de extrema relevância na formação do indivíduo na atualidade” (Aluna 16).

Vale destacar a resposta de uma das alunas sobre a Educação a Distância, pois uma das atividades propostas pelas professoras da disciplina foi elaborar um curso utilizando o Moodle (AVA): *“Foram de grande utilidade acadêmica, principalmente desenvolver um curso no qual aplicamos todos os conhecimentos adquiridos no percorrer do semestre” (Aluna 9).* Nesta resposta, vemos a curadoria sendo exercida. A aluna entende que no curso que desenvolveu foram aplicados todos os conceitos aprendidos durante o semestre.

Com relação a adicionar outros conceitos, as alunas sugeriram: (i) elaboração de aplicativos de celulares; (ii) mais conceitos sobre programação; (iii) recorte mais evidente em gênero/etnia/raça; (iv) como utilizar as redes sociais dentro da sala de aula.

Para finalizar, a Unesco propõe comunidades de conhecimento para alunos e colegas (2008, p. 9):

Os professores que demonstrarem competência com a abordagem de criação de conhecimento poderão elaborar recursos e ambientes de aprendizagem baseados nas TIC, usarão as TIC para apoiar o desenvolvimento da criação do conhecimento e das habilidades de pensamento crítico dos alunos, apoiarão o aprendizado contínuo e reflexivo [...] além de criarem comunidades de conhecimento para alunos e colegas. Eles também poderão desempenhar papel de liderança no treinamento dos colegas e na criação e implementação de uma visão de sua escola como comunidade baseada na inovação e no aprendizado contínuo, enriquecida pelas TIC.

Diante das análises e interpretações apresentadas, é possível afirmar que o curso contribui para o perfil docente do século 21.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, buscou-se refletir sobre os principais aspectos apresentados neste trabalho, relacionando-os aos contextos apresentados e aprendidos na disciplina “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”, com as análises e interpretação de dados, na busca para responder à pergunta central da pesquisa e aos objetivos, geral e específico, desta dissertação.

Refletimos aqui sobre como os desdobramentos da Revolução Digital irão trazer consequências para todas as áreas da nossa sociedade. Santaella (2018, apud Gabriel 2018, p. 17) afirma que estamos apenas no início de um grande “*tsunami* digital”. Ito e Howe (2018) sublinham que passaremos por transformações equivalentes ao homem mudar do andar quadrúpede para o bípede, quando adentrarmos na era da Inteligência Artificial (para eles estamos na pré-Inteligência Artificial).

Muitos autores apresentam o STEM, que é o acrônimo das palavras em inglês: ***Science, Technology, Engineering and Mathematics*** (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e tem por objetivo integrar essas áreas de modo interdisciplinar, focando no aprendizado por meio da prática, como solução para abarcar os desdobramentos que a Revolução Digital compreende. Campos (2017), no entanto, apresenta outro enfoque que ultrapassa o STEM, como integrar projetos que combinem arte e engenharia, projetos com foco em temas – não apenas desafios –, projetos que estimulem o desenvolvimento de histórias [*storytelling*] e a organização de mostras, não apenas campeonatos.

Nesse contexto, é importante pensarmos no perfil do docente para o presente século. A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) e parceiros elaboraram em 2008 um relatório para nortear o perfil desse professor ante os novos desafios proporcionados pelos desdobramentos da Revolução Digital: *Padrões de Competência em TIC: Módulos de Padrão e Competência*. As principais competências são: (a) alfabetização em tecnologia; (b) aprofundamento do conhecimento; e (c) criação do conhecimento. Tais competências não dizem respeito unicamente à docência, elas estão também relacionadas a escola, metodologia, currículo, administração, políticas sociais e públicas e alfabetismo digital.

Assim, procuramos trazer à luz a complexidade do trabalho docente, por meio da teoria de Tardif e Lessard (2014), que apresentam a docência como profissão de interações humanas – infelizmente desvalorizada pela sociedade e pelo Poder Público – e descortinam sua complexidade.

Os referidos autores destacam que as pesquisas atuais sobre a docência retratam geralmente apenas dois âmbitos desse trabalho: o trabalho codificado e não codificado. Eles apresentam a docência como: (i) trabalho flexível: que ocorre por conta da falta do trabalho codificado; (ii) dimensão instrumental do trabalho docente; (iii) trabalho docente como *status*; (iv) a fragilização do trabalho docente; (v) a docência como malabarista profissional; (vi) a docência como trabalho artesanato; (vii) a docência como experiência, que se desdobra em: (a) rotinização; (b) como mundo vivido; e (c) experiência marcada como dilemas do trabalho; (viii) a docência como um ofício feliz.

Em trabalhos de interações humanas, como o trabalho docente, há necessidade de se encontrar um equilíbrio, pois só se pode “[...] ‘fazer o melhor que puder’, ‘fazer o possível’, sabendo que não é possível ajudar a todos os alunos, salvar cada um dos mais desprovidos, [...] garantir a qualidade de todas as aprendizagens” (TARDIF e LESSARD, 2014, p. 282).

Nasce, diante dessa complexidade do trabalho docente, um fenômeno conhecido como “mal-estar-docente”, o qual é referenciado em diversos países no mundo, e também no Brasil, pela falta de interesse pela profissão, dificultando a substituição de profissionais que se aposentam, e muitos que escolheram a docência como profissão acabam por abandoná-la.

Vale destacar também a falta de apoio pedagógico-administrativo e questões como improbidade administrativa. Como resposta para essas questões, são propostos, neste trabalho, cursos de capacitação em liderança e gestão de pessoas para diretores e coordenadores. Além disso, uma estratégia pertinente é a divisão de tarefas administrativas e acadêmicas entre pessoas distintas. Dessa forma, o docente que se torna diretor ou coordenador não terá novas e desconhecidas atribuições administrativas, como a gestão de pessoas. Além disso, com os cursos propostos, será possível garantir isonomia e equidade nas decisões e ações estratégicas.

Salientamos que a docência é apresentada, sobretudo, como um ofício feliz, e o amor, nesse âmbito, torna-se essencial.

Para a profissionalização da docência, o primeiro passo é a mudança do *mindset* (mentalidade, ou programação mental), é o próprio professor se empoderar de sua profissão, que é a base para todas as demais profissões. Quanto ao valor do professor, Cortella e Dimenstein (2015, p. 67, *grifo nosso*) destacam que, mesmo com todas as informações e conhecimento disponíveis na *web*, **“não significa que o professor seja dispensável, mas que ele é mais importante ainda”**. O professor, portanto, deve lembrar o valor da sua profissão, acreditar em si, esse é o primeiro passo para que a sociedade reconheça sua profissão.

Malacrida e Barros (2013) sublinham que desde 1966 a Unesco recomenda a elaboração de um código de ética e conduta pelos professores, a fim de assegurar o prestígio e os deveres da profissão. Evidentemente, esse código é implícito à profissão, porém, divulgar tal código se faz necessário para que a sociedade entenda a docência como profissão.

Igualmente, é necessário que a complexidade da docência seja exteriorizada para a sociedade, conforme Tardif e Lessard (2014) e Perrenoud et al (2002). Tal tarefa deve ser realizada pelos próprios docentes, externando os dilemas e dicotomias da profissão para a sociedade, trazendo os pais dos alunos e a comunidade para dentro desse contexto.

Para auxiliar na solução desses dilemas e dicotomias vivenciados pelos docentes, propõe-se nesta dissertação a criação de uma comunidade de aprendizagem em rede, que seria a “docência aberta” ou “docência *open source*”, para que sejam compartilhados no “chão da escola”. Trata-se de uma rede que proporcionaria a troca e compartilhamento de experiências, dilemas e dicotomias e também resultados do trabalho docente, tanto os positivos quanto, principalmente, os negativos, pois os positivos são geralmente publicados, e os negativos geram reflexão, uma rede de *crowdsourcing* na qual os próprios docentes sejam os protagonistas e curadores.

Nessa rede de “docência *open source*”, o compartilhamento de experiências traria mais proximidade entre os próprios professores. Dela poderiam participar também *makers*, *coders* e *hackers*, nos casos em que os professores necessitem de tecnologias assistidas para as quais ainda não se encontrem aplicativos (Apps). Os

professores podem, ainda, sugerir ideias para a criação de novos Apps que os auxiliem no seu dia a dia. Do mesmo modo, apresentar ou criar tecnologias imersivas, relatar experiências realizadas com Apps, REAs, OAs, RAs e RVs, compartilhando conhecimentos no uso de tecnologias, gerando uma comunidade rica em trocas, colocando o professor como protagonista, trocando informações, experiências, saberes e, especialmente, colocando o professor como curador.

A curadoria é destacada, neste trabalho, como uma nova postura do docente. O professor é conhecido em nossa contemporaneidade como mediador do conhecimento, tarefa essa que ele sempre realizou.

Perante a avalanche de informações encontradas na *web*, faz-se necessária uma nova postura do docente. Muito mais do que mediador, é preciso que ele seja curador do conhecimento, trazendo o essencial (CORTELLA e DIMENSTEIN, 2015). O docente deve agir como um filtro relevante de informação, pois, no processo educacional, para que os educadores sejam efetivos, devem agir como filtros de informação (GABRIEL, 2018). Em outras palavras, precisam ser curadores da informação do conhecimento.

O docente pedagogo, por ser um professor polivalente, é destacado como curador do conhecimento por Cortella e Dimenstein (2015, p. 65), que apresentam a polivalência (multidisciplinar) como algo benéfico, “[...] quando a professora marca a tarefa, os exercícios, se está ensinando português, acrescenta o conteúdo de ciências sociais de que ela também estava tratando”. Dessa forma, a professora polivalente é uma curadora, ela orchestra suas aulas em torno das competências, ela é curadora do conhecimento do aluno.

O professor curador do conhecimento não entende que as TDICs são um fardo em seu tão complexo trabalho. Desse modo, o docente curador vai selecionar as tecnologias que trazem significado para o aluno, de acordo com a conjuntura de vida desse discente e também do próprio docente, pois o uso sem significado da tecnologia, conforme (Barato, 2018) é instrumentismo, tornando-se, assim, um fardo no trabalho docente, e a tecnologia deve ser entendida como imaginação.

É importante destacar o papel da afetividade na docência, a qual tem lugar imperativo no contexto construtivista, pois ela abre um espaço fundamental para a compreensão, que pode se desdobrar em motivação e interesse do aluno.

É importante entender que o instrucionismo, modelo de ensino que afirma que para se melhorar a aprendizagem deve-se aprimorar a instrução, é colocado em xeque pelo construcionismo, da mesma forma que a supervalorização do pensamento abstrato.

Nesse contexto, procurou-se responder à pergunta central da pesquisa, qual seja: **Como as experiências com tecnologias, vivenciadas na disciplina “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem”, do curso de Pedagogia da PUC-SP, podem contribuir para a formação do perfil do futuro docente?** Por meio de uma pesquisa de cunho qualitativo e exploratório, utilizando estratégias de observação, pela atuação da pesquisadora como monitora, pelo registro narrativo das experiências vivenciadas e pelo questionário avaliativo da disciplina, postado no *Moodle*.

Os registros realizados pela pesquisadora foram apresentados em um diário de bordo, no qual são relatadas as experiências com tecnologias digitais vivenciadas pelas alunas nas oficinas de (i) programação em *Scratch*; (ii) Robô Kibo; e (iii) Beta Kit. Além dessas oficinas, as alunas também aprenderam conceitos relativos a jogos aplicados à educação: *Minecraft*, *Design Thinking*, entre outros, os quais não são relatados no diário de bordo e na Análise e Interpretação de Dados, em face de a pesquisadora não ter participado dessas oficinas.

Para balizar se a referida disciplina pode contribuir para a formação do perfil do futuro docente, foi utilizado como pano de fundo o relatório *Padrões de Competência em TIC: Módulos de Padrão e Competência* (UNESCO, 2008), que apresenta como metas de competência: a) Alfabetização em Tecnologias; b) Aprofundamento do Conhecimento; e c) Criação do Conhecimento.

No entanto, entendemos que a competência de Alfabetização em Tecnologia é intrínseca às alunas do curso em questão, uma vez que 62,5% delas são nativas digitais, já possuem habilidades básicas em tecnologias. Assim, consideramos que o conceito mais abrangente, tanto para a disciplina como também como competência para o século 21 seja: Letramento Digital ou Letramento Multissemiótico, pois abarcam o contexto social, da hermenêutica, das múltiplas mídias e culturas, dos signos e significados.

Ainda na competência de Alfabetização em Tecnologias, a Unesco (2008, p. 6) apresenta a: “[...] disponibilização de recursos de qualidade para a melhoria das

habilidades de alfabetização, inclusive o uso de uma variedade de recursos e ferramentas de equipamentos e programas”. Nesse sentido, os conceitos aprendidos e as experiências vivenciadas pelas alunas na referida disciplina são consoantes ao proposto no relatório da Unesco, uma vez que foi ofertada uma gama de oficinas, vivências e experiências de contato com a aprendizagem criativa, com uso de diversas tecnologias, ancoradas, sobretudo, nas teorias em que estão apoiadas.

Destacamos o uso cuidadoso do AVA *Moodle* pelas professoras responsáveis pela disciplina. No primeiro dia de aula, a pesquisadora se cadastrou como aluna da turma e observou que a plataforma estava primorosamente preenchida em detalhes, com todo o material do semestre: (i) programa da disciplina; (ii) cronograma da disciplina; (iii) textos disponíveis na *web*; (iv) *links* para vídeos que fazem parte da aula; e (v) cada aula cadastrada e datada, de acordo com o cronograma do curso.

Esse cuidado com as postagens, a integração dos recursos e o uso, com propriedade do AVA *Moodle*, também está em conformidade com o que determina a Unesco (2008, p. 6): “[...] integração dos recursos tecnológicos na sala de aula ou nos laboratórios para, assim, garantir acesso igual para todos”. Além disso, as professoras utilizavam do AVA para fazer uma dinâmica na disciplina de aprendizagem híbrida, *blended learning*, segundo a qual as alunas se apropriavam dos conteúdos anteriores à sala de aula, conteúdos que variavam entre textos (teoria) *sites*, *blogs*, vídeos, entre outros.

Na competência Aprofundamento do Conhecimento, destacamos “a capacidade de gerar informações, tarefas-desafio e integração de ferramentas [...] projetos cooperativos [...] os professores empregarão recursos de rede para ajudar os alunos a cooperarem, acessarem informações e se comunicarem” (UNESCO, 2008, p. 6). Tais abordagens foram contempladas tanto pelas professoras responsáveis pela disciplina, como também pelas alunas, de forma que a curadoria era praticada e ensinada (CORTELLA e DIMENSTEIN, 2015).

Essa curadoria pode também ser referenciada nas aulas em que as alunas elaboraram um curso EAD, totalmente por meio do AVA *Moodle*. Antecipou-se uma tendência de inserir a aprendizagem híbrida (*blended learning*) e ensinar tal dinâmica às alunas. Nesse sentido, o AVA *Moodle* foi utilizado como recurso de rede, cooperação, comunicação, e o projeto do curso EAD elaborado pelas alunas foi realizado de modo cooperativo entre elas. A curadoria também pode ser

constatada em “[...] usar as TIC para lidar com os dados em sala de aula e apoiar seu próprio desenvolvimento profissional” (UNESCO, 2008, p. 6). Concluímos que as alunas puderam exercer seu próprio desenvolvimento profissional por meio das TDICs, no âmbito da elaboração deste curso.

No tocante à competência Criação do Conhecimento (UNESCO 2008, p. 8), entendemos que também é referenciada nos conteúdos da disciplina em análise.

Os professores constroem uma verdadeira comunidade de aprendizagem na sala de aula, com os estudantes permanentemente envolvidos na construção de suas próprias habilidades de aprendizagem e partilhando também do desenvolvimento das habilidades de seus pares. Na realidade, as escolas se transformam em organizações de aprendizagem como o envolvimento de todos os atores no processo. Nesta perspectiva, os professores são alunos/mestres/produtores de conhecimento, constantemente envolvidos na experimentação educacional e inovação, em colaboração com seus colegas e especialistas externos na produção de novos conhecimentos sobre a prática de ensino-aprendizagem.

Vimos que a disciplina de análise deste trabalho atinge tal objetivo de construir uma verdadeira comunidade de aprendizagem na sala de aula, onde os estudantes estão constantemente envolvidos na construção de suas competências e habilidades de aprendizagem, favorecendo que as futuras docentes sejam curadoras do conhecimento.

Ainda dentro da competência de Criação do Conhecimento e Aprofundamento do Conhecimento, destacamos que 95% das alunas puderam aprofundar seus conhecimentos em robótica educacional.

A maioria dos conceitos aprendidos na disciplina: “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem” não era de conhecimento das alunas, como o relativo a robótica educacional. Contudo, 95% da turma pode aprofundar seus conhecimentos nesse conceito, favorecendo o “aprofundamento do conhecimento” e a “criação do conhecimento” (Unesco, 2008).

As alunas, nativas digitais, que não sentem medo das novas tecnologias, encontraram limitações no *Scratch*, conforme apresentado em Análise e Interpretação de Dados. Assim, fica evidenciado que tais alunas possuem a competência de Letramento Digital ou Multissemiótico e também de “Aprofundamento do Conhecimento”, pois nas tarefas-desafio elas puderam aprofundar seus conhecimentos, o que permitiu encontrar limitações no *Scratch*. Além disso, apresentaram a competência de Criação de Conhecimento, avaliando

suas competências, aprendizagem e seu progresso, nas respostas do referido formulário, conforme Unesco (2008).

Concluimos que algumas escolas já estão abertas às TDICs, pois 41% das alunas reportaram existir laboratório *maker* no local onde lecionam/estagiam. Da mesma forma, a maioria das escolas (66% delas) incentiva o uso das TDICs. No entanto, destacamos que ainda há uma cultura de que apenas frequentar o laboratório de informática supre essa questão.

Neste trabalho, enfatizamos que podemos estar ensinando tecnologias do passado às alunas, uma vez que quando elas se formarem tais tecnologias já podem ter caído em desuso. Mencionamos também o fato da desafiante tarefa de se abordarem, em um curso de graduação ou no contexto profissional das alunas, as tecnologias mais utilizadas dentro do *tsunami* digital e os desdobramentos da Revolução Digital.

Ito e Howe (2018) sublinham que, muitas vezes – especialmente diante da quantidade de novas tecnologias digitais diariamente inseridas na avalanche de informação da web –, os professores não têm tempo para aprender novas tecnologias. Como modo de superar tal questão, os autores sugerem convidar especialistas apaixonados por tecnologias para compartilhar seus conhecimentos, vivências e experiências com os alunos. Exatamente o que ocorreu no contexto do curso, quando especialistas apaixonados por tecnologias foram convidados a ministrar as oficinas apresentadas neste trabalho.

Por fim, para se avaliar a disciplina, questionamos as alunas para saber se os conceitos ensinados durante o semestre foram úteis. Para 100% das alunas a resposta foi afirmativa. Em alguns relatos, é possível perceber que a visão que elas tinham sobre a relação entre tecnologia e educação foi transformada e que é possível a união de ambas. Os conceitos foram úteis para a formação das alunas.

Diante do apresentado neste trabalho, podemos concluir que a forma como o curso foi desenvolvido mudou a percepção que algumas alunas tinham sobre as Novas Tecnologias na Educação, pois entenderam que os conceitos aprendidos favorecem sua formação pessoal e profissional. Elas se colocaram como aprendizes nas aulas, por meio da mão na massa, superando o medo que as TDICs podem causar de início, enfrentando as tarefas-desafios propostas em cada aula, se

engajando, trabalhando em grupo, colaborando umas com as outras, formando uma verdadeira comunidade de aprendizagem em sala de aula.

Portanto, concluímos que os conceitos tratados na disciplina: “As Novas Tecnologias na Educação: Comunidades de Aprendizagem” podem contribuir para a formação do perfil do futuro pedagogo no presente século.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

De acordo com alguns relatos das alunas sobre suas experiências de estágio, registrados no diário de bordo e na Análise e Interpretação de Dados deste trabalho, o uso de tecnologias na educação infantil não é considerado, nem para as professoras, muito menos para os alunos. Da mesma forma, de acordo com os depoimentos, são raras as escolas que utilizam Apps como agenda.

Observa-se, nesse caso, que nem a questão do meio ambiente é considerada, na economia de papel (agenda). Nesse contexto, é imperativo investigar novas formas de introduzir as novas tecnologias digitais também na educação infantil.

Além disso, também se faz necessário investigar qual é o papel do pedagogo e qual é o nível de tecnologias que ele deve conhecer quando a escola em que trabalha/estagia dispõe de um laboratório *maker*. Tal questão está embasada no relato da Aluna 18: “[...] a escola onde leciono possui uma cultura *maker*”. Dessa forma, ela não sente necessidade de capacitação. Assim, é necessário que pesquisas futuras abordem tal tema.

6. REFERÊNCIAS

ABRANTES, T. As carreiras com mais profissionais psicopatas. **Exame**. 28 set. 2017. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/carreira/as-carreiras-com-mais-profissionais-psicopatas/>

ALMEIDA, F. J.; MENDONÇA, M. C. **Coleção: O computador na escola: Logo: Teoria e Prática**, 1986.

ALMEIDA, T. O. **Laboratório Remoto de Robótica como Apoio ao Ensino de Programação**. Dissertação (Mestrado em Informática). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.

ANDERSON, C. **Makers: A Nova Revolução Industrial**. Trad.: Afonso Celso da Cunha Serra, Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

ANTUNES, S. F. Robótica Livre como alternativa didática para a aprendizagem de Música. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2016.

ARAÚJO, A. V. P. R. **Uma proposta de metodologia para o ensino de Física usando robótica de baixíssimo custo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

ARMONI, M.; BEN-ARI, M. (Moti); MEERBAUM-SALANT, O. Learning Computer Science Concepts with Scratch. **ACM Digital Library: ICER Proceedings of the Sixth International Workshop on Computing Education Research**. Pages 69-76. Aarhus, Denmark, August 09-10, 2010.

ARMONI, M.; BEN-ARI, M. (Moti); MEERBAUM-SALANT, O. From Scratch to “Real” Programming. **Journal ACM Transactions on Computing Education (TOCE)**, volume 14, Issue 4, February 2015.

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani; MARTINS, Maria Cecília; VALENTE, José Armando. **Codesign de redes digitais: tecnologia e educação a serviço da inclusão social**. Porto Alegre: Penso, 2013.

BARBOSA, F. C. **Rede de aprendizagem em robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Uberlândia, 2016.

BANZI, M.; SHILOH, M. **Primeiros passos com o Arduino: A plataforma de prototipagem eletrônica open source**. 2ª edição. São Paulo: Novatec Editora, 2015.

BARATO, N. J. **Tecnologia, imaginação e professores no palco da educação**. São Paulo: Oficina Digital, 2018.

BECKER, F. Aprendizagem – concepções contraditórias. **Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**. vol. I, nº 1 – jan./jun., 2008.

BLIKSTEIN, P. et al. **Meaningful Making: projects and inspirations for Fab Labs and Makerspaces**. Torrance: Constructing Moderns Knowledge Press, 2016.

BORGES, M.; DUARTE, K.; SILVEIRA, T. Abordagem para o Ensino da Lógica de Programação em Escolas do Ensino Fundamental II através da Ferramenta Scratch 2.0. In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação. **Anais do Workshop de Informática na Escola** (WIE 2017). Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola. (WIE 2017). ISSN: 2316-6541. Recife, PE, 30 de out. a 02 de nov. 2017.

CAIADO, R. V. R.; MORAIS, A. G. Práticas de ensino de língua portuguesa com as TDIC. 15 ETD: **Educação Temática Digital**. V. 15, n 3, 2013.

CAMPOS, F. R. **Paulo Freire e Seymour Papert: educação, tecnologias e análise do discurso**. Curitiba: Editora CRV, 2013.

_____. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, out./dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/8778/6944>

CORTELLA, M. S.; DIMENSTEIN, G. **A era da curadoria: o que importa é saber o que importa! (Educação e formação de pessoas em tempos velozes)**. Campinas, SP: Papirus 7 Mares, 2015.

CALVALCANTE, G. Is it a Hackerspace, Makerspace, TechShop, ou FabLab? **Make**: 22 de mar. 2013. Disponível em <https://makezine.com/2013/05/22/the-difference-between-hackerspaces-makerspaces-techshops-and-fablabs/>

CHITOLINA, R. F.; SCHEID, N. M. J. A robótica educacional e as tecnologias da informação e comunicação na construção de conhecimento substantivos em ciências naturais, **Ciência e Natura**, v. 37, p. 283 -289, n. 2, mai. Ago. 2015.

CUNICO, M. W. M. **Impressoras 3D: O novo Meio Produtivo**. Curitiba: Concep3D, 2014.

FAVA, R. **Trabalho, Educação e Inteligência Artificial: a era do indivíduo versátil**. Rio Grande do Sul: Penso Editora, 2018.

FRANCO, R. A. S. R.; CASTANHEIRA, M. L. Práticas de letramento acadêmico no Facebook. **Ilha Desterro**. V. 69, n. 3, 2016.

FREIRE, P.; MACEDO, D. **Alfabetização: leitura do mundo, leitura da palavra**. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1990.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª edição. São Paulo: Atlas, 2008.

GILES, J. Internet encyclopaedias go head to head. **Nature** 438, 900-9001. 15 de dez. 2005. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/438900a>>

GABRIEL, M. **Você, Eu e os Robôs: pequeno manual do mundo digital**. São Paulo: Atlas, 2018.

GULBAHAR, Y.; KALELIOGLU, F. The Effects of Teaching Programming via Scratch on Problem Solving Skills: A Discussion from Learners' Perspective. **Informatics in Education**, 2014, vol. 13, Nº 1, 11-50, 2014.

ITO, J.; HOWE, J. **Disrupção e Inovação: Como sobreviver ao futuro incerto**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

KALELIOGLU, F. A new way of teaching programming skills to K-12 students: code.org. **Elsevier: Computer in Human Behavior**, volume 52, pages 200-210, November 2015.

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência: o futuro do Pensamento na Era da Informática**. São Paulo: Editora 34, 1998.

MALACRIDA, V. A.; BARROS, H. F. **Ser professor no século XXI: representações sociais**. São Paulo: Paco Editorial, 2013.

MARQUES, Janote Pires. A “observação participante” na pesquisa de campo em Educação. *Educação em Foco*, ano 19, n. 28 – mai./ago. 2016, p. 263-284.

MATTAR, J. **Metodologias ativas: para a educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MATTOS, T. **Vai lá e faz: Como empreender na era digital e tirar ideias do papel**. Rio Grande do Sul: Editora Belas Letras, 2017.

MUNARI, Al. **Jean Piaget**. Trad. e org.: Daniele Saheb. Recife: Editora Massangana, 2010.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000.

NEVES, H. Um guia para se relacionar com a cultura maker. **Revista Época Negócios**: 30 de abril de 2018. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/colunas/noticia/2018/04/um-guia-para-se-relacionar-com-cultura-maker.html>

PIAGET, J. **O Nascimento da Inteligência na Criança**. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1987.

_____. **Epistemologia Genética**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

_____. **A Representação do mundo na criança**. 4ª ed. São Paulo: Ideias & Letras, 2005.

PAPERT, S.; SOLOMON, C. Twenty Things to do with a computer. **Logo Memo**, n 3. Massachusetts: MIT, 1971.

_____. An Evaluative Study of Modern Technology in Education. Massachusetts: MIT, 1976.

_____. **Logo: Computadores e Educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

_____. The Century's Greatest Minds. **Time Magazine special issue**, page 105, March 29, 1999.

_____. **A máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

PERRENOUD, P. et al. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**; Trad. Cláudia Schilling e Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

QUEIROZ, K. J. M.; LIMA, V. A. A. Método Clínico piagetiano nos estudos sobre Psicologia Moral: o uso de dilemas. **Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**. vol. 3, número 5, jan.-jun., 2010.

RESNICK, M. **Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play**. Massachusetts: MIT Press, 2017.

RESNICK, M.; ROSENBAUM, E. Design for Tinkerability. In HONEY, M.; KANTER, D. (eds) **Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators**. March 15, 2013. Disponível em: <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/designing-for-tinkerability.pdf>, acesso em 18/7/2018.

SÁEZ-LÓPES, J. M.; ROMÁN-GONZÁLES, M.; VÁZQUES-CANO, E. Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: a two year case scratch in five schools. **Elsevier: Computer and Education**, volume 97, pag. 129-141, 2016.

SANTAELLA, L. **Culturas e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura**. 2ª edição, São Paulo: Paulus, 2004.

_____. **Comunicação Ubíqua: Repercussões na cultura e na educação**. São Paulo: Paulus, 2013.

SANTOS, V. G.; GALEMBECK, E. Por uma ciência para o dia a dia: possibilidades para aprendizagem criativa e significativa na Educação Básica. **Enseñanza de Las Ciencias**, nº Extraordinario p. 4036-4037, 2017. Disponível em [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/95 -
_POR_UMA_CIENCIA_PARA_O_DIA_A_DIA_POSSIBILIDADES_PARA.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/95_-_POR_UMA_CIENCIA_PARA_O_DIA_A_DIA_POSSIBILIDADES_PARA.pdf), acesso em 01/12/2017.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SOBREIRA, E. S. R.; VIVEIRO, A. A.; ABREU, J. V. V. Do Paper Circuit à programação de Arduino com Scratch: uma sequência didática para aprendizagem

do conteúdo de energia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016)**. Anais do XXII Workshop de Informática na Escola (WIE 2016), disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/viewFile/6852/4730>

STORTO, A. C.. “Mas eu não aprendi inglês assim!”: (des)venturas de um gamer em língua estrangeira. **Revista Soletras**, n. 26, Rio de Janeiro, 2013.

TOPALLI, D.; CAGILTAY, N. E. Improving programming skills in engineering education through problem-based game projects with Scratch. **Elsevier: Computer & Education**. Volume 120, p. 64-74, 2018.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. Trad. de João Batista Kreuch. 9ª edição. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Relatório: Padrões de Competência em TIC para professores. Relatório. Trad. David, Cláudia. Paris: UNESCO, 2008.

VALENTE, José Armando. Diferentes usos do Computador na Educação. **Em aberto**, Brasília, ano 12, n. 57, jan./mar. 1993a.

_____, José Armando. **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1993b.

_____, J. A. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. Tese (Livre Docência) - Instituto de Artes, UNICAMP, Campinas, abril 2005.

VASCONCELOS, Maria José Vilaça; FIGUEIREDO, José Edson Fonte. Biologia Sintética. **Embrapa Milho e Sorgo**: dez. 2015, Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1037794/biologia-sintetica>

WANGENHEIM, C.; SANTOS, D. Ensino de Computação com SCRATCH no Ensino Fundamental: Um Estudo de Caso. CINTED-UFRGS: **Novas Tecnologias na Educação**, volume 15, nº 1, julho, 2017.

ZANETTI, H. A. P. Proposta de ensino de programação para crianças com Scratch e Pensamento Computacional. NIED – **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, volume 4. Nº 1, 2017.

7. APÊNDICE

Apêndice I: Formulário de Avaliação da disciplina de Novas Tecnologias

19/07/2018

Pesquisa sobre as aulas de Tecnologias para Educação

Pesquisa sobre as aulas de Tecnologias para Educação

Prezadas alunas,

O formulário a seguir tem por objetivo coletar suas percepções a respeito das aulas de Tecnologias para a Educação. Também faz parte de um estudo que pesquisadores da PUC-SP, do programa Tecnologias da Inteligência e Design Digital (TIDD) desenvolvem no âmbito de seus projetos de pesquisa.

Sua participação é muito importante e representa uma boa contribuição para o referido estudo. Obrigada!

1. Endereço de e-mail *

2. Qual é sua idade?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ menos de 22 anos
- ☐ de 22 a 24 anos
- ☐ de 25 a 27 anos
- ☐ de 28 a 30 anos
- ☐ mais de 31 anos

3. Qual o seu nome?

4. Grau de Conhecimento de Robótica Educacional, antes das aulas do semestre era:

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Não conhecia
- ☐ Conhecia pouco
- ☐ Conhecia medianamente
- ☐ Conhecia bastante
- ☐ Conhecia muito

5. Defina a sua motivação no uso do Scratch a partir das aulas no semestre (1 equivale a Discordo Totalmente e 5 equivale a Concordo Totalmente)

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Estava motivado ANTES de iniciar os estudos em Scratch	☐	☐	☐	☐	☐
Estava motivado DURANTE os estudos em Scratch	☐	☐	☐	☐	☐
Estava motivado DEPOIS de finalizar os estudos em Scratch	☐	☐	☐	☐	☐

19/07/2018

Pesquisa sobre as aulas de Tecnologias para Educação

6. Se você pudesse alterar a ferramenta Scratch, qual das categorias abaixo você modificaria?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Interface (visual, personagens, etc)
- ☐ Funcionalidades (programação)
- ☐ Recursos (sentiu falta de algum comando que gostaria de aplicar à programação)
- ☐ Não alteraria nada
- ☐ Não sei opinar

7. Os conceitos aprendidos durante o curso (sobre robótica e programação) serão utilizados em seu dia a dia de professora?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Pode ser usado no meu dia a dia de docente
- ☐ Não será utilizado no meu dia a dia de docente
- ☐ Depende mais da Escola do que de minha prática
- ☐ Pode ser que eu use no futuro
- ☐ Outro: _____

8. Você gostou da experiência das aulas práticas de robótica e scratch? Gostaria de ter outras experiências? Quais?

9. Você sente falta de treinamento e capacitação docente (sobre robótica e programação) na escola onde leciona?

10. Como você avalia a aula sobre Minecraft?

19/07/2018

Pesquisa sobre as aulas de Tecnologias para Educação

11. Como você avalia a oficina sobre Design Thinking?

12. Existe laboratório Maker na escola onde você trabalha/estagia?

13. Há incentivo para o uso de tecnologias digitais na escola em que você faz estágio/trabalha?

14. Os conceitos trabalhados no semestre foram úteis? Se você pudesse adicionar outros, quais seriam?

15. Para qual nível escolar você leciona/estagia?*Marcar apenas uma oval.*

- ☐ Educação Infantil
- ☐ Ensino Fundamental I (2º ao 5º ano)
- ☐ Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano)
- ☐ Ensino Médio
- ☐ Não estou trabalhando/estagiando em escola
- ☐ Outro: _____

☐ Envie para mim uma cópia das minhas respostas.

Powered by
 Google Forms