

**CULTURA MAKER
E MODOS DE SER
DOCENTE NO
SÉCULO XXI:**
proposta de um
percurso formativo

DIEGO HENRIQUE ZERWES FERREIRA

Orientadora: Laura Habckost Dalla Zen

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO EDUCACIONAL
NÍVEL MESTRADO PROFISSIONAL**

DIEGO HENRIQUE ZERWES FERREIRA

**CULTURA *MAKER* E MODOS DE SER DOCENTE NO SÉCULO XXI:
proposta de um percurso formativo**

São Leopoldo

2020

DIEGO HENRIQUE ZERWES FERREIRA

**CULTURA *MAKER* E MODOS DE SER DOCENTE NO SÉCULO XXI:
proposta de um percurso formativo**

Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em 2020, pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão Educacional da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Profa Dr^a. Laura Habckost Dalla Zen.

São Leopoldo

2020

DIEGO HENRIQUE ZERWES FERREIRA

**CULTURA *MAKER* E MODOS DE SER DOCENTE NO SÉCULO XXI:
proposta de um percurso formativo**

Dissertação de mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em 2020, pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão Educacional da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Profa Dr^a. Laura Habckost Dalla Zen.

Aprovada em: ___ / ___ /2020

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Laura Habckost Dalla Zen (Orientadora)

Prof^o. Dr^o. João Ricardo Bittencourt (Avaliador - Unisinos)

Prof^a. Dr^a. Karen Selbach Borges (Avaliadora - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul)

São Leopoldo

2020

CIP- Catalogação na Publicação

F383c Ferreira, Diego Henrique Zerwes
Cultura *maker* e modos de ser docente no século XXI:
proposta de um percurso criativo / por Diego Henrique
Ferreira Zerwes. -- São Leopoldo, 2020.
110 f. : il., 30 cm.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Vale do Rio dos
Sinos, Programa de Pós-Graduação em Gestão Educacional,
2020.

Orientação: Prof.^a Dra. Laura Habckost Dalla Zen

1. Cultura maker . 2. Movimento maker. 3. Formação
de professores. 4. Aprendizagem significativa. I. Título.

CDD – 370.905
CDU – 37:6

Catalogação na Fonte:

Bibliotecário Mario Borges – CRB 9/1909

Este trabalho é dedicado aos primeiros *makers* que
conheci, Carla e Raul, meus pais.

Aos homens e mulheres da humanidade
responsáveis por todos os tipos de invenções e
tecnologias.

Makers do mundo, uni-vos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais, Carla e Raul, que sedimentaram um caminho pelo qual pude trilhar minha carreira profissional e acadêmica. E também por aturar o barulho e a sujeira que se entranhavam pela casa enquanto eu construía coisas.

Agradeço também à minha esposa e companheira, Ana Málaga, por participar ativamente deste percurso, além de ter sido uma grande incentivadora nos momentos turbulentos que a confecção que um trabalho como esse nos submete.

À minha irmã Aline, pesquisadora nata, por ser uma incentivadora incansável e uma revisora intransigente.

A Karolina e Tatiana, antes colegas, mas que a estrada, o convívio e as aulas transformaram em amigas.

À minha orientadora, Laura Hobckost Dalla Zen, por toda a paciência, discernimento e liberdade dada, ao me guiar pelos caminhos do movimento maker e da pesquisa.

Ao amigo Marcelo Weber, maker por natureza, por ser um facilitador das minhas aprendizagens no mundo da marcenaria.

Ao amigo de longa data e também chefe, Vinicius, pelas boas conversas sobre a pesquisa, o trabalho e, principalmente, a vida, na passarela.

A Lililiane Grein, ao Mario Borges e Wagner Roger, que me ajudaram muito nas semanas em que estive longe, tendo aulas.

Ao grupo de professores do Mestrado Profissional em Gestão Educacional da Unisinos, por todo o aprendizado em nossas semanas de imersão.

Aos professores do Colégio Medianeira e à Equipe Pedagógica por todas as parcerias e por facilitarem minha aprendizagem sobre a sala de aula, especialmente àqueles que, em meio ao turbilhão de planejamentos, correções, reuniões e aulas, colaboraram com essa pesquisa.

Ao Colégio Medianeira e à Rede Jesuíta de Educação, por terem oferecido a oportunidade de cursar a pós-graduação em Gestão Educacional.

Num mundo tão rápido [...], resolver com as próprias mãos (e ferramentas certas) pequenas tarefas [...] nos ajudam a estabelecer um contato com aquilo que, talvez, tenhamos perdido ou, quem sabe até, nunca tivemos.

Diego Ferreira, 2015

RESUMO

A cultura maker responde a uma demanda de mudança na sociedade e está cada dia mais presente na vida de crianças e jovens. Ela chega ao Colégio Medianeira, notadamente, por meio de professores interessados em oferecer perspectivas diferentes de aprendizagem, mediante a leitura da realidade de que os estudantes parecem não se sentir motivados em uma sala de aula tradicional. Diante disso, esta pesquisa se propôs a compreender quais são os pressupostos teóricos e pedagógicos da cultura maker e como o movimento maker reverbera nos modos de ser e estar de estudantes e professores. Para tanto, a dissertação se valeu do diálogo entre pesquisa bibliográfica e de entrevistas semi-estruturadas, com professores do Colégio Medianeira que já haviam realizado atividades maker com seus estudantes. Por meio desse diálogo, foi possível apontar que: (i) os estudantes não parecem motivados em uma sala de aula tradicional e isso prejudica o modo como se relacionam com o conhecimento; (ii) há outras abordagens de ensino que oferecem formas diversas de aprendizagem, ao darem vazão à curiosidade e ao diálogo; (iii) as atividades desenvolvidas no âmbito do Colégio Medianeira se aproximam dos pressupostos teóricos e pedagógicos da cultura maker, ao apontarem resultados positivos no que diz respeito à aprendizagem mão na massa. Ao articular estas considerações com a incursão teórica realizada, foi possível construir, como proposta de intervenção, um percurso formativo, voltado a professores, para o desenvolvimento de um planejamento maker.

PALAVRAS-CHAVE: Cultura maker; Movimento maker; Aprendizagem significativa; Formação de professores.

ABSTRACT

The Maker culture responds to a demand for change in society and it's increasingly present in children and kids' lives. Maker culture arrives at Colégio Medianeira, notably, through teachers interested in offering different learning perspectives, by realizing that students do not seem to be motivated anymore in a traditional classroom. Therefore, this research aimed to understand what are the theoretical and pedagogical assumptions of the maker culture and how the maker movement reverberates in the ways of being of students and teachers. To this end, the dissertation made use of the dialogue between bibliographic research and semi-structured interviews, with teachers from Colégio Medianeira who had already carried out maker activities with their students. Through this dialogue, it was possible to point out that: (i) students do not seem motivated in a traditional classroom and this affects the way they relate to knowledge; (ii) there are other teaching approaches that offer different forms of learning, by venting curiosity and dialogue; (iii) the activities developed in the scope of Colégio Medianeira are close to the theoretical and pedagogical assumptions of the maker culture, by pointing out positive results with regard to hands-on learning. By articulating these considerations with the theoretical incursion made, it was possible to build, as an intervention proposal, a formative path, aimed at teachers, for the development of a planning maker. By associating this subjects with the bibliographical research, it was possible to make, as intervention propose, a formative route for teachers, intending the development of a maker planning.

KEYWORDS: Maker culture; Maker movement; Significant learning; Teacher education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem recebida por mensageiro instantâneo.....	12
Figura 2 – O trabalho.....	13
Figura 3 – O produto	14
Figura 4 – Estudante cortando madeira	17
Figura 5 – Cadeia de pensamento.....	20
Figura 6 – Levantamento de publicações.....	27
Figura 7 – Laboratório do Livro	51
Figura 8 – Laboratório de Jogos.....	52
Figura 9 – Laboratório de Ideias.....	53
Figura 10 – Professores entrevistados.....	54
Figura 11 – Projeto Lançadores	55
Figura 12 – Animais em Extinção – Torres García.....	56
Figura 13 – Modelos celulares.....	57
Figura 14 – Propulsão de foguetes	58
Figura 15 – Oportunidades de aprendizagem no contexto <i>maker</i>	76

LISTA DE FIGURAS

Quadro 1 – Quadro de Revisão Bibliográfica.....	28
---	----

SUMÁRIO

1 SOBRE COLOCAR A MÃO NA MASSA.....	12
1.1 Na trajetória acadêmica e profissional.....	15
1.2 Na construção de uma pesquisa	17
2 CULTURA MAKER E NOVOS MODOS DE SER E ESTAR NA ESCOLA	22
2.1 A emergência do movimento maker.....	22
2.2 Cultura Maker e Educação	25
2.2.1 Preâmbulo	25
2.2.2 Revisão de Literatura	27
2.3 Cultura <i>Maker</i> e o Neotecnicismo: pontos de tensão.....	35
3 METODOLOGIA	45
4. CULTURA MAKER E DOCÊNCIA NO SÉCULO XXI	50
4.1 Nativos digitais: quem são? Onde vivem? Do que se alimentam?	58
4.2 Nativos digitais e a aprendizagem contextualizada e significativa.....	67
4.3 Nativos digitais, espaços maker e engajamento escolar.....	75
5 PROPOSTA DE UM PERCURSO FORMATIVO.....	95
REFERÊNCIAS.....	103
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	107
APÊNDICE B – CARTA DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO.....	108
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES.....	109

1 SOBRE COLOCAR A MÃO NA MASSA

São 16h08min de um dia de semana; estou sentado em frente ao computador no Colégio Medianeira quando recebo esta foto no WhatsApp:

Figura 1 – Imagem recebida por mensageiro instantâneo



Do lado do posto fechado da Itupava

Fonte: Acervo pessoal (2018)

Uma hora depois, registro minha saída da escola no cartão ponto, embarco no carro e me dirijo ao lugar, *do lado do posto fechado da Itupava*, quase esquina de casa. Combino com Ana, minha companheira, e ela me encontra lá, com o serrote (que esqueci de deixar no carro), na esperança de que aquele monte de madeira velha ainda estivesse no local. De longe, já havia reparado que as gavetas eram feitas de uma madeira cuja árvore, por questões ambientais e legais, não pode mais

ser extraída: a imbuia¹. Vasculhando, encontramos ainda mais algumas tábuas dessa mesma madeira. Carregamos o carro e, dois dias depois, guardamos a madeira no depósito da marcenaria.

Tenho uma pequena oficina na casa dos meus pais, onde passo uma parte do tempo livre fazendo objetos e móveis a partir de madeiras que acho na rua ou ganho de amigos. Na medida em que o gosto pela atividade aumentava, fui adquirindo equipamentos e aprendendo técnicas diferentes, graças ao contato direto com meu pai, um amigo marceneiro - o Marcelo, e também a internet. Trabalhar com madeira envolve uma série de conhecimentos: matemática, física, biologia, história, entre outros; muitos deles trabalhados na escola. Confesso que, mesmo tendo sido bom aluno, certos conteúdos não faziam muito sentido para mim, ainda que hoje os perceba como extremamente relevantes. Meses atrás, por exemplo, quando precisei calcular um ângulo para fazer cortes e encaixes, sofri para entender a lógica, ainda que se trate de um tema abordado no Ensino Fundamental. Precisei estudar para executar corretamente a técnica.

Figura 2 – O trabalho



Fonte: Acervo pessoal (2017)

¹ De nome científico *Ocotea porosa*, a imbuia é encontrada em regiões altas, principalmente na região Sul do Brasil. Foi extraída e quase dizimada por ser ótima matéria-prima para construções de móveis de luxo e construções internas.

Com muita pesquisa, trabalho e erros, fui me tornando capaz de construir vários objetos: estantes, mesas, bancos, banquetas, tábuas de carne e frios, biojoias (colares e brincos feito com madeira reciclada), ao ponto de conseguir comercializá-los em lojas e feiras.

Ainda antes de aplainar, desengrossar, serrar, colar e lixar toda a sorte de madeiras, fui tomado pela curiosidade para resolver pequenas tarefas cotidianas que normalmente relegamos a terceiros: trocas de óleo do carro, rodízio dos pneus, pintar as paredes, trocar uma torneira (acredito que esse foi o prenúncio do interesse pela marcenaria), etc. Em um texto para o blog *Midiaeducação*, do Colégio Medianeira, escrevi em 2015: “Num mundo tão rápido [...], resolver com as próprias mãos (e ferramentas certas) pequenas tarefas [...] ajudam a estabelecer um contato com aquilo que, talvez, tenhamos perdido ou, quem sabe até, nunca tivemos”.

Figura 3 – O produto



Fonte: Acervo pessoal (2018)

A curiosidade é, para mim, o principal combustível para a construção e relação entre conhecimento técnico e teórico frente às atividades que me interessam. Nesse sentido, não posso deixar de mencionar que utilizo a mesma lógica, o mesmo combustível, para aperfeiçoar as habilidades necessárias à minha

atuação profissional. A função que exerço no Colégio Medianeira – de supervisor de Informática Educacional – exige que eu saiba transitar nos mais diversos meios que envolvem a sala de aula. Como exemplo, posso destacar: a relação dos professores e estudantes com a informação e a tecnologia; a inserção das tecnologias em sala de aula; e a resolução de problemas de ordem técnica.

Durante os quase dez anos de trabalho no Colégio Medianeira, precisei me valer dessa curiosidade para aprender coisas novas e, igualmente, nos momentos em que assumi novos desafios e outras funções na escola: iniciei como auxiliar de Audiovisual, trabalhei na Biblioteca do Colégio e na Biblioteca do Polo EaD Unisinos², no setor de Comunicação e, hoje, atuo na Informática Educacional. Tenho uma trajetória plural e multifacetada, como pode ser acompanhada abaixo, mais detalhadamente.

1.1 Na trajetória acadêmica e profissional

Iniciei minha graduação no curso de Publicidade e Propaganda em 2005, selecionado pelo Programa Bolsa para Todos (PROUNI), do Governo Federal, com as notas do ENEM. Nesta época, me tornei um leitor assíduo e apreciador das mais variadas formas de arte, principalmente a literatura, o cinema e a música. Por ser de família humilde, ter acesso à universidade fez com que eu encarasse esse período com muita seriedade e responsabilidade. Aproveitei essa época para experimentar as profissões relacionadas à publicidade. Fiz estágio em produção, direção e edição de vídeos, direção de arte e redação. Em relação à monografia de conclusão de curso, fiz uma análise do filme *The Wall*, do Pink Floyd, sob o ponto de vista da psicanálise e da sociedade de consumo.

Inspirado pela literatura e pela história, ingressei, em 2009, no curso de Especialização em Literatura Brasileira e História Nacional na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), ao mesmo tempo em que trabalhava em uma agência de publicidade como redator. Esse ano foi emblemático para mim, pois percebi que essa colocação profissional, de fato, não me realizava. Apesar de não ter formação acadêmica nos assuntos centrais do curso, tirei muito proveito das

² O Colégio Medianeira é um polo de Ensino a Distância da Unisinos. Pela parceria entre as duas instituições, fui responsável pelo atendimento aos alunos da universidade na biblioteca do Polo.

disciplinas, desenvolvendo a monografia com uma análise do conto *O cobrador*, de Rubem Fonseca.

Foi nesse período em que comecei a trabalhar no Colégio Medianeira. A educação figurava no meu horizonte como uma opção promissora. A primeira função que desempenhei no Colégio foi como auxiliar de audiovisual. O trabalho consistia em auxiliar os professores da Fase I (Educação Infantil e Ensino Fundamental) em questões de tecnologias digitais e seu uso em sala de aula. Esta foi a primeira oportunidade para pensar a mediação tecnológica digital em sala de aula e auxiliar os educadores a se apropriarem melhor das tecnologias disponíveis.

Ainda no primeiro ano, aceitei trabalhar como atendente de biblioteca na Fase II (8º e 9º ano e Ensino Médio), relacionando-me com alunos do Colégio Medianeira e com alunos da Educação a Distância da Unisinos. Foi um período de aprendizagem, no que tange ao comportamento dos estudantes quando não estão em sala de aula: apesar da disponibilidade de livros, tanto para a Educação Básica quanto para o Ensino Superior, eles se valem basicamente das pesquisas online. Os alunos do EaD Unisinos dificilmente utilizavam o espaço físico para pesquisa e o número de empréstimos de livros, dado o número de alunos, era extremamente baixo. Poderia supor que cerca de 1 ou 2% utilizavam o espaço da biblioteca.

Após uma reconfiguração dos serviços tecnológicos e pedagógicos, que pertencem ainda hoje ao setor de Mídia Educação do Colégio, fui convidado a fazer parte do setor de Educação Digital. Sempre estive convicto, ao trabalhar diretamente com os professores, em agir de acordo com a seguinte missão: ser um facilitador para eles em relação às tecnologias, buscando soluções fáceis e intuitivas, que descomplicassem a relação, muitas vezes difícil, entre eles. Além desta função, eu era o responsável pelo site do Colégio e pelas mídias sociais.

Dada à vivência com as tecnologias digitais, apesar da falta de formação na área, comecei a trabalhar no setor de Educação Digital da Fase II do Colégio Medianeira. Se havia perdido o contato direto com professores e alunos nos dois anos anteriores, essa nova função fez com que esse elo se estreitasse. Estou diariamente desenvolvendo atividades com professores e alunos, em sala de aula e no laboratório de informática. Ao lado do professor, dou todo o suporte técnico para

criar diferentes estratégias no Moodle³, na utilização dos computadores no laboratório e em várias outras frentes.

1.2 Na construção de uma pesquisa

Em 2018, pensando na aprendizagem integral e na renovação dos espaços tradicionais de aprendizagem, o Colégio Medianeira criou, em parceria com o ex-aluno Marcelo Weber, o Laboratório do Livro. Dado o sucesso da experiência, em 2018 o Laboratório do Livro deu lugar ao Laboratório de Jogos, espaço que traz muitas experiências lúdicas. A importância desse espaço, muito além da diversão, chegou à sala de aula: o 8º ano do Ensino Fundamental construiu, com o auxílio de Weber, jogos como fliperamas mecânicos e cata-ventos. Dado meu interesse, tive o prazer de também auxiliar os alunos em sala de aula, pregando, colando e encaixando. Ao ver o empenho e a atenção dos estudantes na atividade – na qual usaram martelo, prego, furadeira, chaves, alicates, entre outras ferramentas –, percebi que essa poderia ser uma estratégia interessante para uma aprendizagem “mão na massa”, em que a relação teoria e prática ficasse evidenciada.

Figura 4 – Estudante cortando madeira



Fonte: Wagner Roger – Colégio Medianeira (2018)

³ O Moodle é um software livre, disponível em um ambiente virtual de aprendizagem. É utilizado pelos Colégios da Rede Jesuíta de Educação.

Os estudantes do Ensino Médio, da mesma forma, também realizam um projeto que segue a lógica da cultura *maker*. No núcleo de Ciências Naturais – que engloba as disciplinas de Matemática, Física, Química e Biologia –, é desenvolvida uma atividade que consiste na construção de uma catapulta. Ao invés de se valerem de métodos tradicionais, como a aplicação de fórmulas e conceitos que descrevam uma situação hipotética, os professores pedem que os alunos apliquem os conteúdos por meio da criação desse antigo instrumento de guerra. Com proporção menor que as originais, os estudantes, acompanhados pelos professores, competem entre si para saber quem consegue lançar um projétil preestabelecido mais longe.

Como destacado acima, a cultura *maker* atravessa um conjunto de ações pedagógicas da escola, embora não seja possível defini-la como prática institucional, oriunda de uma discussão teórico-metodológica acerca de suas características, princípios pedagógicos e metodológicos. Alguns professores do Colégio Medianeira se valem da cultura *maker* como um impulsionador da aprendizagem, mesmo que não haja um espaço formal destinado ao seu desenvolvimento, nem planos formativos para o corpo docente.

Apesar dos estudos sobre a cultura *maker* serem relativamente recentes, há vasta quantidade de literatura sobre princípios e metodologias. Por essa mesma razão, parece não haver ainda um consenso que delimite um conceito definitivo sobre ela. Apesar das divergências, há dois aspectos centrais defendidos pelos pesquisadores, conforme explica Jonathan Cohen em artigo intitulado *Educators' perceptions of a maker-based learning experience (2017)*, quais sejam: a “construção de algum tipo de artefato, seja físico ou digital, e o compartilhamento do processo de feitura e/ou do processo criado por uma comunidade de *makers*”. (COHEN, 2017, p. 428, grifos meus).

Arrisco-me, no entanto, a dizer que é necessário um aprofundamento destes conceitos, princípios e metodologias no âmbito escolar, para que a prática da cultura *maker* possa se institucionalizar, de modo a contribuir com a construção de uma aprendizagem significativa nas disciplinas escolares. É, pois, nesse sentido, que este projeto de pesquisa se faz relevante no contexto do Colégio Medianeira.

Também em relação ao contexto do Colégio, vale lembrar que ele faz parte da Rede Jesuíta de Educação (RJE), responsável por 19 Colégios e escolas em todo Brasil. Em 2016, a RJE lançou o *Projeto Educativo Comum (PEC)*, um documento com pressupostos norteadores para todas as instituições jesuítas de

ensino básico do país, que tem como objetivo oferecer um horizonte comum, bem como “rever, reposicionar e revitalizar o trabalho apostólico da Companhia de Jesus na área de Educação Básica no Brasil e, ao mesmo tempo, inspirar, orientar e direcionar os necessários ajustes e/ou qualificação do que já fazemos hoje”. (PEC, 2016, p. 9).

A relação entre aprendizagem/professor/estudante é um dos grandes temas do documento e, por isso mesmo, há muitos elementos de grande valia para este trabalho. Na apresentação do PEC, ao analisar o contexto específico dos Colégios, chega-se à conclusão que o modelo de escola, como hoje se apresenta, não responde mais aos anseios de estudantes, mas também de professores: “Percebemos professores cansados e desanimados, embora empenhados na busca de estratégias de interação e construção que sejam mais atraentes à aprendizagem”. (2016, p. 16). Já em relação aos estudantes propriamente ditos, percebe-se “[...] alunos desmotivados e chateados, [...] desencantados com o lugar sagrado da aprendizagem, ainda muito restrito às quatro paredes da sala de aula”. (PEC, 2016, p. 9).

De acordo com Jonathan Cohen, nos últimos anos, foram levantados vários benefícios da cultura *maker* para o aprendizado. Em primeiro lugar, ele afirma, com base em outras pesquisas, que atividades *maker* podem colaborar com teorias de aprendizagem anteriores (2017, p. 429) e que essas atividades “podem fornecer um veículo para fazer com o que os estudantes se empenhem em ‘ciência, tecnologia, engenharia e matemática’”. (COHEN *apud* BERRY *et al.*, 2017, p. 249). Nessa perspectiva, a cultura *maker* pode trazer elementos que colaborem para modificar a perspectiva trazida pelo PEC, de um Colégio com “alunos desmotivados e chateados”.

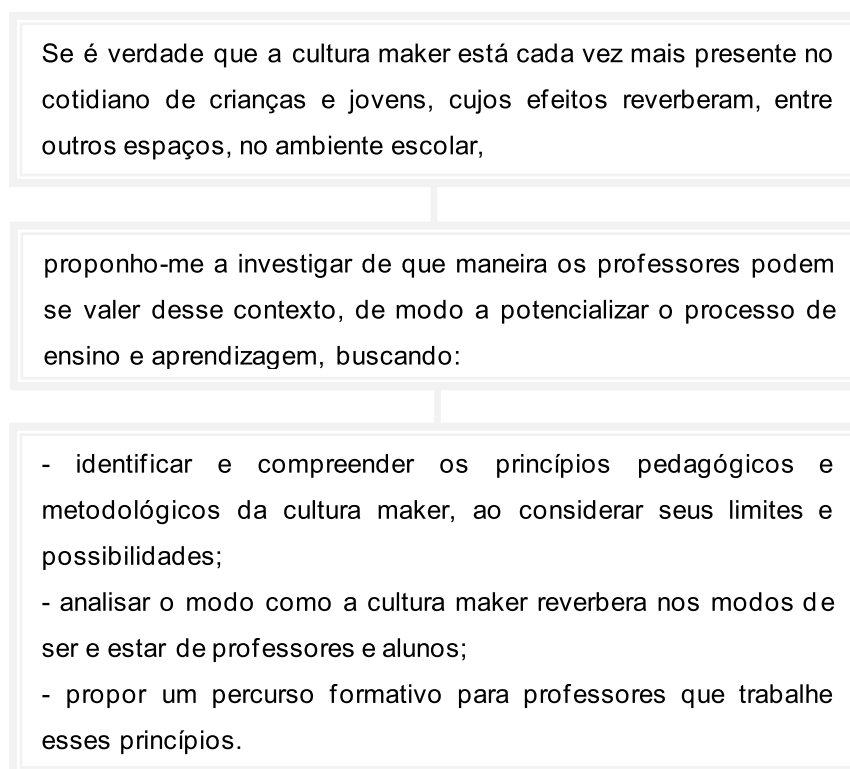
O professor, assim, tem um papel central neste processo de mudança de paradigmas. “É importante promover a aprendizagem de modo que capacite o aluno a perceber o valor do aprendizado ao longo da vida e possibilite o desenvolvimento dos talentos individuais e coletivos”. (PEC, 2016, p. 41). E é justamente nesse aspecto que a cultura *maker* pode atuar como impulsionadora de novas práticas pedagógicas. Lee Martin, pesquisador da University California-Davis, aponta a infraestrutura de comunidade como um dos pontos essenciais da cultura *maker*. “Esta comunidade surgiu não só por conta de interesses em comum, que são duradouros, mas também por causa da infraestrutura que dá suporte ao interesse da

comunidade”. (MARTIN, 2015, p. 34). Uma sala de aula, por exemplo, poderia ser considerada, por que não?, uma dessas comunidades.

Diante destas considerações iniciais, cabe o questionamento: **de que maneira os professores podem se valer desse contexto, de modo a potencializar o processo de ensino e aprendizagem na escola?** Nesse sentido, a construção de um projeto de formação de professores, de um percurso formativo, que trabalhe princípios pedagógicos e metodológicos da cultura *maker*, pode se converter em um direcionador, dentre tantos possíveis, para a potencialização desse processo.

Considerando as premissas acima e a fim de dar visibilidade ao trabalho que pretendo desenvolver, proponho uma espécie de cadeia de pensamento, que apresenta as dimensões que organizam a pesquisa.

Figura 5 – Cadeia de pensamento



Fonte: Elaborado pelo autor

A cultura *maker* já está inserida no contexto educacional em vários lugares do mundo. No que diz respeito à Rede Jesuíta de Educação, particularmente, duas

instituições já contam com espaços *makers*: o Colégio Antônio Vieira, na Bahia, e o Colégio São Francisco Xavier, em São Paulo. No Colégio Medianeira, local onde se dá a presente pesquisa, isso também acontece, porém de modo informal e pontual. Dado esse panorama, de modo a enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, a proposta básica deste trabalho, conforma já assinalado, é investigar de que maneira os professores podem se valer da lógica da cultura *maker*, de maneira a potencializar esse processo.

No primeiro capítulo do trabalho, será apresentado o caminho que levei para chegar até o problema de pesquisa, por meio da experiência enquanto educador e *maker*, passando pela formação acadêmica e o percurso de trabalho desenvolvido no Colégio Medianeira. No segundo capítulo, será discutido sobre a cultura *maker* no contexto educacional, com foco nas produções acadêmicas sobre o tema, trazendo, também, alguns pontos de tensão. No capítulo metodológico, serão indicados os caminhos estabelecidos para a produção de dados e sua posterior análise. No capítulo quatro, será tratado sobre as características dos nativos digitais, da sala de aula, dos professores e modo como a cultura *maker* reverbera na educação, por meio de análise bibliográfica e entrevistas. Por fim, serão apresentados os resultados e a conclusão da pesquisa.

2 CULTURA MAKER E NOVOS MODOS DE SER E ESTAR NA ESCOLA

2.1 A emergência do movimento maker

“A necessidade já não é mais a mãe de toda invenção”

Dale Dougherty, 2016

Antes de tratar sobre as implicações atuais do movimento *maker*, na sociedade e na educação, é necessário levantar dados sobre os movimentos históricos que podem ser delimitados como sua origem.

Se o conceito de *maker* e *makerspace* parece ter ganhado força nos últimos anos, dada a fala do então presidente dos Estados Unidos da América, Barack Obama (2014), ou as publicações de Neil Gershenfeld (2007), a revista *Maker* e as *Maker Fairies*, ao redor do mundo, de Dale Dougherty, o método de educação no qual ele se baseia é mais antigo. Paulo Blikstein (2013), no artigo *Digital Fabrication and ‘Making’ in Education: The Democratization of Invention*, debruça-se sobre as origens da aprendizagem mão na massa e da fabricação digital.

A aprendizagem por meio do fazer tem como base a experimentação e a conexão com o mundo real. Essa afirmação, explica Blikstein, é atribuída a Dewey (1902), mas também a outros autores. A teoria apresenta pontos de conexão com a de Paulo Freire – que defende a construção de um currículo significativo, e de sujeitos empoderados e emancipados por meio da educação – e com a de Papert, cuja defesa da tecnologia na educação se dava por meio da emancipação e não de da otimização do ensino tradicional. Para Blikstein (2013), portanto, esses três autores são os pilares teóricos da Fabricação Digital e do *Maker*.

Os conceitos de Papert – que se valem da teoria de Jean Piaget, de quem foi aluno – defendem que a “construção do conhecimento acontece extraordinariamente bem quando os estudantes constroem, fazem, divulgam e compartilham seus objetos”. (BLIKSTEIN, 2013, p. 5). Papert foi o pioneiro em defender a inserção da tecnologia em sala de aula, como uma ferramenta emancipatória, capaz de possibilitar que os estudantes desenhem, projetem e construam. Sob esse aspecto, Blikstein explica que as teorias de Freire e Papert se aproximam, já que os dois têm um entusiasmo pode desencadear o poder latente de

aprendizagem dos estudantes ao oferecer ambientes nos quais suas paixões e interesses se desenvolvam”. (2013, p. 5).

Papert desenvolveu a linguagem de programação Logo no fim dos anos 60 – com a qual o autor da presente dissertação “brincou” quando era um estudante da 1ª série na década de 1990 –, uma ferramenta que oferecia a oportunidade de construir e se expressar. A partir dos anos 90, também, o Papert e outros desenvolvedores levaram essa linguagem para o mundo físico, por meio do *Lego Mindstorms Kit*. Essa combinação entre o mundo físico e o digital desencadeou uma série de projetos e atividades, entre os quais figura os de Paulo Blikstein.

Estes kits de ferramentas e tecnologias prepararam o chão para a popularidade do movimento *maker* e da fabricação digital. Eles mostraram que era possível engajar crianças em usos complexos da tecnologia, que estas mesmas crianças poderia construir ativamente com a tecnologia ao invés de apenas consumi-la. (BLIKSTEIN, 2013, p. 5).

Nas últimas décadas, de acordo com os autores Dale Dougherty e Ariane Conrad, no livro *Free to Make* (2016), a sociedade norte-americana passou de produtora para consumidora. “Ninguém precisa fazer nada hoje. [...] Podemos comprar quase tudo o que precisamos, de modo mais fácil e mais barato [...]”. (2016, p. 138). Mas isso nem sempre foi assim. Antes da Revolução Industrial, na qual prevaleciam os processos de manufatura, o ser humano era, antes de mais nada, alguém que fazia algo com as mãos. Com a invenção e o uso de equipamentos que otimizavam a produção, a manufatura e o artesanato foram sendo substituídos.

“As capacidades humanas necessárias para alcançar a industrialização eram bem diferentes daquelas que foram desenvolvidas nas sociedades pré-industriais”. (TANENBAUM, 2013, p. 260). Nessa nova fase, os autores do artigo *Democratizing Technology: Pleasure, Utility and Expressiveness in DIY and Maker Practice*, entre eles Joshua Tanembau, afirmam que, no recente ambiente urbano – ocasionado pela Revolução Industrial –, as pessoas poderiam ter vivido uma vida inteira sem ter que arrumar uma carroça ou tirar leite de uma vaca.

Se isso fazia sentido para a época, é curioso pensar nessa situação nos dias de hoje. Quem hoje, nos centros urbanos, ordenha uma vaca, a fim de obter leite? Mesmo que seja feita a substituição da carroça por um automóvel, quem faz a manutenção desse carro com as próprias mãos? A resposta parece óbvia e aparenta combinar com o que diz Dougherty: “Desligamo-nos das questões de como

nossa comida, carros, eletrônicos, brinquedos, shampoos e assim por diante, foram feitos, de onde vêm, e quem os produziu”. (2016, posição 370).

Por outro lado, o autor afirma que o ato de criar é inerente a nós, e que isso, por si só, é o que nos denomina humanos: o termo *Homo faber* foi cunhado para distinguir-nos dos animais. “*Homo faber* nos lembra que humanos podem tanto transformar materiais em ferramentas e transformar o mundo usando essas ferramentas. E isso nos faz ser quem somos: criadores”. (DOUGHERTY, 2016, posição 245). Por mais que se viva em um mundo dominado pelo consumo, o ato de fazer virou algo clandestino, utilizado por algumas subculturas, como a punk.

Essa noção subversiva do FVM (faça você mesmo) poderia descrever pessoas decidindo se tornar autossuficientes por cultivar a própria comida, aprender como consertar seus próprios Volkswagens, e cerzir e reparar suas roupas ao invés de trocá-las por peças novas. (DOUGHERTY, 2016, posição 399).

Dougherty afirma, ainda, que o movimento *maker* nada mais é do que uma retomada de valores que sempre estiveram ali, já que o ser humano é esse ser que cria naturalmente: “uma identificação enraizada na nossa biologia, nossa história, e nossa cultura, em que o criar define quem somos”. (DOUGHERTY, 2016, posição 509).

Alguns pesquisadores, entre eles Fred Turner (2018), defendem que o movimento *maker* ganhou grande proeminência quando o então presidente dos Estados Unidos da América, Barack Obama, em 2014, fez a abertura da *White House Maker Faire*, instituindo o *National Day of Making*. Na apresentação, ele brinca com o público, perguntando o que haviam feito com a Casa Branca, já que estavam espalhados por ela diversos artefatos criados pelos participantes: um balão meteorológico gigante, uma girafa robô, uma oficina móvel e uma cabeça de dinossauro, feita com papel e dobraduras. Obama falou que o “‘Faça você mesmo’ de hoje é o ‘Feito na América’ de amanhã”, salientando o caráter empreendedor do movimento *maker*. “Seus projetos são exemplos de uma revolução que está tomando lugar na produção americana – uma revolução que pode nos ajudar a criar novos empregos e indústrias nas décadas vindouras”. (OBAMA, 2014).

Fred Turner afirma que caso houvesse algum jornalista especializado em negócios no encontro com Barack Obama, não seria estranho se ele perguntasse: “por que uma cabeça de dinossauro, feita de papel, sinalizaria uma revolução

industrial?” (2018, p. S161). Turner afirma que se existissem pessoas com tal inquietação, elas seriam minoria, não só ali, mas no mundo dos negócios, na academia e também na cultura popular. “Nas últimas décadas, uma vasta ordem de tecnólogos, jornalistas e políticos vêm argumentando que o futuro da manufatura está na criatividade individual”. (TURNER, 2018, p. S161).

Isso teria relação com o surgimento de novas tecnologias e do seu custo, hoje é mais acessível. Turner afirma, também, que “essas tecnologias serão a fagulha para despertar uma paixão há tempos esquecida”. (TURNER, 2018, p. S161). Isso, por sua vez, vai ao encontro do que Dale Dougherty afirma sobre o movimento *maker*: nada mais é do que uma retomada de valores inatos aos seres humanos (2016). Turner acrescenta, ainda, um elemento ao movimento *maker*, que vai além da praticidade e do empreendedorismo: a capacidade que o movimento tem de fazer as pessoas transformarem sonhos em objetos palpáveis (2018). É a passagem do ser consumidor ao ser criador, empreendedor e inovador.

O movimento *maker*, como encontrado hoje, faz parte de dois processos de aprendizagem: o formal e o informal. Um grupo de marceneiros profissionais e amadores, por exemplo, que se reúne em uma comunidade na internet para discutir assuntos relacionados à profissão, nada mais é do que um grupo de aprendizagem, que podemos chamar de informal: não há um órgão, entidade, empresa que regula essa troca de informações entre pares. São eles mesmos. Se há troca de informações construtivas em que seus membros tiram valia, está configurada a aprendizagem. Por outro lado, há também os espaços formais de aprendizagem, em que instituições, museus, Colégios, universidades, oferecem atividades relacionadas ao movimento *maker*.

2.2 Cultura Maker e Educação

2.2.1 Preâmbulo

Trazendo a perspectiva *maker* para os dias atuais, pesquisadores da Universidade de Ciência e Tecnologia da Noruega (NTNU) afirmam que o “fazer oferece uma perspectiva diferente no processo de aprendizagem” (PAPAVLASOPOULOU, 2017, p. 57), tirando os estudantes do papel de ouvintes

passivos e colocando-os no centro do processo educacional. Muitas instituições de ensino já disponibilizam espaços físicos e estrutura para que este tipo de aprendizagem aconteça. Eles são chamados de *makerspaces* ou, em português, espaços de fazer. De acordo com o *Horizon Report* – um informe anual da *New Media Consort* que trata dos desafios e das tendências das tecnologias –, *makerspaces* “são espaços físicos que dão oportunidades para a aprendizagem “mão na massa” (2017) e para o criar [...]”, onde a criatividade e a autonomia dos estudantes podem ser desenvolvidas.

A educação *maker*, que trabalha com a resolução de problemas e leva os estudantes a resolverem problemas reais e soluções criativas (ZHOU, 2016), já é uma realidade em várias escolas do mundo e há pesquisas que justificam seu uso para a construção do conhecimento. Como afirma o relatório de 2017 do *Horizon Report*,

“botar a mão na massa” ganhou força na educação convencional, em parte porque o conceito é frequentemente usado em toda a sua variedade para as experiências em que se podem usar as mãos, e que colocam os aprendizes no papel de criadores”. (2017, p. 40).

A lógica dos *makerspaces* é trazer o estudante para o centro do processo de aprendizagem, como criador. Eles surgem a partir da chamada cultura *maker* que, para Sofia Papavlasoupoulou, é uma “filosofia na qual indivíduos ou grupos criam artefatos que são recriados e montados utilizando programas e/ou objetos físicos”. (2016, p. 57). Essa cultura permite, basicamente, que qualquer pessoa se torne um criador de coisas. A autora também aponta que o Movimento *Maker* tem um potencial ilimitado quando se pensa em educação. “O fazer dá uma perspectiva diferente no processo de aprendizagem, enquanto dá ao estudante a oportunidade de ter o controle sobre o próprio conhecimento, ao invés de ser um ouvinte passivo”. (2016, p. 57).

Nesse mesmo sentido, a pesquisadora Karen Selbach Borges utiliza o termo “aprendizagem a partir da experimentação” (2017, p. 2) para se referir ao processo de aprender com a “mão na massa”, que é “uma metodologia ativa de aprendizagem que incentiva o protagonismo do aluno, foca o processo ao invés do produto e que vê o erro como oportunidade de crescimento”. (2017, p. 2).

2.2.2 Revisão de Literatura

Esta seção é de grande importância para o desenvolvimento do trabalho, já que trata da relação de duas prerrogativas básicas da pesquisa: a cultura *maker* e a educação. Por esta razão, a seção, além de discutir esses dois assuntos, traz também a revisão bibliográfica, baseada na pesquisa das palavras-chave: *Cultura Maker*, *Movimento Maker*, *Educação Maker* e *Formação do Professor*, a fim de levantar o que vem sendo pesquisado acerca da temática. Foram selecionados os artigos que apresentavam relação com educação, formal e informal, básica e superior, bem como a aprendizagem nos espaços *maker*. Estes artigos serviram para responder o seguinte questionamento: como espaços formais e informações de educação se valem da cultura *maker*? Quais são seus objetivos e funcionamentos? Como o fazer vem sendo estudado, quais são as experiências feitas nesse sentido? para compreender o que outros pesquisadores desenvolveram em se tratando de experiências *maker*. Os estudos envolvendo o *Maker* (cultura, movimento e educação), em português e que se enquadram com este trabalho, ainda são escassos, mesmo que os números brutos da pesquisa pareçam indicar o contrário. Foram buscados artigos e textos nas plataformas de pesquisa da CAPES, Google Scholar, Anped, nos últimos cinco anos: 2013-2017.

Figura 6 – Levantamento de publicações

	Google Scholar		ANPED	CAPES	
	Inglês	Português	Português	Inglês	Português
<i>Cultura Maker</i>	17.200	17.700	0	22.079	324
<i>Movimento Maker</i>	21.100	14.400	0	16.311	77
<i>Educação Maker</i>	22.500	13.400	0	25.15	138
<i>Formação do Professor</i>	19.400	32.900	57	177.046	4.853

Fonte: Elaborado pelo autor

As pesquisas por cada um dos termos, na maioria das vezes, não trouxeram resultados que colaborem com o tema da pesquisa. Por isso, a busca foi refinada, combinando as palavras. Quando pesquisado, por exemplo, *cultura maker*, foi colocada a palavra *educação* como complemento. Isso ajudou a encontrar documentos mais específicos. Abaixo, segue um quadro que referencia os principais

resultados encontrados e, na sequência, uma revisão sobre o que eles oferecem para a elaboração deste trabalho.

Quadro 1 – Quadro de Revisão Bibliográfica

Tipo	Base de dados	Palavra-chave	Ano	Título	Autor	Universidade
Artigo	Capes	Maker Spaces	2014	Learning in the Making: A Comparative Case Study of Three Makerspaces	Kimberly Sheridan	George Mason University
Ensaio	Google Scholar	Maker education	2014	The Maker Movement in Education	Erica Rosenfeld Halverson, Kimberly Sheridan	Harvard
Artigo	Google Scholar	Maker education	2015	The Promise of the Maker Movement for Education	Lee Martin	California Davies
Artigo	Capes	Maker education	2017	Learning through Making and Maker Education	Yu-Chang Hsu, Sally Baldwin Yu-Hui Ching	Boise State
Artigo	Capes	maker-movement	2017	The Maker Movement: Democratizing STEM Education and Empowering Learners to Shape Their World	Denise Lindstrom	Cornell University
Artigo	Capes	maker-culture	2017	Educators' perceptions of a maker-based learning experience	Jonathan D. Cohen	Georgia State University
Artigo	Google Scholar	maker culture	2013	Democratizing technology: pleasure, utility and expressiveness in DIY and maker practice	Joshua Tanembau m	Simon Fraser University
Artigo	Capes	maker-culture	2015	Makers on the move: a mobile makerspace at a comprehensive public high school	IdaMae Louise Craddock	Monticello High School
Artigo	Capes	maker-culture	2017	Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literature review	Sofia Papavlaso poulou	Norwegian University of Science and Technology
Artigo	Capes	maker-movement	2017	Maker Movement creating knowledge through basic intention	Tomi Dufva	Aalto-University

Artigo	Capes	Prática pedagógica	2017	Learning through Making: Emerging and Expanding Designs for College Classes	Torrey Trust	University of Massachusetts Amherst
Artigo	Capes	maker-culture	2013	Inspiring Maker Culture through Collaboration, Persistence, and Failure	Mary Kayler	Mary Washington
Tese	Google Scholar	maker-education	2014	Making as learning process: identifying and supporting family learning in informal settings	Lisa Brahms	University of Pittsburgh

Com um artigo intitulado *Learning in the Making: A Comparative Case Study of Three Makerspaces*, de 2014, Kimberly Sheridan e outros cinco pesquisadores investigam como os *makerspaces* podem funcionar como ambientes de aprendizagem, partindo das seguintes perguntas: quem participa dos *makerspaces*?; por que e quais fins têm as ferramentas, materiais e processos usados em cada *makerspace*?; quais são os arranjos para aprendizagem, ensino e colaboração em cada espaço? Para tanto, eles se valem de observação de campo, entrevistas, análises de artefatos, vídeos e outros documentos, a fim de investigar como os participantes aprendem e se desenvolvem por meio do *complex design* e das práticas do fazer.

Os autores afirmam que a aprendizagem, por meio dos *makerspaces* e de projetos, vai além do projetar, ensinar e estudar especificamente as atividades voltadas ao fazer: ser um *maker* envolve participar de um espaço com diversas ferramentas, materiais e processos; encontrar problemas e projetos para se trabalhar; repetir os processos; tornar-se membro de uma comunidade; liderar e ter o papel de professor quando necessário; e compartilhar as criações e habilidades com um universo maior. O estudo desenvolvido é relevante, uma vez que traz elementos que refletem sobre um dos principais objetivos deste projeto: compreender os princípios pedagógicos e metodológicos da cultura maker e como ela pode favorecer o processo de aprendizagem.

No ensaio *The Maker Movement in Education*, Erica Halverson e Kimberly Sheridan (2014) levam em conta o papel emergente do criar na educação. As autoras descrevem as raízes teóricas do movimento e desenham conexões para pesquisas relacionadas à educação formal e informal, colocando em pauta três grandes componentes do movimento: fazer como um conjunto de atividades,

makerspaces como comunidades de prática, e os *makers* como identidades, sendo que cabe a cada uma delas teorias e abordagens empíricas diferentes. Halverson e Sheridan evidenciam pontos de tensão entre o fazer e práticas da educação formal e o modo como elas se relacionam, discutindo se as novidades atribuídas ao movimento *maker* são mesmo novas e refletindo sobre os possíveis impactos pedagógicos no ensinar e no aprender. Elas apontam também que, neste tipo de espaço, a aprendizagem acontece como uma consequência de indivíduos que saem do papel de participantes periféricos para um lugar de protagonistas da própria aprendizagem.

Lee Martin, em 2015, publicou um artigo chamado *The Promise of the Maker Movement for Education*, no qual disserta sobre o crescimento de pessoas interessadas em fazer coisas: hobbistas, amadores, engenheiros, *hackers* e artistas, comprometidos a criar e construir objetos que sejam divertidos e úteis. Mesmo que tenha nascido fora dos muros das escolas, o interesse tem aumentado em instituições de ensino fundamental e médio. O artigo trata de três questões centrais: ferramentas digitais, incluindo ferramentas de prototipagem rápida; infraestrutura comunitária, incluindo recursos online e espaços físicos; mentalidade *maker*, princípios estéticos e hábitos comuns à sociedade. O autor cita, ao final do documento, que o grande objetivo do artigo é introduzir o ato de fazer e o Movimento *Maker* amplamente às comunidades de pesquisa e defender a posição que eles têm a oferecer à educação. É nesse sentido, também, que esta dissertação pode se valer das contribuições de Lee Martin, já que o assunto é delimitado pelo autor de maneira correlata.

Em um estudo publicado em 2017: *Learning through Making and Maker Education*, as pesquisadoras Yu-Chang Hsu, Sally Baldwin e Yu-Hui Ching (2017) dissertam sobre questões relacionadas ao fazer e à Educação *Maker*. O objetivo é apresentar as principais características desse tipo de educação: quais são os resultados de aprendizagem, as questões comuns e potenciais, desafios, recursos, e pesquisas futuras. Para apresentar os conceitos, as autoras se valem de pesquisas empíricas: artigos, estudos de caso, dissertações e teses (algumas delas também presentes na revisão de literatura deste trabalho). Nas considerações finais, afirmam que a Educação *Maker* encoraja os estudantes a se envolverem em trabalhos de resolução de problemas, auto-dirigidos e colaborativos. Também afirmam que os

educadores precisam de formação, conhecimento e técnicas sobre o fazer para que a Educação *Maker* possa se integrar ao currículo formal.

O artigo de Denise Lindstrom *et. al.* (2017): *The Maker Movement: Democratizing STEM Education and Empowering Learners to Shape Their World*, corresponde à apresentação do *Journal of Digital Learning in Teacher Education*. O objetivo do texto é apresentar e justificar os artigos publicados no periódico em questão, colocando como norte o fato de que os estudantes devem ser empoderados em relação à aprendizagem. Para tanto, de acordo com as autoras, é necessário que os professores se apropriem e façam uma imersão no Movimento *Maker* e, a partir disso, estimulem seus alunos.

Há outra questão levada em conta pelas autoras: é desafiador montar um espaço *maker* nas escolas, principalmente porque o currículo e a pedagogia ainda são áreas teóricas dominantes. Elas afirmam que o modelo de aprendizagem, aqui, precisa ser diferente, embora, obviamente, sem desconsiderar a educação como campo de conhecimento. Cabe ao professor ser, sim, professor, mas também mentor e treinador, e não alguém que apenas transmite conhecimento. Lindstrom *et al.* (2017) afirmam, igualmente, que as pesquisas em relação à aprendizagem em *makerspaces* só estão começando e que são necessários mais trabalhos para que os professores conheçam melhor o universo *maker*. A presente pesquisa de vai exatamente nessa direção.

O objetivo do artigo *Educator's perceptions of a maker-based learning experience*, publicado em 2017 por Jonathan D. Cohen *et al.* (2017), foi examinar as perspectivas de um grupo de professores em um curso universitário baseado na Educação *Maker*. Foi um estudo qualitativo, baseado nas reflexões anotadas semanalmente pelos participantes. O estudo se deu em um mês de atividades baseadas em princípios e tecnologias *maker*, em uma variedade de contextos educacionais. A percepção dos participantes foi a de que a experiência foi mais colaborativa, e uma comunidade em sala de aula surgiu por conta disso. Os autores afirmam que a pesquisa dá subsídios empíricos e aponta, justamente, para o que a literatura já indicava. Cohen *et al.* (2017) entendem que os achados do estudo fornecem uma base teórica e prática sobre a temática, na qual professores podem se embasar para desenvolver suas atividades. Na medida em que a dissertação tem relação com a formação dos professores, a pesquisa referenciada, em especial, traz

subsídios bastante importantes para a elaboração do projeto de intervenção pretendido.

Os pesquisadores Joshua Tenenbaum *et al* (2017) afirmam, no artigo *Democratizing Technology: Pleasure, Utility and Expressiveness in DIY and Maker Practice*, que, nos últimos tempos, têm sido lançadas muitas luzes sobre o DIY (faça você mesmo), *hacking* e *craft*, principalmente por conta de suas características colaborativas e como uma atividade criativa amadora. Os autores mudaram o foco desses elementos recreacionais, no sentido de democratizá-los e utilizá-los em prol de projetos e sua manufatura. Eles defendem que a prática, o fazer, a diversão, a utilidade e a expressividade são úteis na criação de demandas para novas ferramentas e alfabetização. A defesa feita pelos educadores, por sua vez, ajuda a contextualizar a necessidade de um Espaço *Maker* nas instituições de ensino.

O artigo da autora IdaMae Craddock (2015), *Makers on the move: a mobile makerspace at a comprehensive public high school*, tem como objetivo descrever a implementação de um Espaço *Maker* móvel em um Colégio público em Charlottesville, nos Estados Unidos. Ela discute o crescimento do Movimento *Maker*, as vantagens e desvantagens pelo fato de o espaço ser móvel e os modos como o programa foi implementado. Como contribuição, é apontado que os Espaços *maker* são uma manifestação da cultura *maker*, a qual tem se espalhado rapidamente. Da mesma forma, a autora indica ser possível a utilização de um espaço *maker* em uma escola pública, sendo, possível, portanto, potencializar essa cultura também em outras instituições educativas. Este estudo de caso, particularmente, é mais específico sobre a mobilidade de um Espaço *Maker*, fazendo pensar acerca dos desafios de se implementar um espaço desta natureza.

Os autores Sofia Papavlasopolou, Michail Giannakos e Letizia Jaccheri (2017) fazem uma revisão de literatura sobre a temática, intitulada: *Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literature review*, fundamental considerando a problematização trazida por esta pesquisa. Os autores situam o *status quo* e definem o que é o Movimento *Maker*. O objetivo do artigo é oferecer uma revisão da abordagem do Movimento *Maker*, a fim de criar uma espécie de um sumário e um guia sobre as discussões recentes na área. A partir de uma revisão de literatura, foram analisados 43 artigos. Os resultados mostram a direção para a qual tem ido o Movimento *Maker* e as tecnologias, assuntos, métodos de avaliação e planejamento pedagógicos mais comuns inerentes a ele. Eles

afirmam que as conclusões do estudo permitem organizar melhores práticas e um *framework*, para auxiliar e ajudar professores que queiram adotar e potencializar essa prática pedagógica.

Maker Movement creating knowledge through basic intention, artigo de Tomi Dufva (2017), pela *Aalto University*, tem como premissa examinar as fundamentações teóricas do Movimento *Maker*, ao propor uma abordagem fenomenológica do “fazer com as mãos” como a estrutura desse movimento. O autor se vale das teorias de Jokkonkoski-Rännälli, um pesquisador finlandês, que defende que o fazer com as mãos desenvolve não apenas as habilidades manuais, mas também o conhecimento, a responsabilidade e o cuidado com o mundo.

Learning through Making: Emerging and Expanding Designs for College Classes, artigo de autoria de Torrey Trust, Robert Maloy e Sharon Edwards (2017), trata sobre o Ensino Superior. De qualquer maneira, ainda que abarque outro nível de ensino, seus pressupostos colaboram para compreendermos a dimensão pedagógica dos espaços *maker*. Os autores afirmam que esses espaços oferecem uma abordagem que atrai os estudantes, favorecendo o pensar ativo e a aprendizagem mão na massa. Isso, por sua vez, resultaria no desenvolvimento da criatividade, da capacidade de resolução de problemas e em habilidades colaborativas.

O objetivo do artigo é discutir modos de integrar Espaços *Maker* e aprendizagem focada no fazer. Por meio da prática, os autores se valem de quatro cursos específicos: produção de mídia digital e modelagem 3D; escrita de poesia e modelagem 3D; *workshop* de construção de páginas wiki para professores; e aprendizagem, mídia e tecnologia. Concluindo o estudo, eles afirmam que os espaços de fazer não estão restritos a espaços físicos ou ferramentas exclusivas. A aprendizagem por meio do fazer pode estar em uma única atividade de sala, um projeto semestral ou em um curso completo: estudantes podem fazer para aprender, fazer para mostrar que aprenderam, fazer para comunicar e fazer para educar.

O foco do artigo *Inspiring Maker Culture through Collaboration, Persistence, and Failure*, de Mary Kayler (2013), foi explorar a aprendizagem de estudantes universitários em curso *maker* na biblioteca de uma universidade de artes. Eles foram introduzidos na Cultura *Maker* por meio de uma abordagem voltada ao estudante e baseada em projetos. Entre as estratégias utilizadas, destacam-se: o uso de impressora 3D, eletrônicos, robótica, além de outros recursos e ferramentas.

Como fontes de dados para a pesquisa, foram consultados, igualmente, textos publicados nos blogs dos estudantes e em avaliações feitas no final do curso. Dessa análise, emergiram três temas: *Parceiros e assuntos colaborativos*; *Tempo, Processo e Erro, e o Papel da Persistência*; e *Falhar faz parte do processo de aprendizagem*.

A pesquisadora Lisa Brahms concluiu seu doutorado na *University of Pittsburgh*, com a tese *Making as learning process: identifying and supporting family learning in informal settings*. A autora leva em conta a crescente demanda de educadores e legisladores por definições, avaliações e diretrizes de projetos que parametrizem as qualidades do fazer como um processo de aprendizagem. O trabalho proposto visa a atender essa demanda, ao mapear as práticas e perspectivas da comunidade *maker*, comparando-as às teorias de aprendizagem. Para alcançar o objetivo, em um primeiro momento, Brahms faz uma análise textual da *Maker Magazine*, em que identifica as sete principais práticas de aprendizagem. No segundo momento, a pesquisadora leva essa análise textual da revista para um local de aprendizagem informal: um museu infantil, no qual faz dois estudos de caso, em que localiza e registra evidências de aprendizagem. Na conclusão, ela discute os principais fatores que influenciam a participação das crianças no fazer como um processo de aprendizagem.

As pesquisas que relacionam educação e movimento *maker*, apesar de ainda não serem em número expressivo, favorecem a constatação de um fenômeno interessante: a aprendizagem não depende de um espaço formal para acontecer. Ela efetivamente acontece quando alguém está disposto a aprender e não, necessariamente, quando alguém se encontra disposto e encarregado a ensinar. A aprendizagem está presente quando: dois amigos tentam resolver juntos um problema no engate de marchas de uma bicicleta; alguém tenta decifrar o manual do carro sozinho; alguém faz a primeira troca de fechadura; uma professora fala sobre os rizomas para sua classe; quando eu procuro na internet quantos litros de urina uma pessoa adulta é capaz de produzir por dia. Tudo isso é aprendizagem.

Em um dos artigos trazidos na revisão de literatura, há um caso que ajuda a problematizar a questão levantada no parágrafo anterior. Kimberly Sheridan afirma, no artigo *Learning in the Making: A comparative Case Study of Three Makerspaces*, que os membros da Sector67, uma oficina *maker*, “não auxiliam pessoas ‘que não

queiram aprender a construir objetos, que apenas queiram que eles fiquem prontos””. (SHERIDAN, 2014, p. 512). Essa lógica trazida pelos próprios participantes que, no fundo, significa que a aprendizagem é tanto um meio quanto um fim, indica que a aprendizagem é intrínseca a um espaço *maker*. Talvez seja possível afirmar que o movimento *maker*, por meio de um espaço próprio para atividades práticas, possa colaborar com a educação, ao oferecer uma aprendizagem mais significativa para professores e estudantes.

2.3 Cultura *Maker* e o Neotecnicismo: pontos de tensão

O discurso endossado até aqui pelo trabalho parece indicar um caminho em que a prática dá o tom da cultura *maker*, quando articulado ao cenário da educação. No entanto, talvez o mais importante seja apontar para o caráter emancipatório e colaborativo que ela pode proporcionar em termos de aprendizagem. Na verdade, a escola contemporânea possui muitos mais traços de uma educação tecnicista do que a própria cultura *maker*.

Sob o aspecto do tecnicismo, a pesquisadora Andréa Villela Mafra da Silva afirma que ele surge para o aperfeiçoamento do capitalismo, em ordem de coadunar-se com os sistemas de produção (2016, p.198). E essa é a realidade em que o sistema educacional do país se encontra: “o pensamento educacional brasileiro tem sido marcado pela tendência liberal” (DA SILVA, 2016, p. 198), cujo objetivo é a formação de pessoas aptas para o mercado de trabalho. A autora utiliza o termo “competentes”, um “termo associado ao contexto da crise estrutural capitalista, em que o trabalhador tinha que adequar-se às exigências de produção”. (DA SILVA, 2016, p. 198).

Historicamente, por conta das mudanças ocorridas com a Revolução Industrial e à chegada das técnicas de produção conhecidas por Taylorismo e Fordismo, em que “expropriou-se do trabalhador o conhecimento típico das massas produtivas artesanais para substituí-lo pelo conhecimento da ciência e da tecnologia” (DA SILVA, 2016, p. 199), houve a concentração dos meios de produção para uma determinada casta, relegando aos trabalhadores funções específicas, em que eles não detêm o resultado final do próprio trabalho: “Ao executar o seu trabalho, repete e reproduz atividades mecânicas à revelia de suas necessidades e intenções”. (DA

SILVA, 2016, p. 199). O trabalho parte, portanto, de uma experiência de feito completo a uma fragmentação completa.

Essas características refletem também na educação. O Taylorismo/Fordismo, modelos de funcionamento da indústria, contribuem para a chegada do tecnicismo à educação: “Do paradigma taylorista decorre a fragmentação curricular, no trabalho pedagógico, ao dividir o conhecimento em áreas e disciplinas [...]”. (DA SILVA, 2016, p. 199). Silva também confere o valor tecnicista da educação às correntes filosóficas do Empirismo e do Positivismo. O empirismo “se baseia na crença de que a formação de ideias e o conhecimento se originam unicamente pela experiência prática”. (DA SILVA, 2016, p. 202). O Positivismo, por sua vez, irá ampliar os conceitos do Empirismo e “manifesta-se no entusiasmo pelo progresso capitalista e pelo desenvolvimento técnico industrial”. (DA SILVA, 2016, p. 202).

O Brasil se valeu, notadamente, dessa corrente, e o lema impresso na bandeira nacional – “Ordem e Progresso” – é um forte indicativo. A autora afirma que há uma substituição de uma educação católica humanista por uma que incorpora “uma doutrina que difundisse os valores do nacionalismo e da cidadania. (SILVA, 2004, *apud* DA SILVA, 2016, p. 202).

Para continuar essa linha do tempo da educação tecnicista, Silva traz o conceito da Teoria do Capital Humano, de Theodore Schultz, a qual, aplicada à educação, “propagou-se a ideia de que a educação é o pressuposto do desenvolvimento econômico, chancelando a noção de que os investimentos em educação devem ser determinados pelos critérios do investimento capitalista”. (DA SILVA, 2016, p. 203). Ao transpor os pressupostos dessa teoria para o contexto Brasil, ela vai ao encontro da criação do Instituto de Pesquisas e Estudos Sociais (IPES), cuja ideia era retirar “dos políticos o controle sobre o Estado. Na educação, o IPES influenciou na definição das políticas com o objetivo de transformar a universidade em um espaço alinhado aos interesses da indústria”. (DA SILVA, 2016, p. 204).

É a partir da criação do Instituto, em 1961, que a educação brasileira se volta a questões de profissionalização, com um currículo por áreas, “com ênfase no desenvolvimento de habilidades, atitudes e conhecimentos necessários à integração no processo produtivo”. (DA SILVA, 2016, p. 202). Aquilo que se via na Revolução Industrial, com o Fordismo e Taylorismo é, de certa forma, o que se aplica no Brasil, a partir de convênios de órgãos brasileiros com norte-americanos. Basicamente, o

que está em jogo agora, de acordo com Silva, é uma educação voltada às necessidades industriais da nação e não a formação intelectual dos sujeitos. Essa característica, por sua vez, não deve ser confundida com a cultura *maker*, que não está interessada na mera aplicação de técnicas. Embora, se mal explorada, possa se converter em mero praticismo, “fazer e criar podem nutrir a aprendizagem de muitas formas que se enredam com teorias há muito estabelecidas de como a aprendizagem acontece” (MARTIN, 2015, p. 31), em uma potente relação entre teoria e prática.

Nas considerações finais do artigo, a autora apresenta um parágrafo que caracteriza o modelo tecnicista da educação. Ele é emblemático para comparar com algumas características da cultura *maker*:

No modelo tecnicista de educação, a exigência da produtividade e do sistema de ensino, por intermédio da racionalização, propôs objetivos de ensino fragmentados. Há uma ênfase nos meios que passam a determinar os objetivos. Isto posto, há uma inversão no processo pedagógico, de modo que as técnicas determinam os fins. Em outros termos, ocorre uma mudança qualitativa na organização do trabalho pedagógico na escola, que passa a ter como base um ensino que busca resultado uniforme, com ênfase em métodos e técnicas de ensino e na valorização da utilização de manuais, livros didáticos, módulos de ensino e recursos audiovisuais. Em outros termos, o tecnicismo privilegiou as questões do que fazer educativo, partindo de uma dimensão marcadamente técnica. (DA SILVA, 2016, p. 206).

Ao invés de trabalhar com “objetivos de ensino fragmentados”, como afirma a autora, a Cultura *Maker* apresenta, por meio de muitos projetos, um “contraponto à percepção que o currículo escolar é muito rígido, cheios de fórmulas”. (MARTIN, 2015, p. 31). Ao contrário da fragmentação, o fazer na educação é capaz de unir disciplinas diversas. Paulo Blikstein, no artigo *Digital Fabrication and ‘Making’ In Education: The Democratization of Invention*, coloca os Projetos Interdisciplinares como um dos principais princípios da Fabricação Digital e do Making: “os falsos limites entre as disciplinas são completamente reconfigurados no laboratório. História e matemática se tornam muito próximas, como música e robótica, e esta riqueza resulta em um ambiente intelectual mais diverso e mais acolhedor”. (BLIKSTEIN, 2013, p.18).

Quando Silva menciona a “inversão no processo pedagógico”, sobre as técnicas determinarem os fins (2016, p. 206), há a ideia de que a educação se curva à realidade do mercado e da indústria, fomentando-os. Na aprendizagem baseada

em desafios, presente em artigo de Karen Selbach Borges, aconteceria o oposto: os desafios ou os problemas que os estudantes decidem resolver são reais, partem da própria realidade deles, “que, quando solucionados, terão impacto positivo na vida das pessoas”. (BORGES, 2015, p. 27). O mesmo ocorre em estudo de caso feito por Paulo Blikstein (2016), em que os estudantes mudaram o viés da oficina para um assunto que fazia mais sentido à realidade deles.

Silva delimita o caráter massificado da pedagogia no modelo tecnicista de educação: cuja base é um “[...] ensino que busca resultado uniforme, com ênfase em métodos e técnicas [...]”. (SILVA, 2015, p. 206). É possível pensar que o estudante, nesse modelo de educação, é um agente passivo, que estuda com base naquilo que lhe é imposto, sem ter outra direção, caminho, para que possa seguir. Nesse sentido, pesquisadores apontam para o caráter autônomo da aprendizagem por meio da cultura *maker*. Papavlasopoulou, por exemplo, afirma que o fazer “dá ao estudante a oportunidade de ter o controle sobre o próprio conhecimento” (2016, p. 58), deixando de ser um ouvinte passivo. Já Gershenfeld (2007), ao ministrar um curso para um pequeno grupo de estudantes, percebeu que o grande prazer deles era fazer algo por conta própria, algo que ainda não existia. “A inspiração deles não era profissional; era pessoal. [...] a motivação era o próprio prazer em fazer e utilizar as invenções”. (GERSHENFELD, 2007, p. 6).

Para Silva, que se vale da conceituação proposta por Freitas (2011), a mentalidade tecnicista ainda está em vigência: agora faz parte de um “processo de ensino e aprendizagem centrado nos resultados, onde se propõe a mesma racionalidade técnica dos alunos dos anos setenta [...]”. (SILVA, 2016. p. 207). E, sob esse aspecto, as Tecnologias de Informação e Conhecimento estão sendo utilizadas intensamente, com o intuito de adequar a “educação escolar à sociedade da informação”. (SILVA, 2016. p. 207).

O tecnicismo, de acordo com a autora, vale-se da tecnologia para garantir a “*eficiência e produtividade*”, mas isso não significa que ela tenha muitos fatores positivos ao seu lado. No entanto, ela pode ser, também, uma ótima aliada para tornar os estudantes sujeitos autônomos e produtores de conhecimento, ainda que isso não seja algo recorrente no contexto escolar. É o que defende Paulo Blikstein, pesquisador e professor da Universidade de Stanford. Em artigo intitulado *Viagem em Troia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipação*, o autor afirma que os objetivos da escola, ainda que por meio de um currículo oculto, tendem a

[...] transformar os alunos em consumidores de *software*, não em produtores; aqueles que se adaptam às máquinas e não os que as reinventam; aqueles que aceitam os computadores como caixas-pretas que apenas especialistas podem entender, programar ou consertar. (BLIKSTEIN, 2016, p. 841).

Não é raro encontrar esse modelo de uso das tecnologias, chamado de “passivo” pelo autor, nas instituições de ensino que trabalhamos ou visitamos, ainda mais quando se leva em conta as características descritas por Blikstein: “acesso unidirecional à informação (o computador como uma biblioteca eletrônica, a comunicação com outras pessoas (o computador como telefone) e a disseminação da informação a outros (o computador como uma lousa)”. (BLIKSTEIN, 2016, p. 841). Se pensarmos na realidade do Colégio Medianeira, lócus privilegiado desta pesquisa, de modo geral, o panorama do uso passivo das tecnologias pode ser percebido, embora haja muitas atividades que não se enquadrem nesta perspectiva.

Blikstein, no artigo citado, assume uma perspectiva baseada nos conceitos de dois teóricos importantes: Seymour Papert e Paulo Freire. O autor argumenta que é necessária uma “agenda política subversiva”, quando se trata do uso de tecnologias, na qual “o computador não é entendido “[...] como uma máquina de ensino e informação, mas como matéria-prima de construção e expressão pessoal”. (BLIKSTEIN, 2016, p. 841). Trata-se de um estudo de caso liderado por Blikstein: em 2001, foi realizada uma oficina de três semanas, em parceria com a Secretaria Municipal de Educação da cidade de São Paulo, sendo oferecidos computadores, equipamentos de robótica, fotografia digital e vídeo para estudantes da escola Municipal Campos Salles, localizada em um local de vulnerabilidade social.

Uma das questões trazidas por Blikstein, a partir da experiência, é a importância de trazer os estudantes para perto do problema que se pretende pesquisar e resolver. Na época em que o estudo foi realizado, o Brasil passava por uma crise de energia elétrica. E foi basicamente esse o tema proposto aos estudantes. A ideia era que eles pudessem construir “medidores de energia, dispositivos para economizar eletricidade, aquecedores de água mais eficientes”. (BLIKSTEIN, 2016, p. 842). O problema que a comunidade enfrentava, no entanto, era outro: um aluno afirmou que os famosos ‘gatos’ – ligações ilegais de luz – eram muito comuns, dada a realidade vivida por eles. Ou seja, o problema não era o consumo, mas a segurança que esse tipo de ligação trazia à comunidade. “Essa

experiência ressalta o significado da negociação local, em tempo real, para escolher temas geradores autênticos, que sejam de fato relevantes para os alunos”. (BLIKSTEIN, 2016, p. 843).

Blikstein comenta que, em um primeiro momento, por nunca entrarem em contato com kits de robótica e câmeras digitais, alguns estudantes ficaram perdidos em meio a tantas coisas diferentes, mas que, aos poucos, conseguiram se soltar. Para ele, essa foi uma “experiência transformadora”, na qual os estudantes encontraram “seu caminho em meio aos novos materiais, ao novo ambiente, aos novos métodos de trabalho e de colaboração”. (BLIKSTEIN, 2016, p. 851). E essa transformação se deu “devido ao trabalho sério e ao engajamento em um projeto e não devido à exploração aleatória e inconsequente dos equipamentos”. (BLIKSTEIN, 2016, p. 851).

O que o autor pretende dizer aqui é: não é necessário aprender a usar um objeto apenas por utilizar, mas como essa tecnologia pode ajudar a resolver um problema, no caso, um problema real enfrentado pela comunidade. Os estudantes, neste caso, não são meros usuários (embora também o são), mas produtores. Nesse sentido, para Blikstein:

[...]a tecnologia é o novo cavalo de Troia: o educador introduz na sala de aula ferramentas, práticas e tecnologias familiares; no entanto, embutido na familiaridade, é um potencial para mudanças conceituais e pessoais, um potencial benéfico que permeia subliminarmente a atmosfera de sala de aula, por meio de uma sequência de deslocamentos mediados pelo professor. Os alunos se apropriam da tecnologia troiana como meio autêntico para se libertar da pedagogia tradicional e podem, então, sacudir a poeira e se engajar em um aprendizado libertador, profundo e emancipatório. (BLIKSTEIN, 2016, p. 855).

O que Blikstein chama de “experiência transformadora” foi possível verificar, também, em um estudo feito por Jonathan Cohen e outros pesquisadores, em artigo publicado na *Revista Internacional de Informação e Tecnologia de Aprendizagem*. O objetivo do mesmo foi descobrir quais eram as percepções dos professores quando se tratava de uma experiência de aprendizagem baseada na cultura *maker*. Estudantes de um curso focado no papel dos princípios *makers* e tecnologia foram os participantes da pesquisa, em uma grande universidade do sudeste dos Estados Unidos da América. Os trabalhos desenvolvidos por eles eram feitos em pequenos grupos, normalmente pares (COHEN, 2017).

Desenvolvida durante seis meses, a pesquisa mostrou dois elementos primários de uma experiência de aprendizagem baseada na cultura *maker*, “a colaboração e o desenvolvimento de uma comunidade”. (COHEN, 2017, p. 432). No início da atividade, os participantes escreveram quais seriam as principais características de um ambiente ideal de aprendizagem e, dentre várias respostas, não apareceu a ideia da colaboração. Apareceram, por outro lado, respostas como móveis, tamanho da sala, etc.

É interessante notar, assim, como a prática ofereceu um novo ponto de vista a eles. “Esta falta de consciência de aprendizagem colaborativa se mostrou notável em comparação às reflexões que apareceram no final do semestre”. (COHEN, 2017, p. 432). Cohen afirma que a troca de conhecimento entre os pares, o ato de procurar ajuda, bem como a empatia foram essenciais para fazê-los perceber que as atividades *maker* eram facilitadas por esse tipo de aprendizagem. É interessante registrar, nesse sentido, a fala de dois participantes: “A lição mais importante, reforçada nestas aulas, é: aprender a aprender e ensinar para aprender”, ou ainda: “No fazer, você normalmente nunca resolve problemas por conta própria. Você colabora com os outros e com o esforço de um grupo você resolve seu problema”. (COHEN, 2017, p. 432). Essa visão é corroborada também pelos pesquisadores, ao observar que eles foram tomando consciência e praticando a aprendizagem colaborativa de modo crescente

Nessa mesma direção, Sheridan (2014, p. 515) assinala: “Praticamente toda instância do fazer que observamos envolvia alguém andando pelo espaço fazendo perguntas e dando sugestões”. O estudo da autora, já citado no trabalho, envolve a análise de cinco espaços *maker*. Este em questão se refere ao Sector67, mantido por um grupo de pessoas que se reúne para desenvolver os próprios projetos. E o sentido da colaboração, tal qual apontado pelo estudo de Cohen (2017), também pode ser visto aqui. É natural que seus membros lancem dúvidas, tanto pessoalmente quanto *online* para discutir assuntos. Além dos projetos individuais, há aqueles que são feitos em equipe, como um carro elétrico e lançamento de balões. Essas características, para a autora, apontam para a Sector67 como um espaço de aprendizagem colaborativa. Sheridan afirma, por outro lado, que esse caráter também tem seus efeitos colaterais, como interrupções desnecessárias que prejudicam a concentração ou sugestões em fases que já não são mais interessantes (SHERIDAN, 2014, p. 515).

A cultura *maker* aponta para um lugar em que o ensino e a aprendizagem estão interligados, no qual o estudante aprende e ensina. Isso contrasta também com o papel do estudante em um modelo educacional tecnicista, que ainda produz efeitos nas salas de aula atuais. Se a base da escola contemporânea é um reflexo de uma mudança estrutural da sociedade advinda da Revolução Industrial, com currículos por áreas, resultados uniformes, uso de livros didáticos, módulos de ensino (SILVA, 2016), esse caráter tecnicista da educação não encontra eco na caracterização feita por vários autores sobre a aprendizagem “mão na massa”. Quando Paulo Blikstein fala em transformar os estudantes em produtores, e não mais consumidores, ou quando ele fala em “experiência transformadora”, ele está negando que a cultura *maker* comungue desses valores que nada têm de emancipadores.

Essa emancipação presente na aprendizagem pelo fazer, em contraste com o tecnicismo levantado por Silva (2016) e o próprio maquinismo descrito por Félix Guattari (2001), autor de *As três ecologias*, poderia ser um elemento muito importante naquilo que ele chama de ressingularização dos indivíduos. Guattari afirma que, por conta das transformações técnico-científicas, o mundo poderá sofrer com fenômenos de desequilíbrios ecológicos. O ecológico, no texto, não se restringe ao meio ambiente apenas; diz respeito também às relações sociais e à subjetividade humana. Guattari pergunta: essas transformações – cujo efeito é visto em uma indústria impulsionada pela tecnologia e pelo trabalho maquínico – poderão relegar aos indivíduos quais tipos de futuro? O do “desemprego, de marginalidade opressiva, da solidão, da ociosidade, da angústia, da neurose, ou a da cultura, da criação, da pesquisa, da re-invenção do meio ambiente, do enriquecimento dos modos de vida e de sensibilidade?”. (GUATTARI, 2001, p. 9).

Guattari evoca a noção de que os indivíduos, por conta do contexto a que estão submetidos, se deterioram, pessoal e coletivamente:

As redes de parentesco tendem a se reduzir ao mínimo, a vida doméstica vem sendo gangrenada pelo consumo da mídia, a vida conjugal e familiar se encontra frequentemente “ossificada” por uma espécie de padronização dos comportamentos, as relações de vizinhança estão geralmente reduzidas a sua mais pobre expressão. (GUATTARI, 2001, p. 7).

O filósofo afirma que vivemos em uma época de paradoxos: enquanto as tecnologias capazes de resolver os problemas ecológicos são desenvolvidas, a

sociedade falha em torná-las operacionais. É crítico, igualmente, do declínio geral da condição de vida dos indivíduos, da família, da comunidade. Uma sociedade em que a finalidade do trabalho é guiada “de maneira unívoca por uma economia de lucro e por relações de poder só pode, no momento, levar a dramáticos impasses” (GUATTARI, 2001, p. 7), como a miséria, a fome, a marginalidade. Esses indivíduos são valorizados por meio de seu capital do trabalho, por meio de um “império de um mercado mundial que lamina os sistemas particulares de valor, que coloca num mesmo plano de equivalência os bens materiais, os bens culturais, as áreas naturais etc.” (GUATTARI, 2001, p. 10).

Guattari afirma que não é legítimo atribuir valor social a um sujeito pelo trabalho que ele executa e, automaticamente, pela quantidade de dinheiro que recebe. É necessária a implementação de uma ecosofia que atente para outros valores, gerando um outro sistema de valor. Ele afirma que isso não irá acontecer de uma maneira rápida e universal. “Ela resultará de um deslocamento generalizado dos atuais sistemas de valor e da aparição de novos pólos de valorização”. (*idem.*, p. 51). É nesse ponto que a ecosofia se torna necessária, por meio de uma resposta à crise em escala planetária e “com a condição de que se opere uma autêntica revolução política, social e cultural reorientando os objetivos da produção de bens materiais e imateriais”. (GUATTARI, 2001, p. 9).

A ecosofia se apresenta como uma resposta válida para esses impasses que são capazes de embotar a singularidade dos indivíduos, aqui em sua forma social: “A ecosofia social consistirá, portanto, em desenvolver práticas específicas que tendam a modificar e a reinventar maneiras de ser no seio do casal, da família do contexto urbano, do trabalho. (GUATTARI, 2001, p.15).

A ecosofia mental, aquela que diz respeito ao indivíduo, por sua vez, buscará mudar sua relação com o corpo, com a vida e a morte, e irá “procurar antídotos para a uniformização midiática e telemática, o conformismo das modas, as manipulações da opinião pela publicidade, pelas sondagens etc”. (GUATTARI, 2001, p. 16). Com esses antídotos, os indivíduos podem passar por uma ressingularização, sendo ao mesmo “tempo solidários e cada vez mais diferentes”.

Embora o movimento *maker* e os estudos sobre ele ainda estejam em sua aurora, seria possível afirmar que esse movimento seria capaz, mesmo que minimamente, de uma ressingularização dos indivíduos, como proposta por Guattari? De fato, suas características parecem levar para uma direção muito

próxima da apresentada por Guattari, principalmente quando Blikstein (2013) afirma que os pilares teóricos do fazer – John Dewey, Seymour Papert e Paulo Freire – são justamente aqueles cujas ideias são de emancipação e empoderamento.

O que as autoras Halverson e Sheridan afirmam em relação ao “acesso aos discursos de poder” (HALVERSON e SHERIDAN, 2014, p. 500) também se aproxima da emancipação e empoderamento, dois elementos importantes trazidos por Blikstein (2013).

Acreditamos que a grande promessa do movimento *maker* na educação é a democratização do acesso aos discursos de poder que acompanham o se tornar um produtor de artefatos, especialmente quando aqueles artefatos se valem das tecnologias do século XXI (HALVERSON e SHERIDAN, 2014, p. 500).

O aprender pelo fazer deve estar presente nas escolas de Educação Básica, mas, para que aconteça sua democratização, ele não pode ser uma exclusividade da educação formal. Como uma fonte importante de empoderamento, é necessário que se criem espaços para que todos os jovens tenham a oportunidade de aprender pelo fazer.

3 METODOLOGIA

Para Antônio Carlos Gil (2018), uma pesquisa é o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo fornecer respostas aos problemas que são propostos”. Portanto, é interessante trazer, brevemente, os problemas e os objetivos deste trabalho, que surgem a partir de uma inquietação: muitos estudos apontam que a cultura *maker* pode ser uma grande aliada da educação, trazendo a lógica da “mão na massa” para perto dos estudantes. Diante disso, de que maneira os professores podem se valer do contexto da cultura *maker*, de modo a potencializar o processo de ensino e aprendizagem?

Alguns professores do Colégio Medianeira, como exposto anteriormente, já utilizaram os pressupostos da cultura *maker* para desenvolver atividades, mesmo sem ter um conhecimento prévio sobre seus conceitos e metodologias propriamente ditos. É possível afirmar que a cultura *maker* é empregada em algumas atividades do Colégio, mas é importante frisar que elas acontecem pela vontade do professor e não como uma prática institucionalizada, para a qual o corpo docente dispõe de um espaço físico para sua realização. Por isso, entende-se como importante que haja momentos de formação para apresentar e explicar o que é a cultura *maker*, expondo e discutindo princípios pedagógicos e metodológicos e como ela pode auxiliar os estudantes a terem uma aprendizagem mais significativa.

É notório, também, o engajamento e a disposição dos estudantes quando lhes é proposta uma atividade em que eles podem construir objetos com as próprias mãos. Nas atividades que participei como facilitador de tecnologias ou como professor de marcenaria, quando usam martelos, pregos, cola, canos, tampas de garrafa, eles parecem estar “no centro do processo educacional”, como menciona Papavlasopoulou (2017, p. 58).

Essas leituras e percepções da realidade na qual estou inserido, por outro lado, não dão embasamento científico para realizar uma pesquisa e tampouco para propor um projeto de intervenção sobre o tema. Nesse sentido, parece essencial dar voz aos professores, que possuem uma responsabilidade no processo de ensino e aprendizagem. Assim, propõe-se ouvir, por meio de uma pesquisa qualitativa, quais são as percepções de professores que, nos últimos dois anos, propuseram atividades *maker* nas salas de aula do Colégio Medianeira.

Sob este aspecto, Eduardo Manzini (1991) afirma que a pesquisa qualitativa é indicada para se obter dados que não foram registrados ou disponibilizados, “a não ser na memória ou no pensamento das pessoas [...]” (p. 150). Este parece ser exatamente o caso em questão. Há várias experiências sendo realizadas, cuja impressão é positiva, mas ainda se carecem de dados concretos que subsidiem o panorama favorável. Portanto, entende-se que ainda há lacunas a serem preenchidas, que podem ser sanadas com a aproximação dos professores no processo, neste caso, de ensino e aprendizagem. Sobre este aspecto, Minayo afirma que o trabalho de campo permite que o pesquisador se aproxime do seu objeto de estudo, estabelecendo “uma interação com os ‘atores’ que conformam a realidade e, assim, constrói um conhecimento empírico importantíssimo”. (MINAYO, 2015, p. 61).

A autora aponta, também, que esse tipo de pesquisa “trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”. (MINAYO, 2015, p. 21). E ouvir os professores é, justamente, dar vazão às dimensões trazidas como importantes pela autora, já que elas se configuram como “parte da realidade social, pois o ser humano se distingue não só por agir, mas por pensar sobre o que faz [...]”. (MINAYO, 2015, p. 21).

Na mesma lógica, Antônio Gil defende que a realidade social deve ser compreendida de acordo com aqueles que a vivenciam – e este é o papel do pesquisador: criar essa condição –, “o que implica considerar que o objeto de pesquisa é compreendido como sendo construído socialmente”. (GIL, 2018, p. 40). A partir desse elemento é que a pesquisa qualitativa se torna importante para o “estudo da experiência vivida, dos longos e complexos processos de interação social”. (GIL, 2018, p. 40). Esta “experiência vivida”, por sua vez, diz respeito exatamente à razão pela qual se optou pela pesquisa qualitativa, na forma de entrevista, para este trabalho.

Nesse ínterim, é necessário também atentar para as questões práticas da concepção do projeto como um todo. São três etapas divididas em: fase exploratória; trabalho de campo; e análise e tratamento do material empírico e documental. A primeira, a exploratória, concentra-se na concepção de um projeto de pesquisa e a posterior entrada em campo, que é a realização da pesquisa em si (MINAYO, 2015).

O trabalho de campo, por sua vez, “consiste em levar para a prática empírica a construção teórica elaborada na primeira etapa”. (MINAYO, 2015, p. 26). Nesse ponto é que são obtidos os materiais documentais e, muito importante, “a confirmação e a refutação de hipóteses [...]”. (MINAYO, 2015, p. 26). A terceira, e última etapa, não é a mera catalogação obtida por meio da entrada em campo, afirma Minayo, e, sim, “a descoberta de seus códigos sociais a partir das falas, símbolos e observações”. (MINAYO, 2015, p. 27).

Para ter acesso a essas “falas, símbolos e observações”, foi importante a utilização da entrevista, para saber o que pensam e quais são as percepções dos professores que se valeram de experiências com atividades *maker* em sala de aula. Assim sendo, foi utilizada, nesta investigação, a técnica da entrevista. Antônio Carlos Gil utiliza um conceito de Selltiz et al. para demonstrar a adequação desse tipo de estratégia para a obtenção de dados:

Enquanto técnica de coleta de dados, a entrevista é bastante adequada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, crêem, esperam, sentem ou desejam, pretendem fazer, fazem ou fizeram, bem como acerca das suas explicações ou razões a respeito das coisas precedentes. (SELLTIZ ET AL., 1967, p. 273 apud GIL, p. 109).

Gil aponta, igualmente, que a entrevista é tão essencial à pesquisa social quanto o tubo de ensaio é para a química e o microscópio para a microbiologia. “Pode-se afirmar que parte importante do desenvolvimento das ciências sociais nas últimas décadas foi obtida graças à sua aplicação”. (GIL, 2018, p. 109). Minayo também segue nessa linha, ao alegar que essa é a técnica mais empregada em estudo de campo, pois tem a capacidade de “construir informações pertinentes para um objeto de pesquisa, e abordagem pelo pesquisador, de temas igualmente pertinentes com vistas a este objetivo”. (MINAYO, 2015, p. 64).

Não há um único tipo de entrevista, entretanto. Elas variam de acordo com suas características e estruturas. Partem de um pressuposto parecido, mas têm nomenclaturas diferentes. Por exemplo, Minayo utiliza: sondagem de opinião; semiestruturada; aberta ou em profundidade; focalizada; e projetiva (MINAYO, 2015, p. 64). Gil, por outro lado, emprega: informal; focalizada; por pautas; e estruturada; (GIL, 2008, p. 111-113). Para este trabalho, o que mais se mostrou relevante foi aquilo que Minayo chama de “entrevista semiestruturada” e Gil de “entrevista por pautas”.

Minayo a denomina como uma entrevista “que combina perguntas fechadas e abertas, em que o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema em questão sem se prender à indagação formulada” (2015, p. 64). Gil compreende que a entrevista por pautas “apresenta certo grau de estruturação, já que se guia por uma relação de pontos de interesse que o entrevistador vai explorando ao longo de seu curso”. (2008, p. 112).

Esses “pontos de interesse” a que Gil se refere estão relacionados a um termo que aparece na obra dos três autores mencionados neste capítulo: a interação. Os autores explicam que a entrevista se constrói por meio da interação entre entrevistador e entrevistado. Isso pode até parecer óbvio, mas é importante salientar: a palavra interação que, no contexto, é de fundamental importância. O dicionário online Michaelis define interagir como: “Exercer ação mútua com algo influenciando o desenvolvimento um do outro”. É exatamente esse o laço que deve ser criado entre entrevistador e entrevistado. Eles terão um tema em comum para se debruçar; no caso da pesquisa, a prática *maker* desenvolvida em sala de aula. Sobre esta questão, Minayo aponta: “o investigar qualitativista terá em mãos elementos de relações, práticas, cumplicidades, omissões e imponderáveis que pontuam o cotidiano” (2015, p. 66) daquele que é entrevistado. Eduardo Manzini também aponta para essa direção, ao fazer referência a Gilbert (1980):

Nessa interação ocorre o que o autor chama de “imputação de papéis”, ou seja, durante a interação os participantes incorporam papéis que poderão se modificar no transcorrer da entrevista. Assim, ambos, entrevistador e entrevistado, passam a reagir em função dos papéis assumidos. A informação inicial que entrevistador e entrevistado possuem será um importante aspecto para construir a interação. É a base que começa por definir a situação e o próprio papel nessa situação. (MANZINI, 1991, p. 151).

Mesmo que a entrevista seja uma ferramenta adequada para a pesquisa, porém, é necessário levar em conta suas desvantagens e tomar o cuidado para que esses pontos possam ser evitados e contornados. Frente a este aspecto, Gil (2008) apresenta sete elementos: falta de motivação do entrevistado; falta de compreensão do que é perguntado; fornecimento de respostas falsas; incapacidade de responder adequadamente; influência do aspecto pessoal do entrevistador perante o entrevistado; influência de opiniões pessoais do entrevistador sobre o que é respondido; e custos com o treinamento de pessoal e a aplicação das entrevistas.

O autor salienta que o papel do entrevistador é muito importante, já que “o sucesso desta técnica depende fundamentalmente do nível da relação pessoal estabelecido entre entrevistador e entrevistado” (2008, p. 111), bem como da habilidade necessária para contornar eventuais problemas, como o não entendimento de uma questão, ou o de não mostrar reações que consternam o entrevistado. Minayo afirma que a simpatia do entrevistador pode ser um elemento-chave para se atingir os objetivos da entrevista. “A inter-relação, que contempla o afetivo, o existencial, o contexto do dia a dia, as experiências e a linguagem do senso comum no ato da entrevista é condição *sine qua non* no êxito da pesquisa qualitativa”. (MINAYO, 2015, p. 68). Manzini também indica cuidados para o desenvolvimento e para o desenrolar da entrevista:

A confecção de um roteiro de entrevista tem sido bem recebida pelos pesquisadores. Iniciando-se com perguntas pouco embaraçosas e de fácil resposta que exija pouca elaboração mental e incluindo gradualmente questões mais difíceis de serem respondidas, que envolvam maior elaboração por parte do entrevistado, o roteiro pode ajudar na obtenção das respostas. (MANZINI, 1991, p. 151).

Por fim, comenta-se que foi elaborado um roteiro de perguntas, disponível nos Apêndices tendo em vista os cuidados trazidos pelos autores, como meio de obter informações daqueles que participaram de atividades *maker* no contexto do Colégio Medianeira. No último ano, é possível enumerar ao menos dez professores que propuseram, neste período, alguma atividade *maker* com suas turmas, desde o 6º Ano do Ensino Fundamental à 2ª Série do Ensino Médio na escola. Desses dez professores, oito foram escolhidos para a entrevista. Todos os entrevistados, por sua vez, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, também disponível nos Apêndices.

4. CULTURA MAKER E DOCÊNCIA NO SÉCULO XXI

Como visto no subcapítulo 1.2 *Na construção de uma pesquisa*, é oportuno que o Colégio Medianeira se aproprie dos conceitos, princípios e metodologias da cultura *maker*, a fim de que se atinja uma aprendizagem significativa nas disciplinas que propuserem atividades levando em conta os pressupostos dessa cultura. Já diante desta demanda, o Colégio, nos últimos anos, implementou algumas mudanças com o intuito de renovar alguns locais de aprendizagem. Três espaços temporários chamaram a atenção: *Laboratório do Livro*, *Laboratório de Jogos* e *Laboratório de Ideias* – espaços lúdicos e criativos voltados para aprendizagem de professores e estudantes.

O *Laboratório do Livro* foi a primeira das iniciativas, em 2017, ano em que o Colégio Medianeira completou 60 anos. Neste espaço, os estudantes e professores puderam conhecer sobre todo o processo que envolve a editoração e a feitura de um livro, por meio de oficinas que foram divididas em quatro etapas: fabricação do papel reciclado, oficina de encadernação, oficina de gravura e oficina de tipografia e design. As atividades, porém, não ficaram restritas a esses elementos. A gravura, por exemplo, foi explorada por várias disciplinas e professores, bem como por estudantes que ficavam no laboratório no contraturno. Outras atividades relacionadas com o livro foram feitas: oficina de papelaria, marmorização de papéis, estampas com tecido e composição de textos com tipos de madeira, metal e macarrão de letrinhas.

Figura 7 – Laboratório do Livro



Fonte: Acervo Colégio Medianeira (2017)

Após a experiência com o *Laboratório do Livro* ter dado resultados positivos, o Colégio Medianeira implementou uma nova proposta: o *Laboratório de Jogos*, que foi capaz de levar uma grande efervescência para os corredores da escola. O objetivo foi criar um espaço de diversão, de pesquisa e de criação de jogos, oferecendo um novo modo de aprendizagem. Marcelo Weber, responsável pelo espaço, idealizador e produtor dos jogos, comenta em uma notícia publicada no site do Colégio Medianeira:

Esse é um espaço divertido de convívio onde as relações são intermediadas pelos jogos. Encontrar-se ante o desafio, buscar soluções, perder, acertar, errar, entender e respeitar regras. Tudo isso são formas de construir a autonomia e a personalidade” Além das oficinas de criação de jogos e de momentos lúdicos para o jogar, o espaço muitas vezes foi adaptado para servir como um espaço *maker*. Algumas das atividades mão na massa, citadas neste trabalho, foram executadas neste espaço. (LABORATÓRIO, 2018).

Figura 8 – Laboratório de Jogos



Fonte: Acervo do Colégio Medianeira (2018)

A última das experiências foi o *Laboratório de Ideias – Cosmologia, Ciência e Mitos do Universo*, no ano de 2019. Um dos objetivos deste espaço foi incentivar a transdisciplinaridade, envolvendo em suas atividades a arte, a ciência e a tecnologia, o que possibilitou o desenvolvimento da imaginação, da criatividade e da intuição. O *Laboratório de Ideias* esteve aberto às propostas de estudantes e educadores, para estimular a cultura científica, pois desse modo, afirma Marcelo Weber – idealizador do espaço – “abrimos caminho para uma sociedade com mais capacidade de fazer justiça, com pessoas menos ingratas com aqueles que passam a vida pesquisando formas de tornar a vida de todos melhor”. (LABORATÓRIO, 2019).

Figura 9 – Laboratório de Ideias



Fonte: Acervo Colégio Medianeira (2019)

Esses lugares, antes temporários, foram congregados em uma única ideia: um espaço *maker*, que será inaugurado no primeiro semestre de 2020, ainda sem nome definido.

Antes dos espaços terem sido criados, contudo, professores já executavam atividades e projetos mão na massa com os estudantes, mesmo sem ter um espaço específico para realizá-los. Esses trabalhos, deve ser dito, foram fruto do esforço de professores, que viram ali uma chance de se reinventar e oferecer uma oportunidade de aprendizagem diferenciada. E é neste ponto que a presente investigação pode ser de grande valia para contribuir nas discussões sobre a cultura *maker*, tangibilizada, hoje, mediante um espaço físico para este fim no Colégio Medianeira. Assim, para entender qual é a realidade e o que pensam os professores que se valeram da cultura *maker* em sala de aula, foi feita uma pesquisa qualitativa semi-estruturada.

Por meio de um levantamento realizado com orientadores e orientadoras pedagógicas, chegou-se a um número de dez professores, do 6º ano ao Ensino Médio, que realizavam e realizam atividades *maker*. Destes, oito aceitaram ser entrevistados para o presente trabalho e dois não puderam por incompatibilidade de

agenda. A tabela abaixo tem como objetivo ajudar a entender quais são as características desses professores, as disciplinas que lecionam. A seguir, nos parágrafos abaixo, estão as atividades *maker* desenvolvidas por eles.

Figura 10 – Professores entrevistados

Identificação	Idade	Tempo na instituição	Disciplina	Série
Professor A	40	12 anos	Matemática	7º Ano e 1ª Série
Professora B	29	8 anos	Física	1ª Série
Professora C	34	5 anos	Matemática	9º Ano
Professora D	34	2 anos	Arte	8º Ano
Professora E	32	10 anos	Biologia	2ª Série
Professor F	34	14 anos	Física	3ª Série
Professora G	36	10 Anos	Química	9º Ano
Professor H	55	3 anos	Laboratorista	Todas as séries

Fonte: Elaborado pelo autor

Com o intuito de compreender como se deram as experiências *maker* no Colégio Medianeira, foi elaborado um guia descrevendo os projetos e atividades realizados pelos professores.

Professores A, B e F – *Projeto Lançadores*: com o objetivo de estudar função quadrática, cinemática, movimentos e energia, os professores de Física e de Matemática, desde 2009, trabalham com o *Projeto Lançadores*. Os estudantes, em grupos, precisam criar um dispositivo que faça o lançamento, em parábola, de um objeto. O tipo de artefato, em si, é uma escolha dos grupos e normalmente são feitas catapultas, bestas e *trebuchets* (trabuco, em português). As etapas do projeto são: pesquisa acadêmica sobre o lançador escolhido, descobrindo seu uso histórico e sua aplicabilidade. A segunda parte é o planejamento e a construção do artefato, cujas limitações se dão em tamanho, no máximo 1m x 1m e no objeto lançado, que não pode ser pontiagudo. Depois de pronto, o Professor A afirma que é a partir do lançamento do objeto que os estudantes calculam e articulam os conteúdos de Matemática e Física:

Ele tem que, dentro da matemática, exemplificar a função da trajetória do objeto que ele está lançando. Essa função da trajetória é a função quadrática [...] A partir do momento que ele definiu a função quadrática ele consegue determinar o ponto máximo, o x do vértice e o y do vértice.

Na física, a gente consegue trabalhar com a velocidade, então, qual a velocidade do objeto. (PROFESSORA).

Figura 11 – Projeto Lançadores



Fonte: Acervo Colégio Medianeira (2018)

Professora C: não houve propriamente uma atividade *maker*, com as características vistas neste trabalho; no entanto, ela procura outros formatos de aula e avaliação para engajar os estudantes. Uma das avaliações trimestral foi substituída por uma atividade prática, algo, de acordo com ela, que desse mais sentido à Matemática. Para estudar potenciação, por exemplo, ela utiliza o fractal, que é basicamente a repetição de um formato. Ou, ainda, para retomar conteúdos anteriores, ela utiliza um jogo de cartas, em que, de acordo com a carta sorteada, eles tinham que resolver o problema proposto.

Professora D: *Animais em Extinção – Torres García*. Ao estudar o construtivismo *que é aquela arte que [...] deixa de ser só expressão de sentimentos e passa a ser racional (PROFESSORA D)*, ela propôs que os estudantes criassem, a partir dos conceitos estudados em sala e da estética do artista uruguaio Torres García, animais feitos de madeira, que se sustentassem em pé por meio de encaixe.

Para trazer o projeto à realidade do meio ambiente, os estudantes tiveram que pesquisar sobre animais em extinção para, então, construí-los. Eles desenharam em moldes de papelão, passaram para a madeira, cortaram com uma serra tico tico, auxiliados pelo laboratorista, lixaram e, finalmente, pintaram.

Figura 12 – Animais em Extinção – Torres García



Fonte: Acervo Colégio Medianeira (2018)

Professora E: *Modelos de célula*. A professora de Biologia, com o objetivo de ensinar melhor como é a estrutura de uma célula, pediu para que os estudantes, em grupo, construísem com vários tipos de materiais, modelos de célula. Cada grupo, formado por quatro estudantes, ficou responsável pela criação de um dos modelos, sendo seis no total. Cerca de 16 grupos, metade deles, fizeram a construção na escola, ao lado do laboratorista e da professora

Figura 13 – Modelos celulares



Fonte: Acervo Colégio Medianeira (2019)

Professora G: *Montanha Russa e Lançamento de Foguetes – Modalidades de energia*. Para trabalhar os conteúdos de modalidades de energia, a professora pediu para que fosse construído, a partir de materiais reciclados, uma montanha russa. Do ponto mais alto da montanha, que também é seu início, os estudantes deveriam soltar uma bola de gude e, por conta, ela percorreria um percurso, trabalhando os conceitos de energia cinética e potencial gravitacional. A professora também havia feito uma atividade similar em 2018, na qual os estudantes construiriam cataventos e pebolins para estudar esses mesmos conteúdos. Por problemas operacionais, o projeto precisou ser paralisado. Também pensando em energia, foi proposta a construção de foguetes, impulsionados pela pressão da água.

Figura 14 – Propulsão de foguetes



Fonte: Acervo Colégio Medianeira (2019)

PROFESSOR H: O professor H não é propriamente um professor de sala de aula; sua função específica é a de Facilitador de aprendizagens. Ele foi o responsável e curador dos *Laboratórios do Livro, de Jogos e de Ideias* e será o responsável pelo espaço *Maker* do Colégio Medianeira. O professor H foi o grande mediador das atividades *maker* que aconteceram no Colégio e tem vasta experiência no campo da marcenaria, azulejaria e criação de objetos. Participou das atividades dos PROFESSORES D, E, F e G.

As atividades descritas acima foram as propulsoras do aprender pelo meio do fazer no Colégio Medianeira. Os relatos das experiências que os professores tiveram ao propor essas atividades deram subsídio para as discussões deste capítulo.

4.1 Nativos digitais: quem são? Onde vivem? Do que se alimentam?¹

Um grupo de pesquisadores fez um estudo comparando as características de estudantes da Geração Z do Ensino Superior do Brasil e dos Estados Unidos da

¹ O título remete a uma licença narrativa, um trocadilho.

América, para entender como se dá a aprendizagem desses grupos em cada um dos países. Eles chegaram a conclusão de que há mais elementos similares do que diferentes. Isso porque “talvez a natureza global do mundo hoje, de compartilhar tecnologias semelhantes, notícias, mídias sociais [...] culminou na criação de um vasto contexto cultural no qual jovens nos dois países são mais parecidos do que diferentes”. (SEEMILLER et. al., 2019, p. 365). O grupo, formado pelos norte-americanos Corey Seemiller e Meghan Grace, e pelos brasileiros Paula Dal Bo Compagnolo, Isa Mara da Rosa Alves e Gustavo Severo de Borba, aplicou um questionário que envolveu 760 estudantes dos Estados Unidos e 1481 estudantes do Brasil.

Os pesquisadores compreendem que a Geração Z abrange os nascidos entre 1995 e 2010. Eles afirmam que essa geração vive em uma época diferente das de seus predecessores, mas ainda vai a uma universidade pensada para aqueles que estudaram antes (SEEMILLER et al, 2019). A fim de entender melhor como essa geração se enxerga, eles recorreram aos dados da *VIA Institute on Character*, que aplicou uma pesquisa com base na psicologia positiva, para entender como esses jovens se viam em 24 diferentes tipos de características pessoais fortes. (SEEMILLER et al, 2019). Das cinco principais características, apenas uma divergiu entre os dois países da pesquisa: Brasil elegeu o “amor” e os Estados Unidos o “humor”. As outras quatro foram idênticas: honestidade, bondade, justiça e opinião.

Os dados da investigação indicam que “66% ou mais dos estudantes universitários da Geração Z se identificam com as características de serem leais e de mente aberta, que aparentam estar ligadas a beneficiar outros”. (SEEMILLER et al, 2019, p. 361). Fazer a diferença e engajar-se em algo em que se acredita também apresenta 66% para os estudantes dos dois países. Sobre este aspecto, os pesquisadores apontam para a importância de professores “integrarem a aprendizagem voltada à mudança social, ao invés da aprendizagem voltada ao trabalho, ao currículo”. (SEEMILLER et al, 2019, p. 362). É natural – inclusive isso poder ser verificado nas entrevistas com os professores do Colégio Medianeira – que os estudantes façam a seguinte pergunta: “Para que vou utilizar isso na minha vida”? Por outro lado, os pesquisadores têm outro questionamento, ao invés de uma resposta, para esse jovem que tem interesse em mudar as coisas: “Como esta aprendizagem irá me ajudar a fazer a diferença para os outros?” (SEEMILLER et al, 2019, p. 362).

No que diz respeito ao interesse de conquistar, mais de 60% dos estudantes se declaram “determinados e responsáveis, ambos indicadores de um desejo por conquistar”. (SEEMILLER et al, 2019, p. 362). A pesquisa aponta que os principais motivadores são: “querer fazer bem porque você se propôs, oportunidade de progredir, ver os frutos do trabalho, gratificação palpável e aprender algo”. (SEEMILLER et al, 2019, p. 362). Quando se debruçaram sobre os três principais motivadores, os pesquisadores descobriram que os brasileiros levam em conta “os frutos do trabalho” (89%), “querer fazer bem porque você se propôs” (89%) e “oportunidade de progredir” (86%), enquanto os números dos norte-americanos são mais baixos, com “68%, quase 67% e 74%, respectivamente”. (SEEMILLER et al, 2019, p. 362).

Mesmo que os estudantes dos Estados Unidos aparentem ter uma autopercepção levemente maior em relação a determinação e um número maior de estudantes brasileiros aparentem ser mais motivados pelo interesse em conquistar, a conquista pessoal parece ser um fator importante para os estudantes Geração Z em ambos países. Dado isso, pode ser importante que educadores foquem em criar pequenos marcos para que os estudantes trabalhem para encontrar o desejo de conquistar. (SEEMILLER et al, 2019, p. 362).

A lógica foi eleita como o melhor modo de ensino. Ela deve ser lida no contexto da coerência e da organização, e não da lógica pura. Tanto a lógica como as habilidades matemáticas, como ferramentas de aprendizagem, ficaram em uma posição mais baixa, aparentando não serem tão interessantes para os estudantes pesquisados.

Em relação em estilos de aprendizagem, ambos grupos preferem a lógica, seguida pela experiência, o aspecto prático, e então a imaginação. Enquanto os números foram levemente maiores para os Estados Unidos (84%) comparados aos do Brasil (76%), a lógica ficou em primeiro lugar em preferências para os dois grupos. Isso significa que ambos apreciam se dedicar à aprendizagem quando há explicações claras e elas são necessárias para tratar o trabalho de uma maneira organizada. (SEEMILLER et al, 2019, p. 363).

Por mais que esses jovens da Geração Z se identifiquem com características relacionadas ao “trazer um impacto” e “beneficiar os outros”, eles parecem não estar dispostos ao tipo de aprendizagem interpessoal, que se refere a alguém que “goste de falar com pessoas, participa de atividades sociais, aprende melhor fazendo relações, compartilhando e participando em ambientes cooperativos”. (GARDNER,

1993 apud SEEMILLER, 2019, p. 355). 36% dos estudantes dos Estados Unidos e 39% dos brasileiros se mostraram favoráveis a essa característica, “ainda que se autodescrevam ser colaborativos em um nível levemente superior”. (SEEMILLER et al, 2019, p. 363). Isso contrasta com a aprendizagem intrapessoal. Essa foi a preferências dos entrevistados dos Estados Unidos, com 52%, e o segundo lugar para os do Brasil, com 47%, logo após “linguística”, que se caracteriza por “gostar de ler e escrever, jogos de palavras, narrativas, aprender falando/ouvindo, boa memorização para nomes/datas/lugares”. (GARDNER, 1993 apud SEEMILLER, 2019, p. 355).

Os autores afirmam que essa preferência mais solitária pode ser porque:

Aprender independentemente pode levar a uma abordagem de instrução assistida (*scaffolding*) nas quais os estudantes tem uma oportunidade de ler sobre, refletir, e aprender por conta antes de terem que falar diante de um grupo. Isso pode os ajudar a clarear suas ideias, práticas e aumentar a confiança antes de demonstrar a aprendizagem na frente de outros. (SEEMILLER, 2019, p. 364).

Outra característica interessante é sobre a preferência dos modos de agir dos estudantes. Fazer é o primeiro lugar, seguido por pensar, relacionar e liderar, o que, de acordo com os autores, corrobora a ideia da preferência pela aprendizagem intrapessoal.

O segundo modo preferido de aprendizagem é a experiência. “Estudantes do Brasil e dos Estados Unidos parecem estarem propensos para aprendizagem prática, na qual eles podem se ocupar mais em atividades técnicas do que aquelas que são mais imaginativas e criativas”. (SEEMILLER et al, 2019, p. 364). Já o segundo método preferido, logo após o intrapessoal, é a aprendizagem cinestésica: “eles querem ser aprendizes ativos na sala de aula e não apenas consumir informação”. (SEEMILLER et al, 2019, p. 364).

Este panorama dado pelos pesquisadores brasileiros e norte-americanos ajuda a caracterizar o que os jovens da Geração Z pensam sobre si mesmos, em duas realidades distintas, sobre a aprendizagem. Esses dados podem ser úteis para responder à pergunta inicial do capítulo, *Nativos Digitais: quem são, onde vivem, do que se alimentam?* Por outro lado, é necessário entender, igualmente, qual é a visão dos professores em relação à sua vivência com estudantes da Educação Básica, recorte deste trabalho.

O PEC, documento norteador da Rede Jesuíta de Educação, traz uma série de problematizações que refletem sobre papéis dos estudantes e dos professores na sala de aula atual. O documento defende que o modo como se dá o processo de ensino e aprendizagem, hoje, “não mais responde ao que nos propomos como Rede”. (PEC, 2016, p. 15). De acordo com o documento, os professores, mesmo que comprometidos, se mostram cansados e desanimados. O mesmo vale para os estudantes, “desencantados com o lugar sagrado da aprendizagem [...]”. (PEC, 2016, p. 15). Este contexto foi trazido aos professores entrevistados. Foi perguntado quais são os maiores desafios de ser professor hoje, quais são as percepções sobre a sala de aula contemporânea, bem como o modo como eles enxergam o papel dos estudantes.

Há um ponto que aproxima todos os relatos e por mais que os termos utilizados não sejam propriamente os mesmos, todos os docentes parecem compartilhar a ideia, trazida pelo PEC, de que os estudantes estão desmotivados. Falta de estímulo, falta de significado, falta de interesse pelo conhecimento, falta de sentido, falta de atualidade, falta de curiosidade são alguns indicativos que perpassam as falas dos professores e são um indício de que a sala de aula, ao menos neste cenário, não mais se apresenta interessante a esses estudantes.

Outra ideia que aparece mais de uma vez é a de que os estudantes pertencem a uma geração cujo modo de pensar e se relacionar com o mundo se difere muito do modo como funciona uma sala de aula e os processos educativos. Isso fica claro, também, na fala dos pesquisadores brasileiros e norte-americanos, quando eles afirmam que os estudantes universitários da Geração Z estão em uma sala de aula pensada para a geração anterior (SEEMILLER et. al., 2019).

Professor A aponta que os estudantes se mostram muito imediatistas, quando a obtenção de informação e produção do conhecimento dependem de uma trajetória, de uma necessidade de construção, que não é imediata. “*Com a falta de estudo, de prática de exercício, a falta de solidificação dos conceitos é uma dificuldade quando não tratada com cuidado, desestimula o estudante perante os estudos*”. (PROFESSOR A). Professora D segue na mesma linha, ao comentar que o imediatismo tem relação também com o utilitarismo, já que o estudante vai para escola para tirar boas notas e passar de ano. Ele estuda tal conteúdo se vai cair na prova, o que resulta em um desinteresse pelo conteúdo. “*Eles querem o resultado imediato daquilo também que ele aprendeu. Quero aprender e já aplicar. Ele não*

entende que é uma construção ao longo do tempo. Que uma disciplina está ligada a uma outra. Então ele não tem essa visão”. (PROFESSORA D).

Frente a este aspecto, Seemiller afirma, que os estudantes brasileiros são mais motivados pelo interesse de conquistar: “Dado isso, pode ser importante que educadores foquem em criar pequenos marcos para que os estudantes trabalhem para encontrar o desejo de conquistar”. (SEEMILLER, et. al., 2019, p. 362). A ideia do “imediatismo”, apontada pelos professores como uma característica dos estudantes do Colégio Medianeira, pode estar em lugar próximo a esse interesse em conquistar, em chegar a um ponto cujo resultado pode ser visto e mensurado. Não é à toa que a maior motivação para os estudantes brasileiros é justamente “ver os frutos do trabalho”. (SEEMILLER et al., 2019, p. 360). A sugestão de criar pequenos marcos, dada a pesquisa de Seemiller et al. (2019), poderia ser uma saída diante da questão: não seria necessário deixar de pensar no conhecimento como uma construção, que é uma questão considerada importante pelos professores do Colégio Medianeira, mas, mudando o modo como isso é feito, poderia ser útil para engajar os estudantes.

Motivados pela afirmação do PEC, de que estudantes estão “desencantados com o lugar sagrado da aprendizagem”, os professores relatam, em diversos momentos, sobre a falta de interesse dos estudantes: “[...] *tenho aluno que dorme, aluno que está no celular, aluno que não tem interesse naquilo que estou falando*” (PROFESSORA B); ou “*então, essa é a minha grande dificuldade. A falta de interesse pelo conhecimento. A falta de desejo de ter conhecimento, de se desenvolver como ser humano*”. (PROFESSORA D). É interessante perceber, por outro lado, que os estudantes brasileiros, na pesquisa de Seemiller et. al., se veem com outras características. 67,1% deles se dizem “decididos” e “responsáveis”, 53,1% se dizem determinados (SEEMILLER et. al., 2019, p. 359). Quais seriam as razões para informações à primeira vista desencontradas?

Se há uma impressão de que os estudantes estão desinteressados na sala de aula, há uma outra ideia relacionada ao fato de que os professores não conseguem falar a mesma língua dos estudantes. É o que defende o pesquisador Marc Prensky (2001), que utiliza dois termos para definir as pessoas, de acordo com a época em que elas nasceram, sob o ponto de vista de como elas acessam e utilizam as tecnologias digitais: nativos digitais e imigrantes digitais. Os nativos digitais seriam aqueles que já nasceram sob o signo do digital, cercados pela nova

linguagem e pelo uso de computadores, celulares, videogames, câmeras e apetrechos digitais.

Hoje é claro que, como resultado deste ambiente ubíquo e absoluto volume de interação com ele, os estudantes de hoje *pensam e processam a informação de modo fundamentalmente diferente* dos seus predecessores. E essas diferenças vão mais além e de modo mais profundo que os educadores suspeitem ou pensem. (PRENSKY, 2001, p. 1).

O grupo subsequente, os imigrantes digitais, são aqueles que já eram mais velhos quando as tecnologias invadiram as casas e que, em determinado ponto, ficaram fascinados por ela e as adotaram. Por mais que haja interesse e adaptação a elas, Prensky afirma que “enquanto os imigrantes digitais aprendem [...] a se adaptar ao ambiente, eles sempre retêm, em algum nível, seu ‘sotaque’, isto é, seu pé no passado”. (PRENSKY, 2001, p. 2). Ele cita uma série de momentos em que esse sotaque aparece, por exemplo: quando alguém imprime um e-mail, ou liga para alguém perguntando se ela viu o e-mail enviado, ou ainda chama para ver, fisicamente, o site interessante, ao invés de enviar um email com o *link*. Então, para Prensky, o grande problema da educação hoje é que os professores imigrantes digitais, “que falam uma língua obsoleta (aquela da era pré-digital), estão sofrendo para ensinar uma população que fala uma língua totalmente nova”. (PRENSKY, 2001, p. 2).

Entretanto, duas pesquisadoras da Universidade de Oxford, no Reino Unido, em artigo publicado na *British Educational Research Journal* (2009), defendem que não há uma lacuna tão grande entre aquilo que Marc Prensky categoriza como “nativos digitais e imigrantes digitais”. Elas alegam, citando Bennet et al. (2018), que há poucas evidências que os jovens sejam radicalmente diferentes nos modos em que usam e processam a informação. (BENNET *et al.*, 2008, *apud* EYNON and HELSPER, 2010, p. 504).

Os dados da pesquisa de Eynon e Helsper são compatíveis com algumas ideias de Prensky, como a de que muitos jovens usam a internet, que eles têm mais confiança nas próprias habilidades e são mais favoráveis a engajar em atividades *online*. Por outro lado, não é possível afirmar que apenas o fato geracional possa definir se alguém é ou não nativo digital. Para elas, há vários fatores envolvidos, como “gênero, educação, experiência e quantidade de uso também fazem parte”. (EYNON *and* HELSPER, 2010, p. 504).

Mesmo que utilizem a internet por mais tempo, nossa análise não concorda com a ideia de que haja uma fronteira intransponível entre aqueles que podem ser classificados como nativos digitais ou imigrantes digitais. (EYNON and HELSPER, 2010, p. 517).

A conclusão delas se dá em dois elementos principais. O primeiro diz respeito às diferenças de língua que Prensky afirma haver. As pesquisadoras, ao contrário dele, afirmam que, se quiserem, professores podem “falar a mesma língua” dos estudantes. O segundo aspecto é que deveria haver uma discussão em termos do que se ensina ou de como se ensina, entendendo para quê esses jovens usam a tecnologia. “Não podemos assumir isso: só porque jovens usam muita coisa, isso não significa que isso é sempre bom”. (EYNON and HELSPER, 2010, p. 516). Elas comentam que também não se sabe se a habilidade para múltiplas tarefas é uma coisa boa, uma vez que há estudos que já indicam o contrário.

Como argumento, poderia ser dito que há potenciais benefícios em aprender em muitas atividades online, desde jogar jogos colaborativos até conversar em um fórum. Entretanto, enquanto de modo geral a política literária de que o acesso e uso da internet é uma “coisa boa”, há pouquíssimo debate sobre os tipos de atividades de aprendizagem que queremos que as pessoas executem online ou, de fato, se algumas atividades são vistas como mais benéficas para aprendizagem do que outras. (EYNON and HELSPER, 2010, p. 516).

Prensky parece afirmar que os professores imigrantes digitais vivem em um estado terminal sobre o modo como vivenciam as novas tecnologias e como enxergam também as características dos seus estudantes, os nativos digitais.

Professores imigrantes digitais assumem que os aprendizes são iguais ao que eles foram, e que os mesmos métodos que funcionaram para os professores, quando estes eram estudantes, irá funcionar para os estudantes de hoje. Mas essa suposição não é mais válida. (PRENSKY, 2001, p. 1).

Talvez Prensky esteja certo sobre essa suposição não ser mais válida. Ele erra, talvez, quando afirma que imigrantes digitais assumem que os estudantes são iguais a eles. Algumas falas dos professores do Colégio Medianeira indicam o contrário. Eles têm noção de que precisam atingir os estudantes de uma maneira diferente. Professora B relata:

É diferente do perfil que eu tinha com essa faixa etária. Eu trabalho com ensino médio. Eu, no ensino médio, não tinha acesso e não lembro dos meus colegas terem acesso tão fácil à internet, não existia smartphone,

não existia tanta coisa interessante para estar fazendo ao mesmo tempo. [...] O desafio é aprender a lidar com isso, porque a gente não é formado pra lidar com isso. Eu tive minha formação como licenciada em física, que é uma formação bem dura, específica da área, é a física pela física, e depois a gente pensa em como dar aula, mas é algo assim, que a gente não chega a estudar. Sobre a cultura dos jovens, sobre como que ele é formado, sobre como essas mudanças vão acontecendo. Adaptar tudo isso para mimimamente eles terem o interesse na aula, porque acho que é uma parte importante. (PROFESSORA B).

A professora G também segue na mesma linha:

A gente não dá conta dessa geração com uma aula tradicional. Não acontece. Isso é muito perceptível, eu que estou a 10 anos no Colégio, eu percebo essa evolução dos alunos. E o tanto que a gente precisa correr atrás para acompanhar. Eu tento na medida do possível fazer estratégias diferenciadas, mas as vezes eu acho “será que estou no caminho certo, será que eu poderia ousar mais, utilizar mais esse tipo de estratégias. (PROFESSORA G).

Prensky é taxativo ao colocar uma afirmação como esta: “Mas imigrantes digitais normalmente têm pouco apreço por essas novas habilidades que os nativos adquiriram e aperfeiçoaram pelos anos de interação e prática”. (2001, p. 2). O problema de ser taxativo, neste caso, de usar um modo de pensar como uma espécie de regra, é que não se levaria em conta que o professor, muitas vezes, está apto a mudanças – de falar a mesma língua que os estudantes, se quiserem, como afirmam Eynon e Helsper (2010). Aqui, fica claro o posicionamento da Professora C, ao compartilhar sua percepção sobre os estudantes de hoje:

O primeiro desafio e uma contextualização é que a gente trabalha com jovens que são diferentes por exemplo, da minha geração. Então, obviamente, enquanto você tem um conhecimento sobre a sua geração, acredito que você tenha uma facilidade melhor de entendê-los. Então eles estão em contexto de acesso a tecnologia, de outras perspectivas profissionais, inclusive. Que não especificamente são as mesmas da época em que eu estudei, da minha geração. (PROFESSORA C).

As falas das professoras do Colégio Medianeira indicam, assim, que os imigrantes digitais são sensíveis às diferenças geracionais. Essas diferenças levam diretamente à questão do modo de aprender. Diante disso, vamos levar em conta, na próxima seção, a sala de aula tradicional e os contextos de aprendizagem.

4.2 Nativos digitais e a aprendizagem contextualizada e significativa

Já foi apresentado neste trabalho a percepção, trazida pelo PEC, de que os estudantes não se sentem motivados a aprender, principalmente ao se levar em conta que se trata de um modo de ensino “ainda muito restrito às quatro paredes de sala de aula”. (PEC, 2016, p. 16). Sendo este um dos grandes problemas da escola, o PEC traz um enunciado que ajuda a dar algumas direções de como a aprendizagem pode ser mais interessante: “Fica o belo e grande desafio de qualificar as mediações, fazendo com que a arte de aprender seja prazerosa e plena de sentido”. (PEC, 2016, p. 16). Fala-se aqui em “qualificar mediações” e no prazer e no sentido de aprender.

Sobre isso, há algo que faz com que o aluno perca o interesse em conhecer e aprender. Professor H utiliza um exemplo emblemático: os estudantes, quando menores, adoram desenhar, pintar, gostam de participar das aulas de arte. Mas, quando chegam no oitavo e nono ano, passam a detestar. Ele afirma que, por mais dolorido que seja, é necessário encontrar a causa desta mudança. Soma-se a isso a estrutura e a compartimentalização das aulas e das disciplinas. Por mais que haja estratégias em que disciplinas façam trabalhos e projetos conjuntos, como será visto mais adiante, a escola, bem como o Colégio Medianeira, funciona com cinco ou seis aulas de 50 minutos. *“O aluno entra em uma sala, fica ali 45 minutos, você despeja informações para ele, é extremamente rápido. Ele sai dali e já vai pensando em outra coisa, enfileirados e tal”.* (PROFESSOR F). Este modo como a escola se estrutura é histórico.

A. W. Bates, no livro, *Educar na era digital*, afirma, ao citar Francis Fukuyama, que “as instituições que oferecem funções essenciais em um estado, com o tempo se tornam tão presas a suas estruturas originais que falham em se adaptar e ajustar as mudanças no ambiente externo”. (BATES, 2017, p. 112). Ele está se referindo, justamente, à sala de aula, cuja estrutura remonta à Revolução Industrial:

As escolas, faculdades ou universidades urbanas grandes, organizadas por estratificação de idade, alunos organizados em grupos e unidades de tempo reguladas, são adequações excelentes para a sociedade industrial. De fato, ainda temos um modelo de design educacional predominantemente industrial, que em grande parte permanece como nosso modelo de design padrão mesmo hoje em dia. (BATES, 2017, p. 112).

Professor F acredita que a desmotivação de estudantes e professores se deve, principalmente a esse modelo arcaico da escola. A escola, para Bates, mesmo que tenha se valido de vários métodos de ensino nos últimos 150 anos, ainda é regida por uma estrutura na qual “alunos estão organizados em salas onde se encontram regularmente no mesmo local e nas mesmas horas do dia e por determinado período de tempo”. (BATES, 2017, p. 112). Se a escola ainda é a mesma, a sociedade mudou lentamente. A economia era ditada por grandes indústrias, por exemplo. Hoje, elas ainda existem, mas ao seu lado estão “pequenas empresas, maior mobilidade social e geográfica, e, acima de tudo, [...] novas tecnologias que permitem tanto o trabalho quanto a educação sejam organizadas de formas diferentes”. (BATES, 2017, p. 213). Professor H segue nesse sentido:

[...] eu acho que é importante a gente ver que, da maneira como está, massificado, apertado e parece que como em uma indústria de informação, ao que está reduzido hoje os horários em sala de aula, tem que encontrar uma maneira, uma alternativa. (PROFESSOR H).

Para a Professora E, é difícil de conseguir com que o estudante estude e faça a tarefa, e ele percebe, inclusive, que esse tipo de comportamento não tende a ser um “protesto contra o sistema”, mas se relaciona com o fato de que ele não vê sentido naquilo. Basicamente, tudo mudou desde que a escola começa a funcionar com os pressupostos oriundos da Revolução Industrial: a sociedade, estudantes e professores, a tecnologia, menos a própria escola.

Mas a gente também, muitas vezes, precisa olhar que o aluno está chegando em uma sala que não sofreu mudança. Então ele vem em uma aula em que eu continuo usando um quadro negro, onde eu continuo passando um monte de informação naquele quadro, onde ele vai copiar e a gente vai ter uma aula expositiva, dialogada na sua melhor opção. (PROFESSORA E).

“A gente não dá conta dessa geração com uma aula tradicional”. A afirmação da Professora G talvez sintetize a ideia de que os atuais estudantes são diferentes daqueles de 50 anos atrás, mas o modo de ensinar e a estrutura da sala de aula ainda são os mesmos. Na pesquisa realizada com os professores do Colégio Medianeira, alguns se mostraram insatisfeitos com a falta de interesse dos estudantes por uma aula dita tradicional, que se trata basicamente de uma aula expositiva. De acordo com Bates, esse tipo de aula tem origem nas antigas

civilizações gregas e romanas, e também “a partir do início da universidade europeia no século XIII”. (BATES, 2017, p. 114).

Aulas expositivas pertencem a uma tradição oral de ensino muito mais antiga, em que o conhecimento era passado boca a boca de uma geração a outra. Nesses contextos, precisão e autoridade (ou poder de controle do acesso ao conhecimento) eram cruciais para que o conhecimento “aceitável” fosse transmitido com sucesso. (BATES, 2017, p. 114).

Bates se vale da pesquisa de Donald Bligh (2000), considerada por ele a principal, quando se trata da eficácia das aulas expositivas. Os resultados, segundo ele, são consistentes:

- a) a aula expositiva é tão eficaz quanto outros métodos de transmissão de informações (o corolário, obviamente, é que outros métodos – tais como vídeos, leitura, estudo independente ou Wikipedia – são tão eficazes quanto as aulas expositivas para transmitir informações);
- b) a maioria das aulas expositivas não é tão eficaz como o debate para fomentar ideias;
- c) aulas expositivas são geralmente ineficazes na mudança de atitudes ou valores, ou para inspirar interesse em um assunto;
- d) aulas expositivas são relativamente ineficazes no ensino de competências comportamentais. (BLIGH, 2000 apud BATES, 2017, p. 114).

Bates afirma que é necessário questionar se esse tipo de aula ainda é a mais adequada, dadas as diferenças de contexto de sua utilização. Independente de uma mudança vertical, que envolveria Ministério e Secretarias da Educação, nota-se nas entrevistas com professores do Colégio Medianeira que eles buscam estratégias por conta própria para subverter essa lógica, justamente com o intuito de se aproximar dos jovens. O PEC também traz mostra que a Rede Jesuíta de Educação se mostra preocupada com o tema, em seu pressuposto 41:

Garantir a aprendizagem integral exige da escola, hoje, a compreensão de que o contexto mudou, os alunos aprendem de formas e tempos distintos, em espaços que não se limitam ao escolar, exigem respostas individualizadas, diversos modos de fazer e de mediar a construção do saber, oportunizando vivências que atendam a diferentes necessidades (PEC, 2016, p. 49).

Como contraponto, já demonstrado no decorrer deste trabalho, o PEC alega que os professores estão cansados e, ainda assim, “empenhados na busca de estratégias de interação e construção que sejam mais atraentes à aprendizagem”. (PEC, 2016, p. 16). Por não estarem acomodados frente ao desinteresse dos estudantes, eles buscam estratégias que possam cativá-los em relação aos mais

diversos conteúdos e atividades. Nesse sentido, Professor H entende que é necessário encontrar brechas para empolgar os estudantes.

Então, na medida em que você consegue que o aluno se emocione, se vincule, com algum conteúdo. Ali você tem talvez a brecha, o caminho aberto para que se desperte nele outras perguntas. As perguntas que eles levantem as perguntas, os questionamentos têm que nascer deles, e não ser colocados pelo professor. (PROFESSOR H).

Esta fala do Professor H se volta exatamente à colocação de Bartes (2017), de que aulas expositivas costumam ser ineficazes para inspirar o interesse em determinado assunto. E é justamente este um dos principais problemas vivenciados pelos professores: a apatia. Sobre isso, a Professora B acha necessário buscar alternativas para que a escola faça mais sentido para os estudantes, afastando-se da ideia de uma aula expositiva. Ela sugere, inclusive, utilizar uma outra configuração de sala, evitando as famosas fileiras, bem como outra forma e outra linguagem.

Adaptar tudo isso para, minimamente, eles terem o interesse na aula, porque acho que é uma parte importante. Não é só o conteúdo, é claro que tem coisa que a gente não vai gostar, mas a gente tem que fazer. Mas faz parte de um processo e qualquer coisa que a gente faça. Mas ainda é assim e preciso tornar a física interessante para eles. É uma coisa que eu acredito. (PROFESSORA B).

Para conseguir este engajamento, eles relatam que é necessário levar em conta qual é o perfil desse jovem e pelo o quê eles se interessam. Para tanto, seria preciso deixar de lado, muitas vezes, noções preestabelecidas que foram a base desses professores ao se graduarem no Ensino Superior, como afirma a Professora B: “[...] é preciso tornar a física interessante para eles. É uma coisa que eu acredito. Então aí eu acho que se torna um desafio, porque na faculdade não fui preparada necessariamente para tornar a física interessante”. (PROFESSORA B). A professora G também segue nessa linha:

Acho que a escola como um todo, como instituição, precisa se reinventar. A gente não dá conta dessa geração com uma aula tradicional. Não acontece. Isso é muito perceptível, eu que estou há 10 anos no Colégio, eu percebo essa evolução dos alunos. E o tanto que a gente precisa correr atrás para acompanhar. Eu tento na medida do possível fazer estratégias diferenciadas, mas as vezes eu acho ‘será que estou no

caminho certo, será que eu poderia ousar mais, utilizar mais esse tipo de estratégia'. (PROFESSORA G).

É natural que os professores procurem meios de fazer com o que estudantes entrem em contato de uma maneira mais significativa com os conteúdos, trazendo-os para o contexto e para a realidade específica deles, objetivando:

[...] o contato, a apropriação, a formulação e a reformulação em relação ao conhecimento, atuando sempre de modo a tornar efetiva a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades e competências necessárias ao exercício da autonomia. (PEC, 2016, p. 49).

Alguns professores sentem dificuldade, por exemplo, em tornar alguns assuntos interessantes. Para eles, nem tudo pode ser explicado de uma maneira “não convencional”. É necessário, nestes casos, utilizar um modo de pensar mais linear, mais tradicional. Esse modo de ensinar, para eles, é, igualmente, extremamente importante e não pode ser deixado de lado.

Eu acho que não dá para negar o que já foi feito, as atividades mais tradicionais acho que elas são muito importantes, para organização das ideias. Pensar de maneira mais linear, o passo a passo, acho que isso é importante. Acho que tem que ter um equilíbrio, acho que saber dosar um pouco das duas coisas. (PROFESSOR G).

Este modo mais linear de aprendizagem, curiosamente, parece ser o estilo de aprendizagem preferido dos estudantes brasileiros e norte-americanos, na pesquisa de Seemiller *et. al.* (2019), sob o nome de lógica. Se, por um lado, alguns professores fazem tentativas de conceber uma aula descentrado da própria figura, em que haja outro tipo de relação que não a de um professor expondo um conteúdo por meio da fala e da projeção de slides – justamente para gerar engajamento e aprendizagem –, por outro, é interessante notar, como no exemplo da pesquisa de Seemiller *et al.* (2019), que os estudantes, por vezes, resistem a esse tipo de estratégia. A Professora E afirma que:

[...] os alunos se mostram resistentes a essas tentativas: Então tem muitos alunos que você vem com uma proposta alternativa, eles ainda querem aulas expositivas por mais que eles não sejam participativos naquela aula. Então acho que a gente passa por um problema talvez de organização, pensando no Colégio como um todo, porque não adianta a gente trabalhar no Médio só com uma mudança de postura de sala de

aula, ou de forma de trabalhar em sala de aula, se eles estão adaptados ao tipo de forma de aprender. Então, por mais que eles queiram que a gente desenvolva coisas diferentes, eles também têm resistência, às vezes, a essa atividade diferente. Às vezes o que eles querem é exatamente quadradinha e dialogada, expositiva, centrada no professor. (Professora E)

A. W. Bates traz também um tipo de abordagem, com base em outros pesquisadores, que irá se deslocar do local da aula explanatória, o abrir caminhos para o diálogo: a aprendizagem significativa. Ele afirma que há uma distinção clara entre a aprendizagem significativa e a mecânica.

Alunos que adotam uma abordagem profunda em relação ao aprendizado tendem a ter um interesse anterior intrínseco sobre a matéria. A motivação deles é aprender porque querem saber mais sobre um assunto. Os alunos com uma abordagem superficial ao aprendizado são mais instrumentais. Seus interesses são primordialmente motivados pela necessidade de obter uma qualificação ou nota para aprovação. (MARTON; SALJÖ, 1997 apud BATES, 2017, p. 122).

Bates, com base nas pesquisas de Entwistle e Peterson (2004), afirma que a superficialidade na aprendizagem acontece “quando há foco: a) na transmissão de informação; b) nos testes que são baseados em memorização; c) na falta de interação e debate”. (BATES, 2017 p. 122-123). Essas características se parecem com aquelas, discutidas acima, sobre a aula explanatória, na qual o professor não está preocupado em promover o diálogo. A abordagem que contrasta com esses dados é a profunda, em que o foco está “a) no pensamento crítico ou analítico ou na resolução de problemas; b) em debates em sala de aula; c) na avaliação baseada na análise, síntese, comparação e avaliação”. (BATES, 2017 p. 122-123).

Quando Bates menciona “interesse intrínseco” ou motivação em aprender é natural que a palavra curiosidade seja trazida para a discussão. De acordo com o dicionário online Michaelis, a curiosidade é o “desejo forte de ver, conhecer ou desvendar alguma coisa” e o “desejo de aprender ou adquirir conhecimentos”. Talvez ela seja uma das grandes indutoras da aprendizagem. Em relação a isso, o Professor H traz uma afirmação que talvez seja central para a discussão da temática:

eu acho que não é natural uma criança não ter curiosidade, não é natural uma criança não querer saber. Então, se em algum momento da história acadêmica dela, ela parou de ter desejo, parou de ter curiosidade, isso

tem a ver como a maneira como esses conteúdos foram passados. (PROFESSOR H).

Ele também apresenta uma ideia interessante: se o estudante estiver interessado e curioso para resolver algum problema ou questão que não foi finalizada durante os 45 minutos de aula, a sala de aula estaria sendo estendida, automaticamente, para outros lugares. Se ele vai para a casa pensando em um trabalho não finalizado, em algum assunto que o deixou instigado, há uma extensão da sala de aula, há aprendizagem. Para tanto, faz-se necessário o desenvolvimento de atividade com a qual o estudante esteja empolgado, animado, porque, de acordo com as falas dos professores, bem como com os pressupostos do PEC, a escola, do jeito que se encontra, aparenta ser incapaz de cativá-lo. Certamente, uma abordagem superficial, nas palavras de Bates, não dá conta disso.

Paulo Freire (2011) faz um vasto uso do termo “curiosidade”. Para ele, a curiosidade funciona como um motor que move educandos e educadores na direção do conhecimento. Levando isso em conta, talvez seja impossível pensar em aprendizagem sem curiosidade. “Como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não *aprendo nem ensino*”. (FREIRE, 2011, p. 57, grifos do autor). A relação da aprendizagem e da curiosidade apresentada pelo autor é mais um indício da necessidade de uma abordagem profunda: “Com a curiosidade *domesticada* posso alcançar a memorização mecânica do perfil deste ou daquele objeto, mas não o aprendizado real ou o conhecimento cabal do objeto”. (FREIRE, 2011, p. 57). Essa definição é muito similar sobre a aprendizagem mecânica apresentada por Bates, em que é possível localizar o professor como um agente ativo do conhecimento e o estudante como passivo, mais uma vez, uma referência à aula explanatória, quando o ensinar é tratado como transferência de conhecimento, não algo construído e produzido (FREIRE, 2011).

O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é *dialógica*, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam *epistemologicamente curiosos*. (FREIRE, 2011, p. 77-78).

Freire afirma que a aula deve parecer mais um desafio e não uma “cantiga de ninar, em que o aluno deve cansar e não dormir. Vale lembrar, mais uma vez, a

imagem trazida pelo PEC, que descreve alunos “desmotivados e chateados, muitas vezes dormindo em sala de aula”. (PEC, 2016, p. 16). Talvez essas razões trazidas por Freire e Bates sejam uma resposta para uma situação como essa, apresentada várias vezes neste trabalho como contextualização.

Se a curiosidade é a “pedra fundamental” do ser humano, seja na aprendizagem ou não (FREIRE, 2011), é preciso levar em conta um outro elemento essencial para que a curiosidade, em sala, possa reverberar: o diálogo; diálogo este que não acontece com o “educador-banqueiro” (2018), uma espécie de proprietário do capital do conhecimento, cujo ato de ensinar se dá por meio de um despejo de informações ou, em outras palavras, uma dissertação. Para Freire, isso se chama antidialogicidade, em que a pergunta não faz parte de um diálogo, mas de uma pergunta feita pelo professor e respondida por ele mesmo. Para o educador que está aprendendo ao mesmo tempo em que ensina, o “educador-educando”, o ensinar se dá justamente a partir da realidade:

o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição – um conjunto de informes a ser depositado nos educandos –, mas a devolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada. (FREIRE, 2018, p. 116).

Essa forma desestruturada nada mais é do que as inquietações, as dúvidas, esperança e desesperanças. O educador é aquele que vai formatar, dar uma forma, não por conta, mas a partir do que recebe. Por isso ele afirma que a educação autêntica não se dá de “A para B, ou de A sobre B, mas de A *com* B, mediatizados pelo mundo”. (FREIRE, 2018, p. 116, grifos do autor), ou seja, a partir da realidade e da vivência de cada um. Esse modo de encarar a educação se deu no exemplo, utilizado no decorrer deste trabalho, em que o pesquisador Paulo Blikstein se vale da teoria de Paulo Freire para desenvolver uma atividade com crianças de uma área de vulnerabilidade em São Paulo, na qual, a partir da realidade experienciada, elas puderam encontrar soluções seguras, não para resolver o problema da crise energética na ocasião, para que as ligações elétricas ilegais não oferecessem riscos para aqueles que a executavam (BLIKSTEIN, 2016).

O engajamento, portanto, está próximo da realidade do estudante, da curiosidade, bem como dos elementos que o movem em direção à aprendizagem. Veremos como o engajamento se dá em relação à aprendizagem mão na massa.

4.3 Nativos digitais, espaços maker e engajamento escolar

Quando o projeto de lançadores começou a ser realizado no Colégio Medianeira, professores e estudantes não sabiam que hoje ele seria chamado de uma atividade *maker*, ou mão na massa. No início, o projeto foi idealizado como um exercício no contraturno para estudantes com mais afinidade em matemática. Ao perceber que ele “*ajudava muito na compreensão dos conceitos voltados à função quadrática*”, Professor A fez dele uma tarefa, depois um trabalho, e hoje é um projeto que também serve de prova, de avaliação. Nesse ínterim, a disciplina de Física também embarcou na proposta, transformando-a em um projeto multidisciplinar. Professor A comenta que, mesmo desenvolvendo o projeto dos lançadores há 11 anos, a palavra *maker* era uma novidade para ele. Basicamente, o projeto lançadores seguiu um caminho próprio, em que professores foram adaptando as ações de acordo com a própria experiência, sem se valer de teorias e literatura especializada sobre o processo.

Quando se leva em conta as oportunidades de aprendizagem no contexto *maker*, apresentadas pela pesquisadora Karen Borges Selbach (2018), é possível notar, pela entrevista com o Professor A, que a experiência com o projeto lançadores perpassa a maioria dos pontos propostos pela autora. É importante frisar, por outro lado, que características de vários projetos realizados no Colégio Medianeira não correspondem exatamente às oportunidades trazidas por Borges, mesmo que haja proximidades: “Liberdade e autonomia; Colaboração/cooperação; aprendizagem inserida no contexto da cultura digital; aprendizagem contextualizada e interdisciplinar; aprendizagem através da experimentação e prototipação”. (BORGES, 2018, p. 38-39).

Figura 15 – Oportunidades de aprendizagem no contexto *maker*

Liberdade e autonomia	Em um <i>makerspace</i> os sujeitos têm liberdade para criar, errar, interagir, questionar e divergir; autonomia para fazer escolhas e tomar decisões como, por exemplo, determinar que tipo de atividade quer realizar, como, quando e através de que meios deseja aprender
Colaboração/cooperação	Possui papel importante na aprendizagem e na superação das complexidades dentro dos <i>makerspaces</i> . Na forma de parcerias, ou times de trabalho, as soluções vão sendo construídas através da interação, da troca de informações e da construção de novos conhecimentos a partir das contribuições dos envolvidos, sejam eles da mesma área ou de áreas de conhecimento diferentes
Aprendizagem inserida no contexto da cultura digital	Em um <i>makerspace</i> , aprende-se utilizando ferramentas digitais (máquinas operadas por computadores e softwares de modelagem), produzindo conteúdo em formato digital (portfólios digitais, vídeos, blogs, etc.), interagindo em rede (através de aplicativos de rede social ou participando de comunidades de prática) e utilizando "tecnologias intelectuais" (LEVY, 1993), como simulações, bancos de dados, hiperdocumentos, arquivos digitais, sensores digitais, sistemas de telepresença, realidade virtual e inteligência artificial.
Aprendizagem contextualizada e interdisciplinar	Espera-se que o frequentador do <i>makerspace</i> se engaje em projetos que visem à resolução problemas, os quais, muitas vezes, demandam a utilização e combinação de diversos saberes que, para além daqueles considerados de base, envolvem conhecimentos de engenharia, design, computação e eletrônica.
Aprendizagem através da experimentação e prototipação	Os <i>makerspaces</i> possuem uma variedade de equipamentos que permitem desenvolver protótipos rápidos e de baixo custo para testar soluções ou realizar experimentos. Isso faz com que os frequentadores dos <i>makerspaces</i> possam testar suas ideias (elaborar hipóteses, comprová-las ou negá-las), errar (corrigir e testar novamente quantas vezes forem necessárias) e melhor direcionar a aprendizagem

Fonte: Adaptado de Borges (2018, p. 38-39)

Das cinco características apresentadas por Borges, duas delas – a “aprendizagem inserida no contexto da cultura digital” e “aprendizagem através da experimentação e prototipação” se deram de maneira mais tímida em relação as outras três. Tal constatação deriva, entre outros aspectos, do fato de o Colégio Medianeira, na época, não contar com um espaço *maker* próprio para o desenvolvimento das atividades, bem como dos professores não terem um conhecimento sobre o *maker*. Isso dificultou para que essas duas características

citadas acima não fossem efetivamente mobilizadas. Ainda assim, a utilização de elementos da cultura digital pode ser vista no decorrer do trabalho, quando os estudantes utilizaram aplicativos matemáticos para testar se os cálculos feitos estavam corretos.

Então, ele é uma ferramenta que lá na conclusão do trabalho, pra você conseguir verificar se aquilo que está fazendo, se os cálculos que está fazendo estão correto de fato, você usa do aplicativo e ele te dá a trajetória da função sendo desenvolvida, o alcance de onde ele tá, as respostas de baskara, o vértice da função. (PROFESSORA).

Em relação à experimentação e à prototipação, feita em casa e não no Colégio, é possível afirmar que os estudantes trazem à luz características descritas por Borges (2018): testar as ideias, errar e melhorar a aprendizagem. Por outro lado, eles não contaram com a “variedade de equipamentos que permitem desenvolver protótipos rápidos”. (BORGES, 2018, p. 39).

Neil Gershenfeld (2007), em seu livro *Fab: the coming revolution on your desktop – from personal computers to personal fabrication*, afirma que foi no ano de 1998 em que ele, ao lado de outros colegas do *Massachusetts Institute of Technology*, ofereceram um curso chamado “Como fazer (quase) tudo”, voltado a estudantes mais avançados que estivessem utilizando ferramentas em suas pesquisas. A estrutura comportava apenas dez participantes, mas apareceram aproximadamente 100 interessados, incluídos aí artistas e arquitetos. Gershenfeld afirma ter ouvido deles: “esperei a minha vida toda para ter uma aula dessas” e “faço qualquer coisa para ser aceito na turma”. (GERSHENFELD, 2007, posição 110). Isso chamou a atenção do professor, que pensou: “Normalmente os estudantes não se comportam assim. Deve ter algo de errado nessa turma, ou em todas as outras que já dei aula. Comecei a suspeitar dessa última”. (GERSHENFELD, 2007, posição 115).

Gershenfeld afirma ter ficado surpreso com três aspectos no decorrer do curso. A primeira foi o grande interesse de estudantes que não tinham experiência técnica para construir coisas; a segunda foi quando entendeu a motivação dos estudantes: não se tratava de publicar um artigo, de criar um produto para colocar à venda, mas era pessoal, pelo “prazer de criar coisas e usar a invenções”. (GERSHENFELD, 2007, posição 115). Já a terceira se refere ao fato de os estudantes terem atingido seus propósitos. “Começando pelas habilidades mais

voltadas à arte e artesanato, rotineiramente e sozinhos eles deram conta de desenhar e criar sistemas completamente funcionais”. (GERSHENFELD, 2007, posição 120).

A surpresa de Gershenfeld diante da empolgação e do engajamento, já que “normalmente estudantes não se comportam assim”, foi recorrente e aumentou ao longo dos anos. Em face disso, perguntamos aos professores do Colégio Medianeira, que já propuseram atividades mão na massa, como eles percebiam a inserção e o engajamento dos estudantes nessas aulas: “*Os estudantes se sentiram motivados nessas atividades (maker)? E se as compararmos com a sala de aula comum?*”. As respostas foram unânimes.

De modo geral, os estudantes se sentem motivados em atividades que fogem da rotina tradicional de sala de aula, engajando-se em atividades mão na massa. O Professor A, que está no projeto lançadores há 11 anos, afirma que os estudantes, quando chegam à 1ª série, ficam ansiosos para o começo do projeto: “[...] *a maioria deles se sente motivada e desafiada*”. (PROFESSOR A). Isso acontece por conta de um movimento natural, em que os estudantes que passam pelos corredores assistem às apresentações dos produtos finais dos colegas e ficam curiosos; nas palavras do professor: “*E como é uma prova prática, os outros vão passando em volta e vão vendo eles na data de avaliação e vão vendo executando seus lançamentos. Então isso gera uma curiosidade ao natural dos estudantes*”. (PROFESSORA).

A professora B, que também participa do projeto dos lançadores, indica que a competição entre os estudantes é um dos motores de engajamento, mesmo que isso não seja um elemento incentivado pelos professores. Isso acontece de modo mais velado, já que os estudantes pretendem lançar o projétil a uma distância maior que a de seus colegas.

A gente teve um ano que teve um objeto lançado a 30 metros de distância. Quando falo esse de 30 metros, eles querem saber quem foi, que tipo que era, que tipo que fizeram. Aí a gente põe eles pra estudar. E vai pesquisar, vai estudar, ver como você pode melhorar o teu procedimento para chegar a lançar mais longe. Aí eles vem: não consegui lançar os trinta metros, mas está funcionando. Aí eles já começam a perceber que não é fácil pra colocar um objeto pra funcionar.
(PROFESSORA B)

É interessante notar que a iniciativa de pesquisar desses estudantes seja movida por um elemento que foge do que foi pedido no contexto projeto: a competição. Os professores não a incentivam, mas com certa naturalidade ela acontece. E isso, para bem ou para mal, movimenta os estudantes na direção da pesquisa e da aprendizagem. Sobre este ponto, Professora B compara o projeto dos lançadores a uma atividade regular de sala de aula: a resolução de uma lista de exercícios. Ela comenta que a interação é muito maior quando se trata de colocar a mão na massa.

O que é muito diferente de um problema específico, uma resolução de exercício. Se eu faço uma lista de exercício, e por mais que a historinha contada no exercício seja interessante, ele sentado em sala com o papel para resolver o exercício, raramente eles vêm assim em massa perguntar, sabe? Nossa, mas como é que resolve? É porque aquele desafio não foi tão interessante quanto o de construir alguma coisa que vai ter que funcionar e apresentar um resultado. (PROFESSORA B).

A liberdade é outro ingrediente que colabora para o engajamento: “Dar a liberdade para eles planejarem interfere também, no meu ponto de vista, nessa motivação, na experiência que eles têm”. (PROFESSORA B). Para ajudar a localizar o papel ativo que a atividade mão na massa pode trazer, ela traz outro exemplo emblemático: os estudantes foram levados para uma aula de laboratório, em que precisavam calcular os arremessos feitos por lançadores já construídos, ou seja, em uma atividade já parcialmente formatada.

A gente coloca lá, faz o lançamento, faz a medida, confere distância, não é a mesma coisa. Porque já está formatado, já está pronto o lançador, eles só vão manusear, já tem uma regra, já tem um roteiro a seguir. A gente tem um roteiro também dos lançadores que eles vão construir, mas... só é necessário eles preencherem depois que eles têm o lançador pronto. Eles se motivam na hora de montar. (PROFESSORA B).

A citação demonstra como duas atividades, que existem para apresentar um mesmo conteúdo, podem capturar ou não a atenção do estudante, dependendo do modo como é realizada. Fica claro, nesse contexto, que a atividade mão na massa atrai os estudantes de uma maneira mais contundente. A autonomia e a liberdade, uma das características de um espaço *maker*, como afirma Borges (2018), diz respeito, justamente, às possibilidades dos estudantes terem “liberdade para criar, errar, interagir, questionar e divergir; autonomia para fazer escolhas e tomar

decisões como, por exemplo, determinar que tipo de atividade quer realizar, como quando e através de que meios deseja aprender”. (BORGES, 2018, p. 38).

Papavlasoupoulou (2017) afirma que o fazer insere os participantes em um papel “central no processo educacional e cria oportunidades que estudantes talvez nunca encontrassem por conta própria”. (2017, p. 57). Apesar de o estudante, na construção do lançador, não ter toda a autonomia apresentada por Borges – já que se trata de uma atividade com um fim pedagógico e vinculada a um conteúdo curricular –, ele pode escolher qual o tipo de lançador quer fazer, qual o tipo de material usar e como fazê-lo. A única restrição, nesse sentido, foi a do tamanho, questão já explicitada anteriormente.

Quando perguntado sobre o papel desempenhado pelos estudantes em uma atividade *maker* – se tinham uma postura mais ativa, em detrimento da sala de aula comum –, Professor A afirma que sim, já que eles tinham liberdade para criar e a autoria era deles. Restringir a atividade, enchendo-a de regras, ou propô-la pré-formatada, é um dos fatores responsáveis por podar a criatividade. A professora D afirma que, ao colocar a própria experiência em uma atividade *maker*, ao contextualizar com a realidade, a aprendizagem se torna mais significativa: “*O fato do aluno quando ele experimenta, ele vê, ele encontra as dificuldades, é totalmente diferente de ele só ouvir, ficar sentadinho vendo imagens*”. (PROFESSORA D).

Professor F afirma que, durante o processo de pesquisa, desenvolvimento e execução, o estudante já está pensando no dispositivo pronto e se preparando para a apresentação. Por essa razão, ele acredita que haja a apropriação daquilo que está sendo feito.

Então, com certeza, a minha, e com certeza na dos meus colegas, é uma experiência de que o aluno se apropria disso, enquanto autor. Ele imagina as coisas, ele tem ideias, ele fica um tempo matutando, coisa que ele não faz na sala de aula. Ou faz, mas não sobre o conteúdo. (PROFESSOR F).

Já o professor H afirma que as atividades mão na massa abrem um caminho, tornando os estudantes sujeitos com atitude investigativa, atitudes de cientista ou pesquisador, ao experimentarem para ver se dá certo ou não. Ele situa esta afirmação mediante um exemplo que evoca como colocar a mão na massa:

Vamos por esse caminho, vamos amarrar com arame, vamos colar. Daí eles colam e ela quebra, aí então o arame, ela entorta ou fica flexível.

Então, será que se a gente juntar o arame e a cola. Então, esses desafios vão colocando eles diante da resistência do material, da qualidade das coisas, do que é necessário ser feito. (PROFESSOR H).

Alguns professores comentam também sobre a expectativa dos estudantes de ver o resultado dos projetos, o que também colabora para um envolvimento muito maior. *“Eles têm muito mais expectativa de ver o resultado. Eles se envolvem muito mais. Alunos que são desinteressados na parte teórica, se interessam, se envolvem na parte prática”.* (PROFESSORA D). Já a professora B comenta que os estudantes querem ver seu trabalho valorizado, e valorizar o trabalho, além do auxílio que é dado durante o processo, ocorre por meio da nota. Mas, no fim das contas, este não seria o ponto principal para os estudantes. *“Eles estão preocupados com que funcione”.* (PROFESSORA B). Professor F, que já participou do projeto dos lançadores, em anos anteriores, comenta sobre o apego dos estudantes com os objetos construídos: *“Mas, em geral, sim, os alunos têm um carinho pelo filho deles, pelo... uma coisa que eles estão desenvolvendo e eles tem um apelo até quase que emotivo com o dispositivo que eles estão construindo”.* (PROFESSOR F).

A Professora G propôs uma atividade em 2018 para que os alunos construíssem objetos com o intuito de entender a transformação de energia. A atividade, entretanto, não saiu como planejada, o que fez com que o projeto fosse suspenso. Ainda assim, ela comenta como foi a experiência para os estudantes:

[...] era notória a motivação, a empolgação dos alunos em fazer esse trabalho. Porque, querendo ou não, é um típico mão na massa. E isso os alunos muitas vezes nos pedem. ‘ah, professora, quero ir pro laboratório, quero desenvolver um projeto’ (PROFESSORA G).

Um bom indício do quão animador esse tipo de aula diz respeito ao fato de que, muitas vezes, mesmo depois de bater o sinal para outra aula, ou mesmo para o intervalo, os estudantes permanecem envolvidos:

É um ponto que o professor ganha, um ponto que a matéria ganha quando você vê uma turma inteira querendo fica na sala de aula e não sair correndo pegar seu celular ou ir pro recreio. Isso já mostra um pouco o quão suscetíveis às mudanças eles também são. Os estudantes não são preguiçosos, eles estão preguiçosos. Eles não são apáticos, eles estão apáticos. (PROFESSOR H)

Desafio talvez seja uma palavra central em se tratando de atividades mão na massa. Isso, em geral, move os estudantes, conforme expresso pelo Professor H.

Naturalmente, é de esperar mesmo que eles se motivem mais porque você tem mais uma ressignificação da relação deles, um com os outros, na equipe. O equipamento que eles estão usando é uma novidade para eles, é um desafio. Então, isso só, já naturalmente, esse quadro ele já é um pouco motivador, porque eles têm, eles estão diante de ferramentas que eles nunca usaram, então são vários pequenos desafios e o principal também, eu acho, que é: tudo que a gente faz, tenta provocar o imaginário. Então, eles chegam a ficar em êxtase muitas vezes na hora de produzir alguma coisa (PROFESSOR H)

É necessário salientar, porém, que nem todos os estudantes se sentem da maneira descrita pelos professores. De acordo com a Professora C, “*sempre tem aqueles que estão de bico virado. [...] É óbvio que dentro de uma realidade de 40 pessoas, nem todas vão gostar das mesmas coisas*”. (PROFESSORA C). Professor H também notou isso, mas reparou, igualmente, que essa primeira postura pode se inverter: “[...] *muitas vezes eles chegam sem vontade nenhuma e aquilo... eles vão se envolvendo com aquilo ali e vão eles mesmos problematizando e de repente estão super envolvidos*”. (PROFESSOR H).

Além da questão de alguns alunos não ficarem empolgados, há outros aspectos levantados pelos professores que dificultaram as atividades *maker*. É de suma importância trazê-los como contraponto para apresentar um panorama mais complexo acerca da realidade vivenciada por eles. A professora D, por exemplo, relata que, na atividade de criar os animais de extinção com madeira, baseados na estética de Torres García, ela teve que lidar com a indisciplina de alguns estudantes. “*Porque aí é uma atividade que eles saem do formato carteira uma atrás da outra e alguns não sabem lidar com essa liberdade*” (PROFESSORA D). Ela também comenta sobre a dificuldade de atender quase 40 alunos em cada aula (eram seis turmas) – mesmo com a parceria estabelecida com o Professor H –, sem mencionar a questão da duração das aulas, de 50 minutos. A atividade aconteceu no ano de 2018, quando a disciplina contava com horário geminado. No ano de 2019, por uma questão de organização da grade de horários, em que não pode contar com as aulas duplas, ela precisou simplificar, tendo que abandonar o produto final em madeira e finalizá-lo no papelão.

A Professora E também traz essa questão, ao afirmar que seria muito mais fácil dar conta do conteúdo em uma aula expositiva de 50 minutos, quando precisa de três para outro tipo de atividade. Ela também aponta para a fragmentação: “*Você tem uma aula e daí tem uma aula depois, daí tem outra turma, daí você tem que desarrumar porque tem outra turma que vem. Aula geminadas dariam conta, ou três, não sei como seria*”. (PROFESSORA E). O mesmo impasse aparece na fala da Professora G:

E aí às vezes eu me pego nessas: faço uma atividade diferenciada, que eu vou ali ceder 3, 4, 5 aulas para que aconteça. Ou vou mais em uma abordagem tradicional, em que eu gasto 2 aulas para ver a mesma coisa. Então eu sempre fico nesse impasse. O que fazer? Se eu cumpro o conteúdo ou se eu privilegio outras estratégias, então acho que esse é o grande impasse. (PROFESSORA G).

Professor H também levantou o problema do tempo: haveria a necessidade, por exemplo, de uma aula apenas para falar sobre resistência e conservação de materiais, sobre cuidado com equipamentos.

Você tem pouco tempo, o modelo de 45 alunos de sala de aula não serve muito para as atividades maker. Elas exigiriam uma tarde inteira, uma manhã inteira. Uma imersão maior, para que depois não retome o trabalho em um ponto que já não lembra direito como que estava. (PROFESSOR H).

O espaço físico também se mostrou um problema para a professora D: a atividade precisou ser realizada na própria sala de aula, com apenas uma bancada e 40 carteiras regulares.

E faz muita bagunça. E tem que preparar a sala para a próxima turma. Eles não podem pegar uma sala tão virada. Então o próprio grupo faz a bagunçinha, eles mesmo dão uma organizadinha para o próximo entrar, e aí em uma aula de cinquenta minutos isso não é viável. Porque acho que a organização também faz parte do aprendizado. Eles não podem chegar, fazer e largar como está. (PROFESSORA D).

O panorama apresentado culmina no fato de que uma aula *maker*, nas palavras dela, é muito desgastante para o professor. Diante disso, ainda assim, ela defende essa forma de ensinar, mas aponta para a necessidade de mudança “*de tudo, de grade, de espaço, de concepção de ensino*”. (PROFESSORA D). A

professora G menciona o fato do projeto de transformação de energia, que propôs para os estudantes em 2018, não haver sido finalizado. Ela atribui o problema a um erro de estratégia e organização, já que o projeto era muito amplo. Ao mesmo tempo, problematiza, levando em conta a questão da restrição, que pode podar a criatividade e a liberdade: *“Eu deveria ter limitado mais. Mas aí você pensa: mas aí estou diminuindo a criatividade, não dando oportunidade para os alunos pensarem de formas diferentes”*. (PROFESSORA G).

Professor H afirmou que percebeu estudantes desanimados diante da própria ansiedade típica de quem quer ver o objeto pronto. Eles começam a trabalhar em um dia, uma semana e, muitas vezes, só vão retomar na próxima. Para ele, é um desafio inserir atividades mão na massa em um quadro tão rígido de horários. Outra questão que desanimou os estudantes foi o fato de os lançadores não funcionarem exatamente como foi planejado na hora da apresentação, sendo este um problema diretamente relacionado à execução do projeto. *“Não é o pesquisar, não é o planejar, mas sim o executar o protótipo, construir o protótipo é onde surgiu uma dificuldade”* (PROFESSOR A).

Isso está presente nas falas dos professores A e F. Professor F menciona a frustração quando o lançador não funciona e que a expectativa é para ambos, professores e estudantes. Essa expectativa também se dá quando os próprios professores não esperam um projeto muito bom, mas acabam se surpreendendo com o resultado. Ele menciona que o processo, como um todo, pode sair do controle, para mais e para menos, e que se entende isso com o tempo.

Diferente dos outros professores, Professor A foi o único que trouxe a dificuldade que os estudantes têm em manusear as ferramentas: *“a maioria deles nunca mexeu em um prego, um martelo, um serrote [...] e esse é um dos pontos que tem maior dificuldade para eles no trabalho, é a confecção do objeto”*. (PROFESSOR A). Por outro lado, isso abre uma brecha para uma das características de um espaço *maker* e das atividades desenvolvidas nele: a colaboração e a cooperação. Karen Borges afirma que elas ajudam

[...] na superação das complexidades dentro dos *makerspaces*. Na forma de parcerias, ou times de trabalho, as soluções vão sendo construídas através da interação, da troca de informações e da construção de novos conhecimentos a partir das contribuições dos envolvidos, sejam eles da mesma área ou de áreas de conhecimento diferentes. (BORGES, 2019, p. 38).

Para descobrir como essa característica apareceu nas atividades desenvolvidas no Colégio Medianeira, os professores também responderam à seguinte pergunta: *“Muitos autores afirmam que o compartilhamento de informações e conhecimento entre os estudantes é uma das características positivas da cultura maker. Você conseguiu perceber isso nas atividades que ministrou?”*. As respostas, de modo geral, indicam que a aprendizagem colaborativa esteve presente quando os estudantes puseram a mão na massa. A professora G afirma que, muitas vezes, o estudante aprende de maneira mais efetiva com um colega do que com ela. *“O nível de atenção de repente é outro, então eu gosto de pensar em outros arranjos assim, para a sala de aula”*. (PROFESSORA G). Para que haja essa colaboração, ela costuma mesclar estudantes, desmanchando as “panelinhas”, formando grupos de estudantes com mais dificuldade e menos dificuldade, de modo que eles possam se ajudar. Professora D afirma que há um ganho para a aprendizagem quando os estudantes estão debatendo e compartilhando informação:

Eu acredito que o trabalho em grupo, a colaboração entre pares, a cooperação é fundamental para a aprendizagem, para construção do conhecimento deles. Inclusive porque eles são mais tranquilos em fazer algumas perguntas para seus colegas, que eles não fazem pra gente. Então ter um colega que conhece um pouquinho mais do que o outro é legal. (PROFESSORA D).

PROFESSOR F afirma que essa troca de informação é muito fácil de perceber quando se trabalha em grupo e reitera que ela também se dá em outros tipos de atividade em grupo, mas, quando se trata de uma atividade *maker*, a troca entre os estudantes é ainda maior: *“porque daí eram todos os grupos fazendo aquecedores, fornos, roda d’água, fazendo turbina hidráulica, daí a afinidade era maior ainda, porque todos tinham, digamos assim, o mesmo objetivo”*. (PROFESSOR F).

Quando faziam os animais em madeira, a turma do 8º ano, de acordo com a professora D, evidenciou espontaneidade na hora de colaborar entre si. Aqueles que tinham mais facilidade, que já passaram pela experiência, indicaram o melhor caminho aos colegas.

Na verdade, tem alunos que se transformam numa atividade prática. Um aluno que nunca é participativo, que nunca aparece em outras aulas. Tive

várias experiências de alunos, com grandes dificuldades cognitivas, que surpreendeu bastante nas atividades práticas. (PROFESSORA D).

No artigo *Educators`s perception of maker-based learning experience*, Cohen et. al. (2017) deseja saber quais são as percepções de professores sobre uma experiência de aprendizagem em uma atividade baseada no fazer, com duração de um semestre. Quando perguntados sobre o ambiente ideal de aprendizagem, antes do início do semestre, os pesquisadores notaram, apesar da variedade de respostas, que “colaboração” basicamente foi deixada de lado desse ambiente ideal. Apenas um dos 12 participantes trouxe a colaboração, mas em termos diferentes dos que se apresentam aqui, como uma característica intrínseca à atividade *maker*.

“Esta falta de consciência da aprendizagem colaborativa se tornou notória em comparação às reflexões que apareceram no fim do semestre”. (COHEN et. al., 2017, p. 432). Os professores pareceram entender que a aprendizagem e ensino entre pares, em uma experiência *maker*, tornaram-se mais fáceis neste ambiente, bem como a atitude de buscar ajuda. Um dos participantes afirma: “No fazer, normalmente você nunca resolve problemas sozinho. Você colabora com os outros e em um esforço coletivo seu problema é resolvido”. (COHEN et. al., 2017, p. 432). Os pesquisadores também observaram que a colaboração não se restringia aos integrantes da dupla, mas que eles ultrapassavam essa barreira, com o objetivo de ajudar os colegas.

A afirmação do Professor A traz a mesma constatação: “*Eles se motivam tanto que começam a ajudar os outros grupos. Isso é bastante interessante. É muito legal então você ver a superação da dificuldade do grupo*”. (PROFESSOR A). A Professora B completa:

Eu acho que o mais interessante é como eles se ajudam. Então, o trabalho é feito em grupos, duplas, trios, que vão montar um único objeto. Mas eles não se limitam a ficar só no próprio grupo. Então eles percebem que tem outro grupo que está com dificuldade (PROFESSORA B).

A Professora B conta sobre uma experiência interessante que teve com um estudante da 1ª série do Ensino Médio, que já fazia parte de um espaço *maker* fora da escola. O grupo dele precisava construir um contêiner em miniatura, que reutilizasse a água da chuva por meio de uma cisterna para o projeto de pesquisa do Colégio Medianeira. A professora comenta que esse estudante, por ser mais

experiente, teve problemas para lidar com o grupo e gerenciar o trabalho, porque tinha a impressão de que seus colegas não estavam fazendo nada. Ela disse ao estudante: *“Sim, você está fazendo um negócio que é da tua vivência fora da escola. Não dá para exigir que todo mundo se empolgue na hora de montar um circuito [...], como a gente vai colocar os outros para aprender isso?”*. (PROFESSORA B).

De fato, a questão apontada por ela é pertinente. Talvez não haja espaço para esse tipo de aprofundamento do conhecimento no período de aula. A saída que ela ofereceu, por outro lado, ajudou a contornar o problema e a engajar os outros membros do grupo. Ela disse, basicamente, para aproveitar as habilidades deles.

“Professora, a gente foi, a gente viu, imprimiu o negócio e a gente tava lixando para tirar as rebarbas que ficam e tal”. [Elas estavam] Super empolgadas no processo. Talvez elas não tivessem expectativa de estarem perto desse processo. E ele também não. De incluir. Daí ele começou a perceber. “Nossa, professora, como foi importante eu perceber a potencialidade de cada um, que é diferente”. (PROFESSORA B).

O que foi um problema em um primeiro momento, dada a capacidade da professora de lidar com o percalço, transformou-se em autonomia e cooperação para o estudante que não conseguia se relacionar com o grupo: *“ao longo do ano, pela interação no trabalho de pesquisa, ele se motiva mais até trazer essas informações que ele tem a compartilhar com os outros”*. (PROFESSORA B). Ela também comenta que, além do compartilhamento de ideias dentro dos grupos, os estudantes extrapolam os limites, em um bom sentido, para ver e ajudar os colegas que também estão com a mão na massa.

E este tipo de habilidade que eles precisam ter, para interagir entre eles, eles vão usar depois no mercado de trabalho mesmo. E que ninguém consegue trabalhar isolado. Então, acho que é algo que fica válido para a formação deles, fora da escola. (PROFESSORA B).

Professor A segue com a mesma compreensão sobre a troca de conhecimento entre os estudantes. *“Eles se motivam tanto que começam a ajudar os outros grupos. Isso é bastante interessante. É muito legal então você ver a superação da dificuldade do grupo”*. (PROFESSOR A). O Professor H afirma que é interessante o modo como os estudantes se organizam na divisão de tarefas,

sempre pensando nas próprias habilidades e na dos colegas, o que, para ele, é um processo enriquecedor de descobertas.

Eles começam a assumir certos papéis e fortalecer algo que eles em si acreditam que neles seja bom. Então, “ah, fulano é quem vai pintar, porque ele pinta bem, ele que vai dar o acabamento. A outra mistura as cores” e então você vê eles compartilhando, [...] em todo o processo eles começam a assumir partes desse processo como se ali eles fossem capazes daquilo ali. Então, acho que é nesse sentido, capacitação, descoberta, consciências das suas capacidades, diagnóstico dos seus limites, discussão, debate sobre como fazer, como chegar, então tudo isso aí está inerente a essas atividades. (PROFESSOR H).

Professora B, além de falar sobre as vantagens de se trabalhar em grupo, trouxe também uma questão que pode dificultar o andamento de um projeto mão na massa: problemas de relacionamento entre os participantes. Ele afirma que esse foi o maior problema enfrentado nos 11 anos em que faz o projeto lançadores, principalmente quando o grupo está fragmentado e o trabalho fica a cargo de uma só pessoa. Ainda há a incompatibilidade de horários. De modo geral, como no caso da Professora B, que precisou mediar a relação, essa é a atitude tomada para resolver o conflito, a mediação. Como resultado, às vezes ela funciona, em outros a atitude precisa ser mais severa: separa-se o grupo conflituoso e o reorganiza em outros. Apesar dos problemas apresentados pelos professores, ainda existem muitos benefícios que colocam a colaboração como um dos pontos positivos da aprendizagem por meio do fazer.

Em relação à aprendizagem mão na massa, as autoras Erica Halverson e Kimberly Sheridan, no artigo *The Maker Movement in Education*, afirmam que, por serem da área da educação, sempre se questionam: “O que está sendo aprendido aqui?”, ou “Como esta aprendizagem se traduz nas disciplinas e domínios que nos são caros na educação básica?”. (HALVERSON e SHERIDAN, 2014, p. 501). Apesar da linha de pesquisa do trabalho delas não seguir nessa direção, elas anteveem um mundo em que a aprendizagem poderá ser mensurada em padrões institucionalizados. Mas, independente disso,

Como resultado, vemos fortes conexões entre a abordagem mão na massa e aquilo que reconhecemos como os valores das instituições de ensino regular, tal como todos estudantes demonstrando domínio das principais competências. Neste sentido, atividades mão na massa podem ratificar

abordagens escolares para ensinar e aprender. (HALVERSON e SHERIDAN, 2014, p. 501).

Mesmo que faltem métricas para que aprendizagem possa ser entendida objetivamente, há elementos indicando que ela realmente pode acontecer quando se alia um conteúdo formal a uma atividade *maker*. Especificamente perguntados sobre isso, os professores do Colégio Medianeira afirmam que botar a mão na massa pode ser um facilitador de aprendizagens.

Para o professor A, a atividade dos lançadores se mostrou benéfica em relação à aprendizagem dos conceitos matemáticos, que, ao invés de ficarem deslocados dentro de uma teoria, articulam-se ao projeto construído pelo estudante, que *“consegue ter mais clareza e mais sentido naquilo que está aprendendo”* (PROFESSOR A). Para a professora D, a aprendizagem se torna mais significativa por meio da experiência – que é muito diferente do apenas ouvir –, uma vez que o próprio estudante encontra o caminho de como fazer seu objeto e de como resolver eventuais problemas. Uma das grandes vantagens do fazer pode ser as consequências daquilo que a Professora G chama de *“outros arranjos mentais”*, *“porque [...] envolve habilidades que a gente não usaria em uma sala de aula tradicional”*. (PROFESSORA G).

Soma-se a isso a característica de aprendizagem descrita por Borges (2018): contextualizada e multidisciplinar, em que o frequentador de um espaço *maker* se vale de vários saberes para resolver um problema. Isso é bem visível no projeto lançadores (mas não está presente em outras atividades *maker* do Colégio Medianeira descritas neste trabalho), cujas disciplinas de Matemática e Física se valem da experiência do fazer para gerar aprendizagem em determinados conteúdos. Basicamente, os estudantes constroem o lançador para aprender sobre função quadrática, cinemática, movimentos, energia.

A Professora B afirma, por outro lado, que o fazer pelo fazer não vai garantir a aprendizagem dos conteúdos, necessariamente. É necessário ter um planejamento adequado para saber onde se quer chegar, quais são os objetivos: *“a gente propõe essa atividade do lançador porque a gente sabe que vai ser um movimento parabólico, sabe que uma equação de segundo grau dá conta de caracterizar aquele movimento”*. (PROFESSORA B). Em outras palavras, o planejamento e a construção dos lançadores só faz sentido quando se leva em conta o que se objetiva ensinar. É possível que apenas a construção de um lançador fosse interessante por muitas

razões, mas sua razão de existir na 1ª série do Ensino Médio do Colégio Medianeira está diretamente vinculada à aprendizagem dos conteúdos das disciplinas de Matemática e Física.

A gente precisa, antes de tudo, ter uma visão global do que vai acontecer. Se a gente não tem noção de que esse caminho é possível de percorrer por um aluno de 1ª série, acho que não vale a pena a gente insistir. Por mais bonito que seja o projeto, por mais que a gente queira colocar algo que seja muito tecnológico, se ficar muito longe do que eles conseguem atingir, eles abandonam. Por que eu acho que a gente tem que prever mais ou menos assim: o tamanho do degrau que eles vão enfrentar, se não eles abandonam mesmo. Vai promover a aprendizagem se for algo dentro de um tema que está sendo trabalho. (PROFESSORA B)

A memorização de um conceito, para ela, se dá de modo mais fácil quando se tem um material em mãos, ou quando se faz algo, em detrimento de uma aula expositiva ou de um vídeo didático. *“Tem aluno que tem facilidade e talvez nem precisaria ver aquilo na prática para saber como funciona. Eles costumam memorizar mais a partir desse tipo de prática do que só com a exposição em sala de aula”.* (PROFESSORA B).

Conceitos e fórmulas, para o Professor H – quando utilizadas para um fim prático, para a construção de um objeto – passam a ser uma ferramenta útil e não algo abstrato, fazendo com que a aprendizagem se consolide. O memorizar, o decorar, deixam de fazer sentido e são substituídos por uma aprendizagem contextualizada. *“Acho que a cultura maker transforma certos conceitos abstratos em ferramentas mesmo”.* (PROFESSOR H). De acordo com ele, mais do que facilitar de aprendizagem, a atividade maker atua na consolidação de conceitos.

A professora E afirma que, na construção dos modelos celulares, os estudantes se mostraram mais aptos a entender o funcionamento de uma célula. *“Muitos alunos falaram: ‘eu aprendi célula agora, entendo como a célula funciona porque eu montei’”.* (PROFESSORA E). Ela também afirma que o fazer é muito mais interessante para aprendizagem do que uma explicação com desenhos planejados em uma lousa. *“[...] eu acredito que trabalhar em alguns conteúdos miscigenando um pouco de teoria com a prática e misturando mais de uma disciplina, eu acho que é o que faz o aluno entender que aquilo tem um sentido”.* (PROFESSORA E). Por outro lado, como essa atividade não foi feita em sala de aula – por falta de tempo e de espaço –, ela tem a certeza de que nem todos os estudantes realmente

desempenharam suas funções. A atividade, portanto, deveria ter sido feita em sala de aula, para melhor acompanhamento.

O fazer como um método de aprendizagem parece estar alinhado ao que Bates falava sobre aprendizagem profunda, em que o foco está “a) no pensamento crítico ou analítico ou na resolução de problemas; b) em debates em sala de aula; c) na avaliação baseada na análise, síntese, comparação e avaliação”. (BATES, 2017, p. 123). A fala do Professor F é muito próxima ao que Bates entende por “abordagem profunda” (2017).

Não só facilitador, mas ele vai ampliar as possibilidades de aprendizagem, não só facilita, mas ele dá uma amplitude, um espectro muito mais amplo de saberes que serão desenvolvidos, de habilidades que serão desenvolvidas, de formas de você conversar com o aluno e conhecer e o aluno conhecer você, sabe o que você faz, você saber o que ele faz muitas vezes fora do Colégio porque a atividade se torna muito mais dialogada. Isto é, você quebra aquele estigma que o professor ele é o transmissor do conhecimento, primeiramente, ele vai ser um agente só de auxílio mesmo. Porque muitas vezes o aluno ele tem um conhecimento, o funcionamento do dispositivo dele melhor do que o professor. Porque ele sabe onde estão os problemas, os pontos fracos, onde pode quebrar, onde pode dar errado, onde está muito bem. Então, o professor ele entra simplesmente como um agente: “olha, isso pode ser assim, assado. Mas eu posso estar errado, porque quem conhece o produto é você.” Então nesse sentido, é muito mais, é uma relação muito mais igualitária. As trocas de conhecimento são muito mais naturais, muito mais espontâneas, mais dinâmicas. Então, nesse sentido, eu acho que não só facilita, amplia muito as capacidades de aprender, as capacidades de interagir, as capacidades de trocar informações. (PROFESSOR F).

Professor A² é professor do Ensino Médio do Colégio Medianeira e um dos idealizadores do projeto lançadores. Sua dissertação de mestrado versou, justamente, sobre esta iniciativa, sob o título de: *Função Quadrática: Lançamento Oblíquo de Projéteis*. Por mais que Marcelo Gorges, nome do Professor A, não utilize a palavra *maker* em sua dissertação, o que foi poposto neste trabalho, é impossível não associar o projeto lançadores como uma iniciativa *maker*. Para entender qual foi a avaliação dos estudantes em relação ao projeto, ele aplicou um questionário. É interessante notar alguns depoimentos de pontos positivos vivenciados pelos estudantes:

² Professor A concordou em ter a identidade revelada para que sua dissertação de mestrado pudesse ser utilizada como referência para este trabalho.

“A construção do lançador me ajudou a colocar os problemas teóricos em prática”. “Aplicação prática de fórmulas matemáticas e físicas em projetos”. “Ajudou na aprendizagem de Função Quadrática e no estudo de Movimento em Física, pois eu pude ver na prática como os cálculos trabalhos em aula funcionam”. (GORGES, 2019, p. 47).

Os depoimentos de estudantes que participaram ativamente do projeto lançadores têm eco nas percepções dos professores, que afirmaram que o fazer pode consolidar o conhecimento e facilitar a aprendizagem. Os estudantes da pesquisa de Gorges também responderam a uma questão sobre as maiores dificuldades no projeto. Das quatro respostas mais frequentes, três delas dizem respeito a questões do conteúdo da disciplina: “61% – dificuldade em esboçar a lei da função quadrática”; 40% – determinar a altura máxima; 32% – determinar a velocidade inicial; 42% – construção do protótipo. A construção do protótipo, que é exatamente o colocar a mão na massa, aparece em terceiro lugar.

Os professores A e B relatam que o processo não é feito na escola, e não há a supervisão e mediação dos estudantes durante esse processo, ainda que ele seja documentado por meio de vídeos e fotos. É comum, a Professora B afirma, que pais e mães ajudem ativamente os filhos a construir o protótipo, dada a falta de vivência e experiência dos jovens em manusear ferramentas.

Gorges sinaliza, nas considerações finais de sua investigação, que houve uma troca de papel entre professores e estudantes em alguns momentos do projeto, quando “os estudantes mostraram-se atuantes, participativos e comprometidos com a construção de um conhecimento matemático [...], cujo professor acabou tendo um importante papel mediador, incentivador e colaborador com o processo de aprendizagem”. (GORGES, 2019, p. 49). O professor sinaliza, igualmente, que os estudantes perceberam “a riqueza da experiência concreta (projetar, desenhar, cortar, medir, fazer, visualizar e manipular) em ligação com a abstração (simular, a partir do que acontece, usando medidas e ângulos)”. (GORGES, 2019, p. 49).

Em sua tese de doutorado, Karen Borges (2018) afirma que os *makerspaces* são importantes lugares de aprendizagem, já que os

sujeitos, quando expostos a esse tipo de ambiente, envolvidos em projetos interdisciplinares, muitas vezes com áreas que não são do seu domínio, têm grandes chances de desenvolverem novos esquemas cognitivos ou, no mínimo, a melhorarem os seus esquemas conceituais pelo processo de auto-regulação. (BORGES, 2018, p. 152).

Vale lembrar que o contexto do espaço *maker* apresentado por ela é diferente daqueles evocados neste trabalho: o estudante do Colégio Medianeira não tem, até agora, autonomia para construir um objeto como quiser. As atividades *maker* estão vinculadas às disciplinas e atendem a uma demanda do professor. Ainda sobre a aprendizagem, Borges comenta acerca da importância de se compreender melhor como se dá a relação do estudante e a construção do conhecimento.

De nada adianta reforma curricular, incorporação de tecnologias na sala de aula, mudança nas práticas pedagógicas, se não houver uma compreensão sobre como os sujeitos desenvolvem os mecanismos cognitivos que os levam a construir o conhecimento, processo esse que leva ao tão desejado “aprender e nunca mais esquecer”. (BORGES, 2018, p. 155).

Ela ainda menciona a necessidade de se saber exatamente qual é o perfil deste estudante e oferecer uma atividade que seja compatível com suas características. Nesse sentido, a Professora B e a professora G sinalizaram que se esforçam para entender qual é o perfil dos estudantes e fazer atividades que gerem mais engajamento.

No sentido de dar ouvidos à experiência dos professores entrevistados, a entrevista foi finalizada perguntando sobre dicas que eles dariam a professores que estão pensando em realizar uma atividade *maker* com seus estudantes pela primeira vez. Uma resposta em uníssono: um bom planejamento é essencial. Planejar uma atividade *maker* é sair da zona de conforto, e isso demanda muito tempo. É o que conta a Professora G – que enfrentou um problema de planejamento na primeira atividade *maker* realizada e precisou cancelar o projeto. Ela salienta também que é necessário deixar claro os critérios avaliativos e qual é o objetivo da atividade. É necessário demandar um tempo para planejar a atividade e também sair da zona de conforto.

Além do planejamento, Professor F afirma que buscar parcerias com outras disciplinas é importante: “Quando a gente faz parcerias com outros professores, o aluno ele tem outras âncoras, digamos assim, tem outros referenciais, de onde pode buscar soluções para os problemas”. (PROFESSOR F). A professora E afirma que, mesmo que uma aula expositiva também demande um planejamento, ela funciona de um modo natural, porque já se conhece bem a dinâmica, diferente de uma atividade *maker*. Por isso, o planejamento não é só essencial ao professor, mas também ao estudante, que precisa saber exatamente o que vai fazer.

Agora que o planejamento, esse passo a passo, o que eu quero, onde vou, o que que eu quero que ele construa, quais materiais que eu preciso, qual o meu objetivo, onde eu vou chegar com isso, acho que a gente tem que estar muito bem organizadinho, que é o que demanda tempo para a gente fazer também. (PROFESSORA E).

Por conta de um calendário curto, o planejamento também atende a uma função específica, afirma a professora D, para que a atividade seja realizada dentro de um prazo. Ela aponta que, apesar da liberdade que o aluno tem para criar, ainda é preciso fazer várias mediações a ajudar no controle do tempo, explicando o que eles farão em cada aula, uma vez que é fácil se perder. A Professora B reitera a importância do planejamento: *“Gaste o tempo que for para planejar, se acha que não deu tempo de planejar o suficiente, deixe para fazer no ano seguinte”.* (PROFESSORA B).

Professor A diz para os professores não terem medo de arriscar. *“Acho que vale super a pena e é uma proposta que criou corpo ao longo de todos esses anos e a gente não vê voltar atrás. Porque o efeito, a aprendizagem que tem sobre ele é muito positiva”.* (PROFESSORA A).

Por mais que as atividades maker realizadas no Colégio Medianeira tenham percalços, motivados pela então falta de espaço, o horário das aulas, e a demanda de tempo necessário, elas podem ser grandes aliadas do aprendizado, deslocando-os de uma figura passiva, que só recebe informação, a um agente ativo do próprio conhecimento.

5 PROPOSTA DE UM PERCURSO FORMATIVO

Por mais que seja um elemento relativamente novo na educação, a cultura *maker* e a aprendizagem por meio do fazer dispõem de um alicerce teórico que subsidia sua existência, deixando de lado a ideia de que ela seria apenas um chamariz publicitário para as escolas. O movimento *maker* atende a uma demanda de mudança na sociedade, em que indivíduos passam de consumidores para produtores, transformando sua relação com o mundo, com o consumo e com os objetos. Em última instância, a paixão pelo fazer, hoje facilitado pelo surgimento de novas tecnologias, tende a ser renovada (DOUGHERTY, 2016).

Antes de chegar às instituições de ensino, o movimento *maker* já estava acontecendo em outros espaços de educação não formais, como museus, bibliotecas e comunidades, e, por esta razão, a aprendizagem proporcionada por ele se dá em duas instâncias formativas: formais e informais. Pesquisas como a de Papavlasopoulou (2017), Blikstein (2016), Litts (2015) e Sheridan (2014) afirmam que o fazer na educação dão uma nova perspectiva no processo de aprendizagem, de modo que os estudantes desempenhem um papel mais ativo, em detrimento da sala de aula tradicional, marcada pela passividade.

Por mais que a mentalidade tecnicista, surgida na Revolução Industrial, possa ser encontrada ainda nas salas de aula, cujo funcionamento se baseia, muitas vezes, na lógica do mercado e da indústria (DA SILVA, 2015), o movimento *maker*, aparentemente, não se encaixa nesse tipo de mentalidade. Ele parece trazer consigo características mais próximas do empoderamento e da emancipação (BLIKSTEIN, 2016; SHERIDAN, 2014), o que talvez faça dele uma força para combater a crise ecológica do planeta (GUATTARI, 2001), em razão dos elementos para uma ressingularização dos indivíduos.

Os objetivos deste trabalho assim foram: identificar e compreender os princípios pedagógicos da cultura *maker*; analisar como a cultura *maker* reverbera no modo de ser e estar de professores e estudantes; e propor um percurso formativo que mobilizasse esses princípios. Para alcançá-los, utilizou-se como método de pesquisa, além do referencial bibliográfico inerente às temáticas, entrevistas semiestruturadas com oito professores do Colégio Medianeira, que já desenvolveram atividades *maker* juntos aos seus estudantes.

As entrevistas foram essenciais para avaliar, na prática, se os elementos básicos do movimento *maker*, levantados por meio da bibliografia, estiveram presentes em atividades desta natureza desenvolvidas no contexto do Colégio Medianeira. Para tanto, o Capítulo 4 deste trabalho foi dividido em três grandes ênfases, articulando o cenário identificado do Colégio com a incursão teórica feita anteriormente.

Na primeira seção, *Nativos digitais: quem são? Onde vivem? Do que se alimentam?*, foram abordadas as autopercepções de estudantes universitários brasileiros e norte-americanos (SEEMILLER *et. al.*, 2019), com o intuito de entender quais são suas características. Esses dados contrastaram, de alguma maneira, com a percepção dos professores entrevistados sobre os estudantes e a sala de aula. Por fim, contextualiza-se os termos nativo e imigrante digital (PRENSKY, 2001), sob a luz das entrevistas e de uma crítica ao uso desses termos (EYNON e HELSPER, 2010).

Os professores notam que os estudantes apresentam uma certa apatia e desinteresse quando estão em sala de aula, além de serem muito imediatistas. Essas questões têm relação com a concepção de sala de aula e um modo de ensinar que não conseguem se aproximar desses jovens, que pertencem a outra geração. Ao contrário, porém, do que afirma Prensky (2001), os professores parecem ter consciência de que os estudantes precisam de um tipo de abordagem mais contextualizada e significativa para se engajarem.

Nativos digitais e a aprendizagem contextualizada e significativa é a segunda seção, na qual se descreve um panorama sobre a sala de aula atual, sob o ponto de vista do PEC (2016), de Bates (2017), de Freire (2011, 2018) e das entrevistas realizadas. Há o entendimento de que o tipo de educação atual, com aulas expositivas, não se mostra tão convidativa à aprendizagem, enquanto há outros modelos que dão vazão à curiosidade e ao diálogo. Essas teorias são articuladas com as impressões dos professores do Colégio Medianeira.

A última seção, *Nativos digitais, espaços maker e engajamento escolar*, traz o histórico do contexto *maker* no Colégio Medianeira e o modo como oportunidades de aprendizagem *maker* (BORGES, 2018) incidiram nas atividades realizadas na instituição. Das cinco características apresentadas por ela, três puderam ser verificadas na prática, e alguns traços das outras duas. As pesquisas de Gershenfeld (2007), Borges (2018), Cohen (2017), Halverson e Sheridan (2014)

foram relacionadas às falas dos professores, levando em conta a motivação dos estudantes diante de atividades *maker*, os problemas enfrentados nelas e os vínculos entre a atividades *maker* e a aprendizagem. Essas comparações trazem resultados significativos, em que os dados convergem, fortalecendo o propósito e os efeitos das atividades desenvolvidas no Colégio. Foram elencadas, também, algumas considerações dos professores do Colégio Medianeira para quem deseja, no futuro, elaborar e colocar em prática uma atividade *maker*.

Essas considerações dos professores apontam para a necessidade de um planejamento quando se pensa em executar uma atividade mão na massa na sala de aula. E a proposta de intervenção deste trabalho leva isso em conta, bem como alguns referenciais teóricos. *Planejamento Maker*, título do projeto de intervenção, se vale de pressupostos da pesquisa de Borges (2018), que ajuda a caracterizar uma atividade *maker*: liberdade e autonomia; colaboração/cooperação; aprendizagem inserida no contexto da cultura digital; aprendizagem contextualizada e interdisciplinar; e aprendizagem através da experimentação e prototipação.

Com base na pesquisa bibliográfica e nas entrevistas com os professores, chegou-se a um percurso formativo que poderá auxiliar professores que desejam experimentar uma atividade *maker* com os estudantes. Esse percurso está disposto por meio de um *canvas* com as características propostas por Borges (2018), e quatro campos divididos em: Diagnóstico, Contextualização, Criação, e Organização, que serão preenchidos com o auxílio de cinco cartas, compostas por frente e verso. Na frente, estão informações sobre cada uma das etapas, e, no verso, citações presentes na dissertação, contextualizando o conteúdo.

Diagnóstico: quem é o estudante para quem eu leciono? Eu consigo falar a mesma linguagem que ele? Como ele aprende? Contextualização: para uma aprendizagem afetiva, é preciso trazer os conteúdos para próximo dos estudantes. O conhecimento está no mundo, não podemos fazer essa separação! Criação: a liberdade é um dos principais elementos quando se trata de uma atividade *maker*. Assim, vale formatar a proposta de modo que o estudante se sinta livre para criar, porém, mediante objetivos claros de aprendizagem e avaliação. Organização: é necessário um planejamento da atividade: levar em conta os espaços físicos e as limitações, estando preparado para mudanças estratégicas. Deve-se pensar no tempo e no espaço, considerando os objetivos de aprendizagem previamente estabelecidos. A quinta carta diz respeito à Figura 15.

Apesar de novo, o movimento *maker* já apresenta resultados positivos e dá sinais de ser um facilitador e consolidador de aprendizagens. Essa pesquisa ajudou a rastrear como se deram as experiências no contexto de um Colégio particular na cidade de Curitiba, membro da Rede Jesuíta de Educação, oferecendo subsídios para um percurso formativo para professores. Assim sendo, *Planejamento Maker* é uma proposta de intervenção que visa ao desenvolvimento de um planejamento *maker* de ensino.

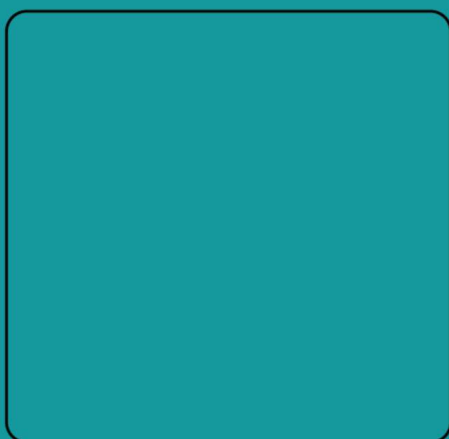
PLANEJAMENTO MAKER



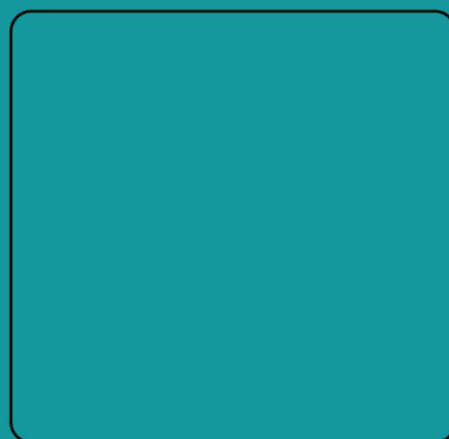
DIAGNÓSTICO



CONTEXTUALIZAÇÃO



CRIAÇÃO



ORGANIZAÇÃO

Este percurso foi feito a partir dos resultados da dissertação de mestrado de Diego Henrique Zerwes Ferreira: CULTURA MAKER E MODOS DE SER DOCENTE NO SÉCULO XXI: proposta de um percurso formativo, cujos objetivos eram - identificar e compreender os princípios pedagógicos e metodológicos da cultura maker, ao considerar seus limites e possibilidades; - analisar o modo como a cultura maker reverbera nos modos de ser e estar de professores e alunos; - propor um percurso de formação de professores que trabalhe esses princípios.

DIAGNÓSTICO

Quem é o estudante para quem eu leciono? Eu consigo falar a mesma linguagem que ele? Como ele aprende?

PLANEJAMENTO MAKER

QUEM SÃO MEUS ESTUDANTES?

De nada adianta reforma curricular, incorporação de tecnologias na sala de aula, mudança nas práticas pedagógicas, se não houver uma compreensão sobre como os sujeitos desenvolvem os mecanismos cognitivos que os levam a construir o conhecimento, processo esse que leva ao tão desejado “aprender e nunca mais esquecer” (SELBACH, 2018)

A gente trabalha com jovens que são diferentes, por exemplo, da minha geração. Então, obviamente enquanto você tem um conhecimento sobre a sua geração, acredito que você tenha uma facilidade melhor de entendê-los (PROFESSORA C).

Acho que a escola como um todo, como instituição, precisa se reinventar. A gente não dá conta dessa geração com uma aula tradicional. Não acontece. (PROFESSORA G).

CONTEXTUALIZAÇÃO

Para uma aprendizagem efetiva, é preciso trazer os conteúdos para próximo dos estudantes. O conhecimento está no mundo, não podemos fazer essa separação!

PLANEJAMENTO MAKER

“Alunos que adotam uma abordagem profunda em relação ao aprendizado tendem a ter um interesse anterior intrínseco sobre a matéria. A motivação deles é aprender porque querem saber mais sobre um assunto”. (BATES, 2017).

“Eu acredito que trabalhar em alguns conteúdos miscigenando um pouco de teoria com a prática e misturando mais de uma disciplina, eu acho que é o que faz o aluno entender que aquilo tem um sentido”. (PROFESSORA).

Eu acho que não é natural uma criança não ter curiosidade, não é natural uma criança não querer saber. [...] Então, na medida em que você consegue que o aluno se emocione, se vincule, com algum conteúdo, ali você tem talvez a brecha, o caminho aberto para que se desperte nele outras perguntas. (PROFESSOR).

CRIAÇÃO

A liberdade é um dos principais elementos quando se trata de uma atividade maker. Assim, vale formatar a proposta de modo que o estudante se sinta livre para criar, porém, mediante objetivos claros de aprendizagem e avaliação.

PLANEJAMENTO MAKER

“A construção do conhecimento acontece extraordinariamente bem quando os estudantes constroem, fazem, divulgam e compartilham seus objetos”. (BLIKSTEIN, 2013).

Tem que ter um porque. Não pode ser algo dissociado da proposta, do currículo, da série, por exemplo. Tinha um conteúdo associado, vários conteúdos, na verdade, associados àquela atividade. (PROFESSORA).

“A construção do lançador me ajudou a colocar os problemas teóricos em prática”. “Aplicação prática de fórmulas matemáticas e físicas em projetos”. “Ajudou na aprendizagem de Função Quadrática e no estudo de Movimento em Física, pois eu pude ver na prática como os cálculos trabalhos em aula funcionam”. (GORGES, 2019).

ORGANIZAÇÃO

É necessário um planejamento completo da atividade: levar em conta os espaços disponíveis e as limitações, estando preparado para mudanças estratégicas. Deve-se pensar no tempo e no espaço, considerando os objetivos de aprendizagem previamente estabelecidos.

PLANEJAMENTO MAKER

Fica o belo e grande desafio de qualificar as mediações, fazendo com que a arte de aprender seja prazerosa e plena de sentido. (PEC, 2016).

O planejamento, esse passo a passo, o que eu quero, onde vou, o que que eu quero que ele construa, quais materiais que eu preciso, qual o meu objetivo, onde eu vou chegar com isso, acho que a gente tem que estar muito bem organizadinho, que é o que demanda tempo para a gente fazer também. (PROFESSORA).

A gente precisa, antes de tudo, ter uma visão global do que vai acontecer. Se a gente não tem noção de que esse caminho é possível de percorrer por um aluno de 1ª série, acho que não vale a pena a gente insistir. Por mais bonito que seja o projeto, por mais que a gente queira colocar algo que seja muito tecnológico, se ficar muito longe do que eles conseguem atingir, eles abandonam. (PROFESSORA).

OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM

Karen Selbach (2018)

LIBERDADE E AUTONOMIA

Em um makerspace os sujeitos têm liberdade para criar, errar, interagir, questionar e divergir; autonomia para fazer escolhas e tomar decisões como, por exemplo, determinar que tipo de atividade quer realizar, como, quando e através de que meios deseja aprender

COLABORAÇÃO/COOPERAÇÃO

Possui papel importante na aprendizagem e na superação das complexidades dentro dos makerspaces. Na forma de parcerias, ou times de trabalho, as soluções vão sendo construídas através da interação, da troca de informações e da construção de novos conhecimentos a partir das contribuições dos envolvidos, sejam eles da mesma área ou de áreas de conhecimento diferentes

APRENDIZAGEM INSERIDA NO CONTEXTO DA CULTURA DIGITAL

Em um makerspace aprende-se utilizando ferramentas digitais (máquinas operadas por computadores e softwares de modelagem), produzindo conteúdo em formato digital (portfólios digitais, vídeos, blogs, etc.), interagindo em rede (através de aplicativos de rede social ou participando de comunidades de prática) e utilizando "tecnologias intelectuais" (LEVY, 1993) como simulações, bancos de dados, hiperdocumentos, arquivos digitais, sensores digitais, sistemas de telepresença, realidade virtual e inteligência artificial.

APRENDIZAGEM CONTEXTUALIZADA E INTERDISCIPLINAR

Espera-se que o frequentador do makerspace se engaje em projetos que visem resolver problemas, os quais, muitas vezes, demandam a utilização e combinação entre diversos saberes que, além daqueles considerados de base, envolvem conhecimentos de engenharia, design, computação e eletrônica.

APRENDIZAGEM ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO E PROTOTIPAÇÃO

Os makerspaces possuem uma variedade de equipamentos que permitem desenvolver protótipos rápidos e de baixo custo para testar soluções ou realizar experimentos. Isso faz com que os frequentadores dos makerspaces possam testar suas ideias (elaborar hipóteses, comprová-las ou negá-las), errar (corrigir e testar novamente quantas vezes forem necessárias) e melhor direcionar a aprendizagem

REFERÊNCIAS

BLIKSTEIN, P. Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention. **FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors**. In: J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.). Bielefeld: Transcript Publishers, 2014. Disponível em: <<https://titlab.org/wp-content/uploads/2019/02/2013.Book-B.Digital.pdf>>. Acesso em: abril de 2019.

_____. Viagens em Troia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipação. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 42, n.3, p. 837-856, jul./set. 2016. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/ep/article/view/120649/117736>>. Acesso em: abril de 2019.

BATES, A. W. **Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem (versão digital)**. São Paulo, SP: Artesanato Educacional, 2017. Disponível em: <http://www.abed.org.br/arquivos/Educar_na_Era_Digital.pdf>. Acesso em janeiro de 2020.

BORGES, K. **Um estudo sobre pensamento formal no contexto dos makerspaces educacionais**. Tese (Doutorado em Informática), Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 201: 2018. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/187572>>. Acesso em: janeiro de 2020.

_____. Arquitetura pedagógica para aprendizagem em makerspaces educacionais. *Novas Tecnologias na Educação*. V. 15, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/79237>>. Acesso em: junho de 2019.

BORGES, K et al. Possibilidades e desafios de um espaço maker com objetivos educacionais. **Revista Tecnologia Digital**. Ano LIII, 210, jul./set. 2015. Disponível em: <<http://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2017/03/210.pdf>>. Acesso em: maio de 2019.

BORGES, K.; MENEZES, C.; FAGUNDES, L. Arquitetura Pedagógica para Aprendizagem Em *Makerspaces* Educacionais. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 15, n. 2, dezembro, 2017. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/79237/46127>>. Acesso em: maio de 2019.

BRAHMS, Lisa. **Making as learning process: identifying and supporting family learning in informal settings**. 2001. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/20329813.pdf>> Acesso em: outubro de 2018.

COHEN, J et al. Educator's perceptions of a maker-based learning experience. **The Internation Journal of Information and Learning Technology**, Vol. 34, Iss. 5, p. 428-438. Disponível em:< <https://doi.org/10.1108/IJILT-06-2017-0050>>. Acesso em: setembro de 2018.

CRADDOCK, I. Makers on the move: a mobile makerspace at a comprehensive public high school. **Library Hi Tech**. Vol. 33, Issue 4, p. 497-504. Disponível em: <<https://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/LHT-05-2015-0056>>. Acesso em: outubro de 2018.

CRIATIVIDADE. In: **MICHAELIS**. Moderno Dicionário da Língua Portuguesa. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=curiosidade>>. Acesso em: Janeiro de 2020.

DOUGHERTY, D.; CONRAD, A. **Free to make: how the maker movement is changing our schools, our job, and our minds**. Berkeley: North Atlantic Books: 2016. Documento disponível para Kindle.

DUFVA, T. Maker Movement creating knowledge through basic intention. **Techne Series**. A: 24(2), 2017, p. 129-141. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/322696323_Maker_Movement_creating_knowledge_through_basic_intention>. Acesso em: outubro de 2018.

HELSPER, E.J.; EYNON, R. Digital Natives: Where is the Evidence? **British Educational Research Journal**. Vol. 36, Jun. 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/43194363_Digital_Natives_Where_Is_the_Evidence> Acesso em: agosto de 2017

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes práticos à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

_____. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2018.

GERSHELFELD, N. **FAB: the coming revolution on your desktop – from personal computers to personal fabrication**. New York: Basic Books, 2007. Documento disponível para Kindle.

GORGES, M. **Função Quadrática: lançamento oblíquo de projéteis**. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, p. 66: 2019.

GUATTARI, F. **As três ecologias**. Campinas, SP: Papyrus, 1990.

HALVERSON, E.; SHERIDAN, K. The maker Movement in Education. **Harvard Educational Review**. Vol. 34, n. 4, Winter 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277928106_The_Maker_Movement_in_Education> Acesso em: outubro de 2018.

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2008.

HSU, Y.; BALDWIN, S.; CHING, Y. Learning through Making and Maker Education. **TechTrends**, 61(6), 589-594. Disponível em: <https://scholarworks.boisestate.edu/edtech_facpubs/178/>. Acesso em: setembro de 2018.

KAYLER, T.; OWENS, T.; MEADOWS, G. Inspiring Maker Culture through Collaboration, Persistence, and Failure. **Society for Information Technology & Teacher Education International Conference**. Mar, 2013. Disponível em: <<https://www.learntechlib.org/p/48281/>>. Acesso em: outubro de 2018.

LABORATÓRIO de jogos. **Colégio Medianeira**, 2018, Disponível em: <<http://www.colegiomedianeira.g12.br/laboratorio-de-jogos/>>. Acesso em janeiro de 2020.

LABORATÓRIO de ideias. **Colégio Medianeira**, 2019. Disponível em: <<http://www.colegiomedianeira.g12.br/laboratorio-de-ideias/>>. Acesso em janeiro de 2020.

LINDSTROM, D.; THOMPSON, A.; SCHMIDT-CRAWFORD, D. The Maker Movement: Democratizing STEM Education and Empowering Learners to Shape Their World. **Journal of Digital Learning in Teacher Education**, 89-90, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/21532974.2017.1316153>>. Acesso em: setembro de 2018.

MANZINI, E. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, São Paulo, v. 26/27, 1990-1991, p.149-158.

MARTIN, L. The promise of the Maker Movement for Education. **Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)**, Vol. 5, Iss. 1, Article 4. Disponível em: <<https://doi.org/10.7771/2157-9288.1099>>. Acesso em: outubro de 2018.

MINOYA, M. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

NEW MEDIA CONSORTIUM, & CONSORTIUM FOR SCHOOL NETWORKING. Horizon Report. Austin, TX: 2018.

OBAMA, B. **Presidential proclamation – National Day of Making, 2014**. Disponível em: <<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2014/06/17/presidential-proclamation-national-day-making-2014>>. Acesso em: setembro de 2018).

PAPAVLASOPOULOU, S.; GIANNAKOS, M.; JACCHERI, L. Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literatura review. **Entertainment Computing**, 18, p. 57-78, 2017.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon**, Vol. 9, N. 5, Out. 2001). Disponível em: <<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: agosto de 2017.

REDE JESUÍTA DE EDUCAÇÃO. **Projeto Educativo** Comum. São Paulo, Loyola, 2016.

SEEMILLER, C. *et al.* How Generation Z Prefer to Learn: A Comparison of U.S. and Brazil Students. **Journal of Educational Research and Practice**. Vol. 9, Issue 1, 2019. Disponível em: <

<https://scholarworks.waldenu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1399&context=jerap>>. Acesso em: janeiro de 2020.

SHERIDAN, K.; HALVERSON, E.; LITTS, B.; BRAHMS, L.; JACOBS-PRIEBE, L.; OWENS, T. Learning in the Making: A Comparative Case Study of Three Makerspaces. **Harvard Educational Review**, vol. 84, n. 4, Winter 2014. Disponível em: <<https://www.makersempire.com/wp-content/uploads/2018/02/Learning-in-the-Making-A-Comparative-Case-Study-of-Three-Makerspaces-Sheridan-14.pdf>>. Acesso em: setembro de 2018.

SILVA, A. A pedagogia tecnicista e a organização do sistema de ensino brasileiro. **Revista HISTEDBR Online**, Campinas, n. 70, p. 197-209, dez. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8644737>>. Acesso em: maio de 2019.

TANENBAUM, J.; WILLIAMS, A.; DESJARDINS, A.; TANENBAUM, K. Democratizing Technology: Pleasure, Utility and Expressiveness in DIY and Maker Practice. **CHI 2013: Changing Perspectives**, 27 Abr. – 2 Mai. Paris, França, 2013. Disponível em: <<https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2470654.2481360>>. Acesso em: setembro de 2018.

TRUST, T.; MALOY, R.; EDWARDS, S. Learning through Making: Emerging and Expanding Designs for College Classes. **Association for Educational Communications & Technology**, p. 19-28, 2017. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11528-017-0214-0>>. Acesso em: setembro de 2018.

TURNER, F. Millenarian Tinkering: The Puritan Roots of the Maker Movement. **Technology and Culture**, vol. 59, n. 4, p. s160-s182, out., 2018. Disponível em: <<https://muse.jhu.edu/article/712117>>. Acesso em: março de 2019.

ZHOU, Y. The Exploration of Maker Teaching Method in the Teaching of Multimedia Courseware Making. **MATEC Web of Conferences**, 63, jan. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/305269369_The_Exploration_of_Maker_Teaching_Method_in_the_Teaching_of_Multimedia_Courseware_Making>. Acesso em: outubro de 2018.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) participante professor,

Meu nome é Diego Henrique Zerwes Ferreira. Sou o supervisor do setor de Informática Educacional do Colégio Nossa Senhora Medianeira e também mestrando no curso de Mestrado Profissional em Gestão Educacional na Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS – São Leopoldo/RS.

Estou fazendo uma pesquisa sobre a cultura maker, sob orientação da Professora Doutora Laura Hobckorst Dalla Zen. O objetivo do meu trabalho é entender de que maneira os professores podem se valer do contexto da cultura maker, de modo a potencializar o processo de ensino e aprendizagem nas aulas do Colégio Nossa Senhora Medianeira.

Sua participação acontecerá por meio de uma entrevista pessoal, em horários previamente combinados pelas partes, em horário letivo, com a anuência do seu responsável e da coordenação da sua série.

A participação nesse estudo é voluntária e os riscos são mínimos, mas se você se sentir constrangido ou, por algum motivo decidir não participar ou quiser desistir, em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo. Sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo quando a pesquisa for publicada. Serão omitidas todas informações que permitam identificá-lo (a).

Mesmo que você não perceba benefícios diretos em participar, é importante considerar que você ajudará para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico. A qualquer momento, enquanto participante você poderá solicitar informações sobre os procedimentos ou outros assuntos relacionados a esta pesquisa através do telefone (41) 99716-1597 ou por meio do e-mail diegozf@colegiomedianeira.g12.br.

Atenciosamente,

Diego Henrique Zerwes Ferreira (mestrando)

Consinto em participar deste estudo e declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento assinado em duas vias.

Local e data

Nome e assinatura do professor

APÊNDICE B – CARTA DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO

CARTA DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu, Nereu Fank, S.J., Diretor geral do Colégio Nossa Senhora Medianeira, declaro estar ciente de que Diego Henrique Zerwes Ferreira, efetuará a pesquisa intitulada "CULTURA MAKER E MODOS DE SER DOCENTE NO SÉCULO XXI: proposta de um percurso formativo", no período entre julho/2019 e dezembro/2019, com os seguintes objetivos:

- identificar e compreender os princípios pedagógicos e metodológicos da cultura maker, ao considerar seus limites e possibilidades;
- analisar o modo como a cultura maker reverbera nos modos de ser e estar dos professores;
- propor um projeto de formação de professores que trabalhe esses princípios.

A metodologia prevista consiste em entrevistas semiestruturadas, os sujeitos participantes da pesquisa serão professores e estudantes do 6º Ano do Ensino Fundamental à 3ª Série do Ensino Médio.

A contribuição dos participantes será voluntária e poderá ser interrompida a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. O pesquisador assegura ainda, que será garantido o total sigilo e confidencialidade das informações prestadas. Nenhum procedimento realizado oferece risco à dignidade dos participantes.

Estando esta Instituição em condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.

Curitiba, 23 de outubro de 2019.



Diretor do Colégio Nossa Senhora Medianeira

Nereu Fank
Diretor Geral
Portaria 02/2018

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES

1 INFORMAÇÕES SOBRE A COLETA DE DADOS

1.1 Local da entrevista:

1.2 Data:

1.3 Horário de início:

1.4 Horário de término:

1.5 Forma de registro de dados: (ex. anotação, gravação de áudio, vídeo...):

2 IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO E BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 Nome:

2.2 Idade:

2.3 Disciplina

2.4 Série:

Objetivo

Investigar de que maneira os professores podem se valer das características da cultura maker para potencializar a aprendizagem dos estudantes.

Bloco 1 – Professores, estudantes e sala de aula

1 - O PEC traz uma ideia de o “atual modelo de ensino não mais responde ao que nos propomos como Rede. Percebemos professores cansados e desanimados, embora empenhados na busca de estratégias de interação e construção que sejam mais atraentes à aprendizagem”. Diante da sua realidade em sala de aula, quais são os maiores desafios de ser professor hoje? E qual a sua percepção dele sobre a sala de aula contemporânea?

2 - Nesse mesmo trecho, em que fala dos professores, o PEC apresenta a seguinte afirmação: “verificamos alunos desmotivados e chateados, muitas vezes dormindo em sala de aula: crianças, adolescente e jovens que amam seus colégios, mas se encontram desencantados com o lugar sagrado da aprendizagem, ainda muito restrito às quatro paredes de sala de aula”. Você, na sua experiência em sala de aula, consegue identificar esses elementos em seus estudantes?

Bloco 2 – Professores, estudantes e cultura maker

1. Uma atividade maker basicamente é a “Construção de algum tipo de artefato, seja físico ou digital, e o compartilhamento do processo de feitura e/ou do processo criado por uma comunidade de makers” (COHEN, 2017, p. 428). Você já propôs esse tipo de atividade para seus estudantes? O que você propôs?
2. Os estudantes se sentiram motivados nessas atividades? E se as compararmos com a sala de aula comum?
3. A partir dessas experiências com os estudantes, você acha que o fazer pode ser um facilitador de aprendizagens?
4. Quais foram os desafios para por em prática uma atividade maker com os estudantes? Já aconteceram problemas durante alguma aula?
5. Quais estratégias você utiliza para articular o conhecimento curricular à proposta maker?
6. O fazer dá uma perspectiva diferente no processo de aprendizagem: estudantes deixam de ser ouvintes passivos e ocupam um lugar central no processo educacional, fazendo com que eles tenham controle sobre o próprio conhecimento. De acordo com a tua experiência, isso acontece?
7. Muitos autores afirmam que o compartilhamento de informações e conhecimento entre os estudantes é uma das características positivas da cultura maker. Você conseguiu perceber isso nas atividades que ministrou?
8. Você acha que os professores podem se valer da cultura maker para potencializar o processo de ensino e aprendizagem na escola?
9. Você acha necessário um espaço pensado especificamente para as atividades maker e o usaria como sala de aula?
10. Se você fosse indicar alguns cuidados e recomendações para um professor que deseja iniciar uma atividade maker com os estudantes, o que diria a ele?