

Rodrigo Brandelero

**INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA E CULTURA MAKER:  
Proposta de reconfiguração de espaço físico do Laboratório de  
Experimentação Remota - RExLab**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Orientadora: Profa. Dra. Simone Meister Sommer Bilessimo

Coorientador: Prof. Dr. Juarez Bento da Silva.

Araranguá  
2019

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

Brandelero, Rodrigo

INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA E CULTURA MAKER :  
Proposta de reconfiguração de espaço físico do  
Laboratório de Experimentação Remota - REXLab /  
Rodrigo Brandelero ; orientadora, Simone Meister  
Sommer Bilessimo, coorientador, Juarez Bento da  
Silva, 2019.

138 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós  
Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação,  
Araranguá, 2019.

Inclui referências.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2.  
Makerspace. 3. Maker. 4. REXLab. 5. Formação  
Docente. I. Meister Sommer Bilessimo, Simone . II.  
Bento da Silva, Juarez. III. Universidade Federal  
de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em  
Tecnologias da Informação e Comunicação. IV. Título.

Rodrigo Brandelero

**INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA E CULTURA MAKER:  
Proposta de reconfiguração de espaço físico do Laboratório de  
Experimentação Remota - REXLAB**

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação

Local, Araranguá 28 de junho de 2019.

---

Prof<sup>a</sup>. Andrea Cristina Trierweiller, Dr<sup>a</sup>.  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Simone Meister Sommer Bilessimo, Dr<sup>a</sup>.  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. João Bosco da Mota Alves, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Paulo Mafra, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Anderson Diogo Spacek, Dr.  
Faculdade SATC



Este trabalho é dedicado aos meus filhos, Pedro e Bruno, minha esposa Cíntia e aos meus queridos pais Marino e Carlota.



## AGRADECIMENTOS

A estrada que me trouxe até aqui, não foi diferente de outros caminhos percorridos, porém deixou marcas de todas as formas, e as que registro aqui são fundamentalmente, as marcas registradas pelo carinho, amor, companheirismo, incentivo, aprendizado e outros sentimentos, que mesmo não sendo tão bons de início, permitiram que eu continuasse no caminho, sem desistir ou desanimar.

Agradeço, em primeiro lugar a Deus e aos meus pais, Seu Marino e Dona Carlota, por mostrarem o caminho da educação, mesmo sem concluí-la, sabiam que poderia transformar minha vida, e ainda segue mudando. Meu pai sempre com sua paciência e integridade, mostra até hoje que nunca é tarde para dispor de energia para fazer o que gosta, e seguir em movimento. Minha mãe, que sempre lutou por seus filhos, abdicando sua própria carreira de professora, para se tornar uma esposa e mãe dedicada, é exemplo de superação de desafios, e possui sempre uma palavra amiga e de conforto, por isso você é minha referência máxima de amor. Em nome dos meus pais, agradeço aos demais integrantes da família, que completam minha existência, minhas irmãs Cíntia e Simone, meus cunhados, sobrinhos, compadres e demais pessoas que compartilho momentos incríveis.

Agradeço, também em especial, a minha amada esposa, Cíntia, que ao longo dos últimos 18 anos, esteve me acompanhando, incentivando, e tantas vezes compreendendo os momentos difíceis, e que trouxe o mais belo dos presentes, que é ser pai. Não poderia deixar de agradecer aos meus filhos, Pedro e Bruno, que juntos mostraram que tenho superpoderes, entre eles, o de amar incondicionalmente, mais do que a minha própria existência. Neste exato momento, me fazem exercitar o foco e atenção em minha dissertação, enquanto brincam de Pokémon.

Aos amigos de jornada, de profissão, de vivência, enfim, agradeço a toda equipe FIESC SESI SENAI que me incentivaram e que torcem por mim, representados aqui por alguns nomes: Geovanes, Izamara, Graziela, Charlene, Maicon, Grazi, Márcia, Máx e tantos outros colegas e amigos que incentivaram e apoiaram esta etapa importante. Bem como aqueles que me receberam nesta instituição, como meu amigo Silvio, que se fez referência na arte de transformar e compartilhar conhecimento, bem como, em corridas que fazem bem ao corpo, além da alma.

Na trajetória do mestrado, agradeço aos amigos Anderson, Dreyer e Alexander, que entre muitas risadas, artigos e trabalhos permitiram uma caminhada suave e determinante para a conclusão do processo.

A equipe de coordenação e corpo docente do PPGTIC, meus sinceros agradecimentos, também aos mestres e doutores, que foram além da formação, seu incentivo e inspiração fizeram e ainda fazem toda a diferença, por isso reforço meu agradecimento aos professores Andrea, Paulo César, Solange, Angelita, Spanhol, Hélio, Vilson, Juarez, João Bosco, Roderval e tantos outros.

A equipe do RExLab, representada aqui pelo coordenador, que também é meu coorientador, professor Juarez Bento da Silva, muito obrigado por abrir as portas deste importante laboratório, e permitiu acesso para que a dissertação criasse corpo e fosse aplicada.

Em especial, agradeço à minha orientadora, que exerceu muito além do seu papel de orientação, foi bem mais que uma professora dedicada, pode evidenciar inúmeros momentos de resgate, incentivo e compreensão, me trazendo de volta nos momentos que a vida, teimava em me distanciar do propósito acadêmico, que tanto amo. Obrigado professora Simone Meister Sommer Bilessimo, principalmente pela confiança depositada no meu trabalho, soube me direcionar sem desvios, para a construção e conclusão desta etapa tão importante.

E por fim, meus mais sinceros agradecimentos a todos que, de alguma forma contribuíram para que esta etapa se concretizasse.



“É fazendo que se aprende a fazer aquilo que se deve aprender a fazer” (Aristóteles)



## RESUMO

O movimento *Maker* está se expandindo, em diferentes formatos e padrões, o ponto relevante é que nestes espaços o docente passa de simples expositor de informações e conteúdo, para agir como condutor e indutor de práticas, problemas, soluções e experiências, dando um novo sentido para quem os resolve, no caso os alunos. Os *Makerspaces*, como são comumente conhecidos, estão altamente munidos de recursos tecnológicos, permitindo maior mobilidade na condução de experimentos favoráveis a resolução de problemas, com acesso a criação de uma relação de pertencimento em toda comunidade escolar. Quando professores tem à disposição elementos como: experimentos remotos, impressão 3D, máquina de corte a laser, computadores, tablets, acesso à Internet e outros, podem potencializar suas práticas pedagógicas, transformando consideravelmente seus planos de aula, para que tenham maior atratividade, interatividade e criando em suas aulas um ambiente favorável à exploração, investigação e que de fato façam sentido aos jovens. Quando professores e alunos exploram espaços diferenciados, a educação se torna mais viva e atrativa, impulsionando a mudança mais significativa, centrada no aluno protagonista de suas interações. O Laboratório de Experimentação Remota da Universidade Federal de Santa Catarina, há 22 anos atua como condutor de inovação tecnológica, tendo como principal referência a experimentação remota, universal e gratuita. A proposta central desta dissertação, além da pesquisa bibliográfica acerca do tema “*Makerspaces*”, é apresentar um estudo de caso com a reconfiguração do laboratório de experimentação remota da UFSC de Araranguá/SC, para se tornar o *Makerspace* RExLab, com foco na capacitação de professores atuantes neste novo cenário, aberto e colaborativo. É destaque também neste trabalho, espaços e experiências *Maker* utilizados como referência para a mudança no RExLab, que embora tenha incorporado mudanças significativas, manteve em sua missão a contribuição plena para o estreitamento dos laços entre a tecnologia e o aspecto social, promovendo o avanço do conhecimento, e apoiado em valores como: liberdade de expressão; gestão participativa; respeito; corresponsabilidade; ética; transparência; cooperação e colaboração. Para realização desta dissertação, foi elaborada uma pesquisa de natureza aplicada, abordagem qualitativa, objetivo exploratório e os procedimentos técnicos adotados foram pesquisa sistemática e estudo de caso. O estudo de Caso iniciou com a pesquisa sistemática sobre o tema *Makerspace* e espaços *Maker* existentes, em seguida foi a etapa dedicada a reconfiguração do *Makerspace* RExLab, e

por último a capacitação piloto, que por sua vez foi distribuída entre as pesquisas de perfil docente e TPACK, para então tratar dos resultados da aula piloto, com professores da rede pública municipal e estadual de ensino. A partir do *Makerspace* constituído e formação piloto aplicada, pode-se planejar trabalhos futuros baseados nos resultados obtidos.

**Palavras-chave:** *Makerspace*. Maker. RExLab. Formação Docente.

## ABSTRACT

The Maker movement is expanding, in different formats and standards, the relevant point is that in these spaces the teacher moves from simple exhibitor of information and content, to act as driver and inducer of practices, problems, solutions and experiences, giving a new meaning to whom solves them, in the case the students. Makerspaces, as they are commonly known, are highly equipped with technological resources, allowing greater mobility in conducting experiments favorable to problem solving, with access to the creation of a relation of belonging throughout the school community. When teachers have at their disposal elements such as: remote experiments, 3D printing, laser cutting machines, computers, tablets, Internet access and others, can enhance their pedagogical practices, considerably transforming their lesson plans, so that they have greater attractiveness, interactivity and creating in their classes an environment conducive to exploration, research and that in fact make sense to young people. When teachers and students explore differentiated spaces, education becomes more lively and attractive, driving the most significant change centered on the student protagonist of their interactions. The Remote Experimentation Laboratory of the Federal University of Santa Catarina, for 22 years, has been the driving force behind technological innovation, with reference to remote, universal and free experimentation. The central proposal of this dissertation, besides the bibliographical research on the theme "Makerspaces", is to present a case study with the reconfiguration of the UFSC remote experimentation laboratory of Araranguá / SC, to become the Makerspace RExLab, focused on the training of teachers in this new, open and collaborative scenario. It is also highlighted in this work, spaces and Maker experiences used as reference for the change in RExLab, which although incorporated significant changes, maintained in its mission the full contribution to the closer ties between technology and the social aspect, promoting the advancement of knowledge, and supported by values such as: freedom of expression; participative management; respect; co-responsibility; ethic; transparency; cooperation and collaboration. For the accomplishment of this dissertation, a research of applied nature, qualitative approach, exploratory objective was elaborated and the technical procedures adopted were systematic research and case study. The Case study started with the systematic research on the theme Makerspace and existing Maker spaces, followed by the reconfiguration stage of the RExLab Makerspace, and finally the pilot training, which in turn was distributed between the teacher profile surveys and TPACK, to deal with the results of the pilot

class, with teachers from the municipal and state public schools. From the established Makerspace and applied pilot training, one can plan future work based on the results obtained.

**Keywords:** *Makerspace*. Maker. RExLab. Teacher Training

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Experimento Remoto RExLab .....                                   | 16 |
| Figura 2 - 10 princípios básicos do Movimento Maker.....                     | 24 |
| Figura 3 - FTE-Lab Portugal .....  | 29 |
| Figura 4 - Composição do FTE-LAB .....                                       | 30 |
| Figura 5 - Resultados FTE-LAB .....  | 31 |
| Figura 6 - Farol do Saber e Inovação – Curitiba/PR.....                      | 31 |
| Figura 7 - Farol do Saber e Inovação – Curitiba/PR.....                      | 32 |
| Figura 8 - Farol do Saber e Inovação – Curitiba/PR.....                      | 33 |
| Figura 9 - Espaços <i>Maker</i> SESI/SC.....                                 | 34 |
| Figura 10 - Espaços <i>Maker</i> SESI/SC.....                                | 35 |
| Figura 11 - Espaços <i>Maker</i> SESI/SC.....                                | 35 |
| Figura 12 - Competências Comportamentais – Soft Skills .....                 | 36 |
| Figura 13 - Temas e conteúdo da formação.....                                | 37 |
| Figura 14 - Processo de construção de pino para jogo .....                   | 38 |
| Figura 15 - Escala para o pêndulo realizada em router CNC .....              | 39 |
| Figura 16 - Modelagem 3D .....   | 39 |
| Figura 17 - Fluxo de Atividades APAME .....                                  | 40 |
| Figura 18 - Detalhamento das atividades APAME.....                           | 40 |
| Figura 19 - Ciclo da invenção.....   | 42 |
| Figura 20 - Conhecimentos e Habilidades para o Século XXI ...                | 43 |
| Figura 21 - Acesso a Caixa de Ferramentas .....                              | 44 |
| Figura 22 - Composição dos Itens para o LAB IV .....                         | 45 |
| Figura 23 - Etapas da Pesquisa para o Estudo de Caso .....                   | 48 |
| Figura 24 - Primeira análise aplicada ao RExLab .....                        | 61 |
| Figura 25 - Módulos para a Capacitação Piloto.....                           | 63 |
| Figura 26 - Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo<br>(TPACK) ..... | 64 |
| Figura 27 - Eixos estruturados InTecEdu .....                                | 66 |
| Figura 28 - RExLab Laboratório de Experimentação Remota ...                  | 68 |
| Figura 29 - RExLab Prêmio GOLC 2017.....                                     | 69 |
| Figura 30 - Sala da coordenação RExLab .....                                 | 69 |
| Figura 31 - Redefinição das divisórias RExLab .....                          | 71 |
| Figura 32 - Troca de pisos e melhoria elétrica RExLab .....                  | 71 |
| Figura 33 - Divisórias novas RExLab .....                                    | 72 |
| Figura 34 - Projeto Reestruturação <i>Makerspace</i> RExLab .....            | 73 |
| Figura 35 - <i>Makerspace</i> RExLab Espaço Interativo.....                  | 75 |
| Figura 36 - Reconfiguração lógica do <i>Makerspace</i> RExLab.....           | 76 |
| Figura 37 - Coworking .....  | 77 |
| Figura 38 - Bancada de experimentos remotos.....                             | 77 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 39 - Bancada de Prototipagem <i>Makerspace</i> RExLab .....            | 78  |
| Figura 40 - Impressora 3D GTMax 3D – Core A3 .....                            | 79  |
| Figura 41 - Máquina de Corte a Laser.....                                     | 79  |
| Figura 42 - Espaço para reuniões virtuais .....                               | 80  |
| Figura 43 - Estúdio de Gravação.....  | 81  |
| Figura 44 - Docentes em formação para cultura Maker .....                     | 82  |
| Figura 45 - <i>Makerspace</i> e estações de trabalho móveis .....             | 82  |
| Figura 46 - Inauguração <i>Makerspace</i> RExLab.....                         | 83  |
| Figura 47 - Inauguração RExLab .....  | 83  |
| Figura 48 - Fundadores e Coordenação RExLab .....                             | 84  |
| Figura 49 - Inauguração RExLab .....  | 84  |
| Figura 50 - Roteiro capacitação piloto – 1º Dia .....                         | 85  |
| Figura 51 - Roteiro capacitação piloto – 2º Dia .....                         | 86  |
| Figura 52 - Formação Docente.....   | 87  |
| Figura 53 - Número de Escolas que atua.....                                   | 88  |
| Figura 54 - Disciplinas que atua.....   | 88  |
| Figura 55 - Perfil docente.....   | 89  |
| Figura 56 - Conhece exemplos de aplicação das disciplinas no mundo real. .... | 90  |
| Figura 57 - Reflexo da formação frente ao uso de tecnologias ..               | 91  |
| Figura 58 - Uso de maneira lógica de pensamento.....                          | 92  |
| Figura 59 - Adaptação ao uso de tecnologias.....                              | 93  |
| Figura 60 - TPACK questão 39.....   | 93  |
| Figura 61 - Experimentação da proposta do Jogo 01 .....                       | 96  |
| Figura 62 - Desenvolvimento do Jogo 01 .....                                  | 96  |
| Figura 63 - Gravação e apresentação do jogo 01 .....                          | 97  |
| Figura 64 - Proposta de tabuleiro para o Jogo 01 .....                        | 98  |
| Figura 65 - Experimentação da proposta do Jogo 02 .....                       | 99  |
| Figura 66 - Desenvolvimento do jogo 02.....                                   | 99  |
| Figura 67 - Gravação e apresentação do jogo 02 .....                          | 100 |
| Figura 68 - Proposta de tabuleiro para o Jogo 02.....                         | 100 |
| Figura 69 - Proposta de capa para o Jogo 02.....                              | 101 |
| Figura 70 - Experimentação da proposta do Jogo 03 .....                       | 101 |
| Figura 71 - Desenvolvimento do jogo 03.....                                   | 102 |
| Figura 72 - Gravação e apresentação do jogo 03 .....                          | 102 |
| Figura 73 - Proposta de tabuleiro para o Jogo 03.....                         | 103 |
| Figura 74 - Experimentação da proposta do Jogo 04 .....                       | 103 |
| Figura 75 - Desenvolvimento do jogo 04.....                                   | 104 |
| Figura 76 - Gravação e apresentação do jogo 04 .....                          | 104 |
| Figura 77 - Proposta de tabuleiro para o Jogo 04.....                         | 105 |
| Figura 78 - Experimentação da proposta do Jogo 05 .....                       | 105 |



|   |     |
|---|-----|
| Figura 79 - Proposta de tabuleiro para o Jogo 05 - Lado 01..... | 106 |
| Figura 80 - Desenvolvimento do jogo 05 .....                    | 107 |
| Figura 81 - Gravação e apresentação do jogo 05.....             | 107 |
| Figura 82 - Nuvem de palavras gerada no final da formação ...   | 108 |



## LISTA DE QUADROS

|  |     |
|--|-----|
| Quadro 1 - Horizonte de tempo para adoção: um ano ou menos.                | 22  |
| Quadro 2 - Implantação dos primeiros Faróis do Saber .....                 | 33  |
| Quadro 3 - Classificação da Pesquisa.....                                  | 47  |
| Quadro 4 - Busca por " <i>Makerspaces</i> " OR " <i>Makerspace</i> " ..... | 50  |
| Quadro 5 - Amostra com base nas questões da pesquisa.....                  | 52  |
| Quadro 6 - Relação de títulos dos artigos selecionados.....                | 52  |
| Quadro 7 - Etapas do estudo de caso .....                                  | 59  |
| Quadro 8 - Equipamentos adquiridos <i>Makerspace</i> RExLab .....          | 74  |
| Quadro 9 - Registro de depoimentos ao final da formação .....              | 109 |



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|        |  |
|--------|--|
| ABNT   | Associação Brasileira de Normas Técnicas                             |
| IBGE   | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                      |
| RExLab | Laboratório de Experimentação Remota                                 |
| STEM   | Science, Technology, Engineering and Mathematics                     |
| TPACK  | Technological Pedagogical Content Knowledge                          |
| EFEX   | Espaço de Formação e Experimentação em Tecnologias para Professores  |
| TICs   | Tecnologias da Informação e Comunicação                              |
| LR     | Laboratórios Remotos   |
| UFSC   | Universidade Federal de Santa Catarina                               |
| PPGTIC | Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação |
| CEO    | Chief Executive Officer que significa Diretor Executivo              |
| FABLAB | Fabrication Laboratory que significa Laboratório de Fabricação       |
| LAME   | Laboratório de Modelos e Ensaios                                     |
| CBA    | Center for Bits and Atoms  |
| FTE    | Future Teacher Education   |
| CNPQ   | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico        |
| FRIDA  | Fundo Regional para a Inovação Digital na América Latina e Caribe    |
| PROEXT | Programa de Extensão Universitária                                   |
| SESU   | Secretaria de Educação Superior                                      |



## SUMÁRIO

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>15</b> |
| 1.1          | PROBLEMATIZAÇÃO .....   | 17        |
| 1.2          | OBJETIVOS .....   | 18        |
| <b>1.2.1</b> | <b>Objetivo geral .....</b>   | <b>18</b> |
| <b>1.2.2</b> | <b>Objetivos específicos .....</b>  | <b>18</b> |
| 1.3          | JUSTIFICATIVA.....  | 18        |
| 1.4          | ADERÊNCIA DO TEMA AO PPGTIC .....   | 19        |
| 1.5          | ESCOPO DO TRABALHO .....  | 20        |
| 1.6          | ESTRUTURA DO TRABALHO .....   | 20        |
| <b>2</b>     | <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>  | <b>21</b> |
| 2.1          | <i>MAKERSPACE</i> COMO TENDÊNCIA PARA OS PRÓXIMOS ANOS .....                                    | 21        |
| 2.2          | MOVIMENTO MAKER .....   | 23        |
| 2.3          | <i>MAKERSPACES</i> .....  | 26        |
| <b>2.3.1</b> | <b>FTE-LAB - Future Teacher Education Lab .....</b>   | <b>28</b> |
| <b>2.3.2</b> | <b>Faróis do Saber e Inovação – Curitiba.....</b>   | <b>31</b> |
| <b>2.3.3</b> | <b>Educação <i>Maker</i> SESI-SC .....</b>  | <b>34</b> |
| <b>2.3.4</b> | <b>Capacitação Docente “Fabricação Digital” .....</b>   | <b>36</b> |
| <b>2.3.5</b> | <b>APAME – Arquitetura Pedagógica Para Aprendizagem em <i>Makerspaces</i> Educacionais.....</b> | <b>39</b> |
| <b>2.3.6</b> | <b>Caixa de Ferramentas Mão na Massa - Porvir.....</b>  | <b>42</b> |
| <b>3</b>     | <b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>  | <b>46</b> |
| 3.1          | CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....  | 46        |
| 3.2          | ETAPAS DA PESQUISA.....   | 47        |
| <b>3.2.1</b> | <b>Referencial Teórico .....</b>  | <b>49</b> |
| 3.2.1.1      | Pesquisa Sistemática .....  | 49        |
| 3.2.1.2      | Estudo de Caso.....   | 59        |
| <b>3.2.2</b> | <b><i>Makerspace</i> RExLab .....</b>   | <b>60</b> |
| <b>3.2.3</b> | <b>Capacitação Piloto.....</b>  | <b>62</b> |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>   | <b>65</b>  |
| 4.1      | <i>MAKERSPACE</i> REXLAB .....  | 65         |
| 4.1.1    | RExLab até a reconfiguração para <i>Makerspace</i> .....                                | 65         |
| 4.1.2    | Proposta para reorganização do RExLab .....   | 70         |
| 4.1.3    | <i>Makerspace</i> RExLab Versão Final .....   | 74         |
| 4.2      | CAPACITAÇÃO DOCENTE PILOTO .....  | 85         |
| 4.2.1    | Pesquisa perfil docente .....   | 87         |
| 4.2.2    | Pesquisa TPACK.....   | 89         |
| 4.2.3    | Elaboração e Adaptação de Planos de Aula Inspirados na Cultura Maker .....              | 94         |
| 4.2.3.1  | Pesquisa de satisfação.....   | 108        |
| <b>5</b> | <b>CONCLUSÃO.....</b>   | <b>111</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>113</b> |
|          | <b>APÊNDICE A – Plano de aula aplicado a formação piloto de docentes.....</b>           | <b>120</b> |
|          | <b>APÊNDICE B – Questionário Perfil Docente.....</b>                                    | <b>124</b> |
|          | <b>APÊNDICE C – Questionário TPACK.....</b>   | <b>128</b> |
|          | <b>ANEXO A – Planos de Aula elaborados pelos participantes da formação piloto .....</b> | <b>136</b> |



## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, são apresentadas a contextualização e a problematização da dissertação, bem como os objetivos geral e específicos. Em seguida é delineada a justificativa e aderência do tema ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação da Universidade Federal de Santa Catarina. Para completar é apresentado o escopo e estrutura do referido trabalho.

Rocha (2018) utiliza a citação do filósofo Aristóteles, como referência para repaginar o cenário educacional atual, onde muitas salas de aula vivenciam a descontextualização do conteúdo aprendido, alunos desmotivados, predomínio de aulas teóricas, ato de decorar mais valorizado que o pensamento crítico, entre outros. Embora a época vivida pelo filósofo não se referenciava a cultura *Maker*, a frase provoca a necessidade de trilhar um caminho diferente, onde a educação precisa ser mais significativa para os alunos, mais prazerosa aos docentes, mais prática para a sociedade atual e deve dar acesso a elementos que permitam a construção de trajetórias rumo ao conhecimento, cada vez mais alinhadas às competências exigidas para o século XXI.

“É fazendo que se aprende a fazer aquilo que se deve aprender a fazer”. (Aristóteles, apud ROCHA, 2018, p.38)

A sociedade da informação e/ou do conhecimento é resultante, segundo Rocha (2018), das últimas e mais significativas transformações que estamos vivenciando, e ambas estão ancoradas nas tecnologias de comunicação e informação. Enquanto a primeira retrata o acesso à informação por meios de comunicação e aparelhos eletrônicos, a segunda aponta a necessidade da interação do indivíduo com as redes que o conecta, exigindo a participação ativa na construção do conhecimento das redes que pertence. Hábitos e necessidades estão se moldando a cada instante, e por isso a migração para a sociedade do conhecimento está exigindo ainda mais da comunidade acadêmica, no que tange a transformação das informações recebidas para a construção de conhecimento significativo.

Fernandes (2017) cita o autor do livro *Makers*, Chris Anderson (2012, apud, FERNANDES, 2017 p.1), que apresenta a nova revolução industrial ancorada a cultura *Maker*, uma vez que transfere o poder das indústrias para as mãos do usuário final, os consumidores. Já o movimento *Maker* traz seu objetivo no próprio nome, em que *Maker*, do

inglês, significa “fazer”, e neste caso tem relação direta com o termo “faça você mesmo”. Cada vez mais a educação está se adaptando e integrando elementos da cultura *Maker* para a sala de aula, e quando integrados a espaços dedicados a prática mão na massa, denominados *Makerspaces*, contribuem para a formação de jovens, e principalmente de professores, principal desafio.

Os *Makerspaces* e Laboratórios Remotos possuem uma inter-relação advinda da metodologia de aplicação das disciplinas focadas na STEM (acrônimo inglês para Science, Technology, Engineering and Mathematics), o que permite fácil integração, adaptação e evolução natural dos espaços de experimentação remota para os ambientes de cultura *Maker*. Estes espaços, assim que conectados, possuem maior aproveitamento e enriquecimento das práticas docentes, onde o professor poderá explorar experimentos, experiências e projetos com alto teor tecnológico, prático e que desperte interesse nos jovens pela ciência e tecnologia.

O Laboratório de Experimentação Remota (RExLab) surgiu em 1997 na Universidade Federal de Santa Catarina, com base no próprio conceito da Experimentação Remota, que é ampliar a capacidade humana para operar equipamentos dispersos geograficamente conforme figura 1, ou seja, utilizar os recursos da Internet para acesso à distância a dispositivos, componentes e até mesmo equipamentos em outros locais, regiões ou países. RExLab (2019).

Figura 1 - Experimento Remoto RExLab



Fonte: RExlab (2019)

O RExLab tem por objetivo central, popularizar o acesso a conhecimentos científicos e tecnológicos, através da apropriação social da ciência. Incentivando jovens na busca por iniciativas que integrem a educação científica ao processo educacional, aperfeiçoando estratégias de ensino em diversas modalidades, compartilhando experiências relacionadas a criatividade e interdisciplinaridade de forma universal, através de seus experimentos. REXLAB (2019)

Lavechia, Silva e Spanhol (2017) apontam o surgimento dos Laboratórios Remotos (LR) como facilitadores ao entendimento dos jovens às disciplinas com maior grau de dificuldades, e permitem simular o que a teoria não consegue explicitar, complementando e facilitando cada vez mais a incorporação destes saberes através da experimentação remota. Os LR se diferem de simulações ou laboratórios virtuais, pois o resultado é muito próximo a execução real.

Blackley et al (2017) destacam o fenômeno dos *Makerspaces* como oportunidades para aplicar os conhecimentos no processo de criação, resultando em ações e produtos relacionados a STEM. A “abordagem *Maker*” permite o atendimento de um número ilimitado de metodologias de aprendizagem, valorizando abordagens mais práticas em relação as formas tradicionais, aplicadas em sala de aula

## 1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Mais complexo que a transformação de um espaço em ambiente *Maker*, ou *Makerspace*, está na utilização destes espaços, ferramentas e metodologias para a formação docente. O problema principal desta pesquisa, além de integrar tecnologias a cultura *Maker*, está na oportunidade em formar docentes com competências para inspirar e atrair cada vez mais jovens para a educação básica. Esta dissertação aspira contribuir para a integração e adaptação do REXLAB, a partir de elementos e equipamentos diretamente relacionados aos espaços *Maker*, possibilitando o atendimento a forte demanda por metodologias educacionais ativas, cada vez mais práticas e que cumpram o papel motivador e incentivador para a evolução científica dos jovens.

Almejou-se reestruturar o espaço do Laboratório de Experimentação Remota da UFSC, para o *Makerspace* REXLAB, ambiente propício para a formação tecnológica docente, inspirado na cultura “mão na massa”, beneficiando assim professores, alunos e comunidade acadêmica, que juntos, desejam absorver os elementos da cultura *Maker* em prol da evolução e melhoria pedagógica aplicada em nossa região.

Sendo assim, apresenta-se a seguinte questão da pesquisa: **como integrar em um espaço de cultura *Maker*, tecnologias educacionais digitais voltadas às práticas pedagógicas docentes?**

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Propor um *Makerspace* com ênfase na capacitação docente integrado ao Laboratório de experimentação Remota (RExLab) da Universidade Federal de Santa Catarina.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Pesquisar sobre *Makerspace* e seu uso potencial para capacitação docente, inspirados em práticas da cultura *Maker*, identificando os elementos necessários para a criação de um *Makerspace*;
- b) Projetar e implantar o *Makerspace* RExLab a partir de itens relacionados ao movimento *Maker*;
- c) Experimentar a proposta de formação piloto para docentes, considerando a adaptação de um plano de aula inspirado na cultura mão na massa.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Frosch e Alves (2017) destacam que o movimento *Maker* foi fortemente impulsionado quando professores do Massachusetts Institute of Technology – MIT, em especial o estadunidense Neil Gershenfeld, criaram uma disciplina chamada “How to make (almost) everything”, que traduzido de forma livre significa “Como fazer (quase) todas as coisas”, com o objetivo de resolver problemas de ordem tecnológica e de aplicabilidade multidisciplinar. Segundo Gershenfeld (2007), citado por Frosch e Alves (2017), quando comparado a modelos de educação tradicionais, o salto que este modelo aberto e colaborativo propicia, é de empoderamento criativo e de produção própria de conhecimento, ao qual os indivíduos se apropriam, sejam eles alunos, professores ou a própria comunidade acadêmica.

Rocha (2018) cita que desde o início do século XXI, diferentes espaços com recursos tecnológicos surgiram, com diversos nomes, porém com a mesma essência, desenvolver a cultura *Maker*. O destaque

desta proposta está na ação do professor em permitir o protagonismo do aluno, fazendo com que ele, literalmente, bote a mão na massa!

Entendemos por *Makerspace* um espaço seguro de aprendizagem que pode ser munido de equipamentos e ferramentas de robótica, tecnologias digitais, programação e marcenaria, incentivando a atuação criativa e colaborativa na confecção de um projeto. É um tipo de coworking space onde se pode criar de tudo: esculturas feitas em impressoras 3D, projeto de uma casa, prótese de plástico para alguma parte do corpo que foi amputada. Alunos participam da produção da tecnologia, e não apenas da sua utilização. Esta tecnologia pode ser eletrônica ou manual, como um simples pedaço de madeira onde serão criados protótipos. Rocha (2018, p.43)

Fazer as coisas por si próprios com a colaboração de outros, segundo Rocha (2018), são alguns dos benefícios que atraem os jovens para os *Makerspaces*, além da dinamicidade do processo que agrega e agrada cada vez mais o público jovem, nestes espaços novas tecnologias são experimentadas, fazendo nascer novos produtos e desenvolvendo o processo educacional.

Atrair jovens para a educação, professores para migrar seus planos de aula para a cultura *Maker*, transformar espaços em ambientes integradores, multidisciplinares e provedores de conhecimento, são algumas das justificativas que validam a aplicabilidade da presente pesquisa.

#### 1.4 ADERÊNCIA DO TEMA AO PPGTIC

A Pós-Graduação em Tecnologias de Informação e Comunicação (PPGTIC), é um programa interdisciplinar, cuja área de concentração é Tecnologia e Inovação, ramificada em três linhas de pesquisas: “Tecnologia Computacional”, “Tecnologia, Gestão e Inovação” e “Tecnologia Educacional”. A presente dissertação se insere na linha de pesquisa Tecnologia, Gestão e Inovação. Por ser interdisciplinar, o estudo permeia as demais áreas do programa. Os *Makerspaces*, são foco da pesquisa, relacionados com a integração da tecnologia e cultura *Maker*, estruturação e reconfiguração de espaço físico do Laboratório de Experimentação Remota, e execução de um piloto para a formação

docente com características do movimento “Mão na Massa”. Por se tratar de gestão de ações integradas em um ambiente aberto de cocriação, como plataforma de desenvolvimento de inovação baseada em novas metodologias, técnicas e processos para a gestão das organizações, instituições e pessoas, possui aderência ao objetivo de pesquisa do PPGTIC.

## 1.5 ESCOPO DO TRABALHO

Esta dissertação se limita a traçar conhecimentos advindos dos referenciais, teóricos e metodológicos, relacionados a prática da cultura *Maker* em sala de aula e na formação docente. Apontando elementos primordiais para a reestruturação do novo layout para o RExLab, com base em elementos e ferramentas que favorecem a concepção de um *Makerspace*. Sendo assim, esta pesquisa delimita-se à investigação da aplicabilidade de espaços *Maker* na formação docente, qualquer emprego fora deste ramo não é foco desta pesquisa.

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente dissertação foi organizada em cinco capítulos. O Capítulo 1 apresenta a introdução, com informações sobre o tema e o problema de pesquisa, o objetivo geral e os específicos, a justificativa, a aderência do tema ao PPGTIC e escopo do trabalho.

O Capítulo 2 identifica fundamentação teórica, com os principais conceitos e referencial teórico da pesquisa relacionados ao tema central: Integração da Tecnologia e Cultura *Maker*.

O Capítulo 3 apresenta os procedimentos metodológicos selecionados para o delineamento e universo da pesquisa, bem como coleta, análise dos dados e estudo de caso.

O Capítulo 4 aborda os resultados do estudo de caso, aplicado na reestruturação do RExLab, capacitação piloto com professores realizada para aderência ao *Makerspace* RExLab e migração dos planos de aula.

No Capítulo 5 são apresentadas as considerações finais sobre a dissertação e as recomendações para trabalhos futuros, e em seguida são disponibilizadas as referências que serviram de base para o desenvolvimento do tema.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 MAKERSPACE COMO TENDÊNCIA PARA OS PRÓXIMOS ANOS

Segundo Educause (2019), elementos com relevância potencial para ensinar, aprender e criar, são os principais critérios para inclusão de novas tendências, desafios e desenvolvimentos importantes, na prática do ensino superior em todo o mundo nos próximos cinco anos. Em sua edição especial para o ensino superior, o Horizon apontou os *Makerspaces* como temas para adoção em um ano ou menos.

A questão de como renovar ou reutilizar as salas de aula para atender às necessidades do futuro continua a ser abordada por meio de *Makerspaces*, workshops que fornecem ferramentas e experiências de aprendizado para ajudar as pessoas a realizar suas ideias. Educause (2019, p.42)

Com a virada do século XXI, surgiu a necessidade por habilidades cada vez mais alinhadas às mudanças frequentes e rápidas que estão acometendo o mundo. O que ocorre também nas salas de aula, que precisam ser renovadas ou reutilizadas para atender as características dos *Makerspaces*, como aponta o Educause (2019). Estes espaços estão enraizados no movimento *Maker*, que inclui artistas, entusiastas de tecnologia, engenheiros, construtores, consoladores e outros que têm paixão por fazer coisas. O relatório de 2018, aponta ainda, que neste cenário a criatividade, o design e a engenharia estão caminhando para a linha de frente das considerações educacionais, à medida que ferramentas como impressoras 3D, robótica e aplicativos baseados na web de modelagem 3D se tornam acessíveis a mais pessoas.

Uma ênfase renovada em inovações e invenções tangíveis trouxe os *Makerspaces* para a vanguarda das prioridades acadêmicas. Os *Makerspaces* estão capacitando uma nova geração de criadores, reunindo especialistas e novatos de várias disciplinas para projetar, construir, inventar e repensar vários produtos. Educause (2019, p. 42).

Quadro 1 - Horizonte de tempo para adoção: um ano ou menos.

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Visão Global</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os <i>Makerspaces</i> surgiram como ambientes de aprendizagem experiencial promissores que apoiam o desenvolvimento de habilidades prontas para o futuro, como colaboração, pensamento crítico, criatividade e inovação, comunicação e resolução de problemas;</li> <li>• A Popular Science informa que existem cerca de 1.400 <i>Makerspaces</i> em todo o mundo;</li> <li>• <i>Makerspaces</i> de universidades e laboratórios de fabricação (“FABLABs”) variam consideravelmente, com base nos objetivos de cada espaço e nos tipos de produção que eles suportam;</li> <li>• Ao contrário de um laboratório tradicional, esses espaços são normalmente abertos a estudantes de qualquer nível, com finalidades curriculares, extracurriculares ou simplesmente de interesse pessoal;</li> <li>• Projetos de <i>Makerspaces</i>, como o think [box] da Case Western Reserve University, têm uma dimensão de alcance comunitário para encorajar o empreendedorismo local;</li> <li>• Instituições, como a Universidade de Washington, criaram guias para outros usarem, com recomendações sobre ferramentas e equipamentos, configuração espacial e mobília;</li> <li>• Outras instituições, como a Universidade de Calgary, fornecem recursos pedagógicos, critérios de seleção de materiais e ideias de projetos.</li> </ul> |
| <p><b>Relevância para Ensino, Aprendizagem ou Inquérito Criativo</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Makerspaces</i> podem servir como uma fonte para fortes laços comunitários;</li> <li>• A CCCMI (Community Colleges <i>Maker</i> Initiative), concedeu financiamento a faculdades comunitárias, concentrando-se na preparação de graduados para carreiras STEM por meio do desenvolvimento de <i>Makerspaces</i>, empreendedorismo e currículo <i>Maker</i>, bem como estágios práticos com os empregadores locais;</li> <li>• Parcerias acadêmicas internacionais com fabricantes de componentes também estão em ascensão;</li> <li>• O Centro de Tecnologia e Design da FABlab na Universidade de Ciência e Tecnologia da Namíbia é atualmente o maior <i>Makerspace</i> no continente africano, servindo como um laboratório para estudantes e empreendedores locais para dar vida às suas ideias;</li> <li>• No estado da Carolina do Norte, a Biblioteca Hunt é a “biblioteca do futuro” da instituição. A biblioteca</li> </ul>  |



|                               |   |
|-------------------------------|---|
|                               | apresenta uma variedade de espaços para os criadores, incluindo um estúdio de criatividade, um laboratório de jogos, estúdios de gravação e, naturalmente, um <i>Makerspace</i> .   |
| <b>Makerspaces na prática</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coconino Community College iLab: criado como um espaço para reunir estudantes, corpo docente e comunidade para promover criatividade e inovação. <a href="http://educau.se/coconino">educau.se/coconino</a>;</li> <li>• Elon Kickbox: programa de mini concessão para estudantes usarem o espaço do campus. O programa inclui uma introdução a um processo de design, um cartão Visa de US \$ 300, um patrocinador de projeto, um Criador Mentor e reuniões regulares com outros Kickboxers. <a href="http://educau.se/elonkb">educau.se/elonkb</a>;</li> <li>• The <i>Maker Kits Project</i>: O projeto <i>Maker Kits</i> da Universidade de Southern Queensland estimula o crescimento da cultura <i>Maker</i> e das habilidades <i>Maker</i> com um programa piloto financiado por doações para entregar 120 kits <i>Maker</i> gratuito para estudantes da USQ à distância, on-line e no campus em toda a Austrália. <a href="http://educau.se/usqmake">educau.se/usqmake</a>.</li> </ul> |
| <b>Para leitura adicional</b> | <p>O Horizon Report disponibilizou em seu relatório, os seguintes artigos e recursos, recomendados para aqueles que desejam aprender mais sobre o <i>Makerspaces</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificando e Compartilhando Melhores Práticas em Espaços Internacionais de Educação Superior. <a href="http://educau.se/besprache">educau.se/besprache</a>;</li> <li>• O Simpósio Internacional de <i>Makerspaces</i> Acadêmicos (ISAM). <a href="http://educau.se/isam18">educau.se/isam18</a>;</li> <li>• <i>Makerspaces</i> no ensino superior: A experiência do UR-<i>Maker</i> na Universidade de La Rioja. <a href="http://educau.se/hemake">educau.se/hemake</a>.</li> </ul>   |

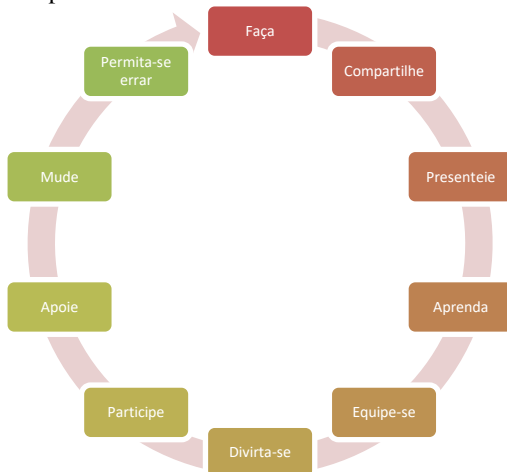
Fonte: Educause (2019).

## 2.2 MOVIMENTO MAKER

Dale Dougherty foi o responsável por popularizar o termo “*Maker*”, foi o fundador da primeira revista especializada no assunto, a *Make*, fundada em 2005, ele encara o movimento *Maker* como uma grande revolução da criatividade, representando novas maneiras de produzir e conectar objetos em rede. Dougherty (2019) relata que descobriu o movimento *Maker* quando teve a ideia em desenvolver a revista, focada em projetos tecnológicos. Dougherty (2019)

Para Frosch e Alves (2017) muitos dos aspectos do movimento *Maker*, tem relação com a ética praticada pelos colaboradores do Software Livre. Relatam ainda, que um dos casos mais emblemáticos da história, quando Linus Torvalds disponibilizou seu sistema operacional, que de forma colaborativa permitiu a interação e contribuição, de uma forma simples, liberar informações todas as semanas e receber retornos de centenas de usuários dentro de dias, criando uma espécie de seleção natural sobre as modificações introduzidas pelos desenvolvedores. Para espanto, o método de desenvolvimento do sistema operacional descentralizado funcionou.

Figura 2 - 10 princípios básicos do Movimento Maker



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

O movimento *Maker* possui uma série de premissas, como afirma Frosch e Alves (2017), que por sua vez está em constante atualização, os autores apresentam conforme figura 2, os 10 princípios básicos divulgados por Hatch (2017, p.1):

**Faça:** Fazer é a maior característica dos seres humanos. Nós temos que fazer, criar, e expressar nós mesmos, para nos sentirmos completos e felizes. Este sentimento é muito forte quando fazemos coisas materiais. Estas coisas passam a ser pedaços de nós mesmos e parecem incorporar partes do nosso ego.

**Compartilhe:** Compartilhando o que você faz e o que você aprendeu sobre o que fez é a forma pela qual esta satisfação de fazer é percebida. Você não pode fazer e não compartilhar. Fica sem graça e sem sentido!

**Presenteie:** Há poucas coisas mais desprendidas e prazerosas do que presentear com coisas que você mesmo fez! O ato de fazer coloca um pouco de você no objeto. Presentear alguém é como dar um pedaço do seu verdadeiro eu. Estes presentes em geral se tornam os bens mais estimados que possuem.

**Aprenda:** Você deve aprender para fazer o melhor possível. Você deve sempre buscar aprender mais sobre os seus feitos. Mesmo que você já seja um especialista ou um artesão experiente você ainda precisará aprender, querer aprender, e forçar-se a buscar novas técnicas, materiais e processos. Construir um caminho de aprendizagem ao longo da sua vida garante uma existência produtiva, e feliz.

**Equipe-se:** Você deve ter acesso às ferramentas adequadas para os seus projetos. Investir e desenvolver acesso local a todas as ferramentas que você precisa para fazer o que você deseja fazer. As ferramentas nunca foram tão baratas, acessíveis, fáceis de usar e poderosas.

**Divirta-se:** Divirta-se com o que você estiver fazendo, e você vai se surpreender, e se orgulhar com o que vai descobrir.

**Participe:** Junte-se ao Movimento *Maker* e espalhe para todos a sua volta, o prazer de fazer. Participe de seminários, festas, eventos, feiras, exposições, aulas e encontros com outros *Makers* e participe de grupos de discussão.

**Apoie:** Este é um movimento que exige apoio emocional, intelectual, financeiro, político e institucional. A melhor esperança de mudar o mundo somos nós, e nós somos os únicos responsáveis por fazer um futuro melhor.

**Mude:** Aceite as mudanças que naturalmente vão ocorrer enquanto você for avançando nesta missão. Uma vez que fazer é a principal característica dos humanos, você começará a ficar cada vez mais parecido e conectado às coisas que você faz.

**Permita-se errar:** Seja tolerante com os seus erros, aprenda com eles, recomece! Atinja o grau de perfeição que você quiser, mas não deixe de fazer e refazer por medo de errar. A única coisa que exige sua perfeição é a sua segurança e dos demais à sua volta.

Shin (2016) destaca o movimento *Maker* como uma tendência, na qual um número crescente de pessoas se envolvem na construção de elementos físicos e digitais para uso cotidiano, e passam a compartilhar seus produtos e processos entre comunidades digitais ou não.

O autor afirma ainda, que embora os humanos têm construído ferramentas desde o início de sua existência, o movimento *Maker* refere-se, especificamente, para projetos de design, elétrica, gadgets, artesanato, robôs e vestuário a partir de ferramentas digitais, físicas ou materiais. Os avanços tecnológicos são apontados por Shin (2016) como propulsores deste movimento, permitindo o acesso a ferramentas e processos profissionais para projetos objetos e projetos de baixo custo. Mark Hatch (2013) CEO da Techshop, citado por Shin (2016, p.7), destacou o “impacto democratizante do acesso às ferramentas que alguém precisa para fazer coisas”, como fator determinante para o sucesso do movimento *Maker*.

Segundo Shin (2016, p.7), “este movimento criador encorajou os indivíduos a se tornarem produtores ativos de produtos, em vez de consumidores passivos de produtos fabricados por empresas comerciais ou instituições”. Os esforços para tornar pessoas altamente qualificadas, alinhada a essência do movimento *Maker*, voltou os olhares de empresas, políticos e educadores para a formação STEM, com interesse principalmente na competitividade das empresas.

Os *Makerspaces* são componentes fundamentais para o movimento *Maker*, segundo Shin (2016). Estes ambientes também são conhecidos como hackerspace ou FabLab, e destaca que estes espaços envolvem criação de projetos e produtos a partir do compartilhamento de materiais, ferramentas e recursos físicos ou digitais.

### 2.3 MAKERSPACES

Collins (2017) define *Makerspaces* como locais de inovação e experimentação, onde os indivíduos, sejam eles aprendizes ou não, constroem dispositivos relacionados com o conhecimento, comunidades e a ele próprio. Possuem elementos que evidenciam conteúdos, processos

e a identidade do aprendizado. Incentivando os alunos a utilizar sua mente de forma mais criativa.

O autor faz referência a Britton (2012, apud COLLINS, 2017, p.11), que traz evidências de quanto os *Makers* são adaptados em bibliotecas, salas de aula ou outros ambientes educacionais, os alunos são munidos de oportunidades colaborativas e de aprendizagem, onde o que importa está na resolução de problemas, na construção, investigação, produção e até mesmo na aprendizagem a partir de simples brincadeiras.

Não há dois *Makerspaces* iguais. Alguns enfatizam a tecnologia de impressoras 3D e computadores de imagem; outros enfatizam robótica e eletrônica. Outros enfatizam as artes e podem apresentar materiais que variam de vinil e cortadores a laser para fabricação de cartazes e equipamentos de gravação de música. Apesar da ampla gama de diferenças em termos de espaço físico, programação e materiais, existe um terreno comum em cada *Makerspace*, permitem o livre uso e exploração, com ênfase no processo, bem como produtos. Collins (2017)

Para Collins (2017) os *Makerspaces* fornecem um caminho seguro e ideal, para ampliar habilidades que promovam o pensamento criativo, e que ampliam a satisfação de alunos, que buscam por sua vez, paixão em tudo que fazem. Embora o movimento de *Makerspaces* seja relativamente novo, faltam evidências de como melhor atender o potencial dos *Makers*, seja por meio de aceleração da aprendizagem baseada em questionamentos e criatividade, ou através do envolvimento dos alunos.

Shin (2016) complementa que nos *Makerspaces*, os *Makers* tem acesso a ferramentas e materiais de nível profissional, itens que antes estavam acessíveis apenas a especialistas, como engenheiros por exemplo. Alguns espaços disponibilizam oficinas educacionais, para promover e potencializar habilidades técnicas, necessárias para a composição de projetos dos mais variados. O autor destaca também, que outro fator de destaque para estes espaços, é a oferta de um espaço social, colaborativo e de acesso para quem deseja se tornar um *Maker* para a comunidade local!

Frosch e Alves (2017) destacam a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP) como pioneira na implantação de laboratórios no estilo “faça você mesmo”, com início em

2011 na implantação deste modelo com enfoque na produção e fabricação digital.

O Laboratório de Modelos e Ensaios – LAME, citado por Frosch e Alves (2017), foi o primeiro laboratório brasileiro filiado a rede internacional do CBA – MIT, chamada FABLAB, da tradução livre para Laboratórios de Fabricação “digital” - fabrication laboratory. Estes espaços em sua maioria não são vinculados a rede internacional FABLAB, que exige a adequação de padrões por ela estabelecidos.

No Brasil, existem cerca de 91 FABLABs, conforme consulta realizada em 27 de maio de 2019 ao site [www.fablabs.io](http://www.fablabs.io). De acordo com o portal, o FABLABs fornece um acesso amplo aos meios modernos de invenção. Eles começaram como um projeto de extensão do Center for Bits and Atoms (CBA) do MIT, e se tornaram uma rede colaborativa e global.

Como todos os FABLABs compartilham ferramentas e processos comuns, o programa está construindo uma rede global, um laboratório distribuído para pesquisa e invenção. FABLABs (2019).

São diversos os espaços *Maker* espalhados pelo país e pelo mundo, com referência, relevância e diferentes denominações, que serviram de referência e inspiração para a reestruturação do *Makerspace* RExLab, tanto em relação a infraestrutura, e práticas atreladas a complementação pedagógica na formação docente, estão sendo citados neste capítulo. O principal deles é o Future Teacher Education Lab da Universidade de Lisboa, apresentado a seguir.

### **2.3.1 FTE-LAB - Future Teacher Education Lab**

O Projeto Future Teacher E-ducation Lab é uma iniciativa do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa de Portugal, apresentando-se como pioneira no contexto do ensino superior europeu. FTE-LAB (2016)

Figura 3 - FTE-Lab Portugal



Fonte: Portal FTE-LAB (2016)

FTE-LAB (2016) define seu espaço, conforme figura 3, como um ambiente de múltiplas funções, com foco na exploração de diversos cenários de aprendizagem, aplicando as tecnologias digitais nos processos de formação docente inicial ou continuada, através de workshops regulares sobre o uso de tecnologias aplicadas a educação.

O espaço permite a utilização de múltiplas dinâmicas, uso de inúmeros recursos e ferramentas tecnológicas, integração com o campus institucional e teve o cuidado com suas características pautadas na qualidade do ambiente, no que trata de iluminação, acústica e temperatura.

Seguindo uma estrutura modular, o espaço pretende promover situações de formação e qualificação profissional docente, com articulação entre as dimensões identificadas para as competências do professor do século XXI (UNESCO framework), numa perspectiva multidisciplinar do trabalho docente (em alinhamento com os novos regimes jurídicos de habilitação para a docência). FTE-LAB (2016, p.1)

O laboratório de formação de futuros professores, faz o atendimento de professores do ensino básico e secundário, assim como professores do ensino superior. O espaço funcionará ainda como incubadora de ideias, através das necessidades de soluções tecnológicas

para o ambiente educacional, desenvolvendo recursos de fácil acesso e disseminação.

Figura 4 - Composição do FTE-LAB



Fonte: Portal FTE-LAB (2016)

A figura 4 apresenta as principais ações, atividades, tecnologias e estrutura do FTE-LAB (2016). Entre as ações, destacam-se a formação inicial e avançada em Sistemas de Gestão de Aprendizagem, LMS sigla do termo inglês, Learning Management System. Das tecnologias, a impressão 3D é o destaque, seguido de sistemas e equipamentos baseados na resposta do aluno “learner response” além de outros. O foco da estrutura, é o design centrado no ser humano, com uma estrutura modular. Entre os principais parceiros estão, FABLAB, Future Classroom Lab, European Schoolnet, Microsoft entre outros. Na figura 5, são detalhados os resultados do FTE-LAB.



Figura 5 - Resultados FTE-LAB



Fonte: Adaptado pelo autor (2019)

### 2.3.2 Faróis do Saber e Inovação – Curitiba

Ribeiro (2016), citado por Endlich e Vaine (2018), destaca que o movimento *Maker* vem apresentado um caminho certo para o fortalecimento de competências em informação, mídia, tecnologia e educação, bem como preparar nossa cidade para as profissões do Futuro.

Figura 6 - Farol do Saber e Inovação – Curitiba/PR



Fonte: Disponível em [encurtador.com.br/ctJR6](http://encurtador.com.br/ctJR6)

Endlich e Vaine (2018) em seu artigo publicado na Revista de Boas Práticas dos Servidores da Prefeitura de Curitiba/PR, apresentam os Faróis do Saber e Inovação, apresentado na figura 6, espaços até 2017 reconhecidos como bibliotecas descentralizadas abertas à comunidade, passando a incorporar este novo conceito e inovar na educação da cidade. Em outubro de 2017 foi inaugurado o primeiro Farol do Saber com um espaço dedicado a Cultura Maker, conforme figura 7. Os autores relatam o objetivo do espaço como uma oficina de ideias visando a autonomia intelectual de estudantes, professores e comunidade.

O interesse dos estudantes e profissionais da educação demonstrou que metodologias inovadoras tem adesão no coletivo escolar, revelando que o projeto tem capilaridade para promover transformações positivas no interior da escola e na comunidade. Endlich e Vaine (2018)

Figura 7 - Farol do Saber e Inovação – Curitiba/PR



Fonte: Disponível em [encurtador.com.br/ctJR6](http://encurtador.com.br/ctJR6)

As implementações dos espaços, segundo Endlich e Vaine (2018), priorizaram o atendimento do Ensino Fundamental I e II devidamente matriculados na rede municipal que seriam os faróis. Os primeiros espaços *Maker* foram liberados conforme o cronograma apresentado no quadro 2, e as atividades foram organizadas de acordo com a metodologia de projetos. Para o seu funcionamento, foram previstos grupos de estudantes que seriam atendidos por oficinas com duração de um mês para

cada grupo. Os participantes, de acordo com os autores, criavam projetos colaborativos, planejando e executando juntos cada etapa, e ao final ficavam com suas produções. Conforme o artigo, “foram atendidos 848 estudantes, 73 profissionais de educação e 20 pessoas da comunidade em 4 meses de desenvolvimento do projeto.

Quadro 2 - Implantação dos primeiros Faróis do Saber

| NRE | FAROL                           | ESCOLA MUNICIPAL          | INAUGURAÇÃO      |
|-----|---------------------------------|---------------------------|------------------|
| CJ  | Herbert José de Souza           | Marumbi                   | outubro de 2017  |
| BV  | Manuel Bandeira                 | Herley Mehl               | março de 2018    |
| PR  | Rocha Pombo                     | Papa João XXIII           | março de 2018    |
| PN  | José de Alencar                 | São Mateus do Sul         | abril de 2018    |
| CIC | Fernando Amaro                  | Heitor de Alencar Furtado | maio de 2018     |
| BQ  | Mario Quintana                  | Wenceslau Braz            | junho de 2018    |
| SF  | Dante Alighieri                 | Vinhedos                  | julho de 2018    |
| BN  | Rubem Braga                     | Rio Negro                 | agosto de 2018   |
| TQ  | Dona Pompília                   | Dona Pompília             | setembro de 2018 |
| MZ  | Laboratório do Saber e Inovação | Edifício Delta            | maio de 2018     |

Fonte: Endlich e Vaine (2018).

O projeto experimental para os autores, conforme figura 8, permitiu uma experiência relevante para a equipe da Secretaria Municipal de Educação de Curitiba, transformando uma biblioteca comunitária em um *Makerspace*, tornando o projeto replicável em outras comunidades, atingindo seu principal objetivo, envolver a unidade escolar, aproximando a família da escola na realização de oficinas, integradas com seu público inicial, professores e alunos.

Figura 8 - Farol do Saber e Inovação – Curitiba/PR



Fonte: Disponível em [encurtador.com.br/ctJR6](http://encurtador.com.br/ctJR6)

### 2.3.3 Educação *Maker* SESI-SC

Em Santa Catarina o SESI desenvolveu um local onde estudantes encontram oportunidades para desenvolver competências vinculadas a Educação *Maker*, como mostra a figura 9, partindo da experimentação, como estratégia de desenvolvimento e apropriação de novos conceitos. Estas estruturas dão suporte ao desenvolvimento de atividades que assumem a forma de projetos, protótipos, experimentos, entre outros. SESI/SC (2019).

Figura 9 - Espaços *Maker* SESI/SC



Fonte: Disponível em <http://sesisc.org.br/educacao-Maker>

O portal SESI/SC (2019) apresenta os espaços de Educação *Maker* em Santa Catarina, com recursos, oficinas e atividades disponíveis, todas atreladas às competências do século 21. Estes espaços ofertados pelo SESI, atuam em diversas modalidades, passando pela Educação Básica conforme figura 10 e 11, incluindo modalidade EJA, Educação Continuada na perspectiva de Educação de Contraturno e na Educação Corporativa.

Nos espaços de educação *Maker* do SESI/SC (2019), é possível encontrar além de ferramentas de fabricação artesanais e/ou digitais, instrumentos para criar soluções customizadas para problemas reais, em contexto local, com suas próprias mãos. Como apresentado a seguir:

- Digitais: cortadora a laser, impressora 3D, cortadora de tecidos, placas eletrônicas de prototipagem (Arduino e Raspberry Pi);

- Artesanais: furadeira de bancada, retíficas manuais, serra tico-tico, lixadeira;
- Outras: softwares open source para programação, para desenho e modelagem (2D e 3D) entre outros recursos.

Figura 10 - Espaços *Maker* SESI/SC



Fonte: Disponível em <http://sesisc.org.br/educacao-Maker>

Figura 11 - Espaços *Maker* SESI/SC



Fonte: Disponível em <http://sesisc.org.br/educacao-Maker>

São 12 Espaços de Educação *Maker* distribuídos em Santa Catarina, conforme o portal SESI/SC (2019), entre eles estão:

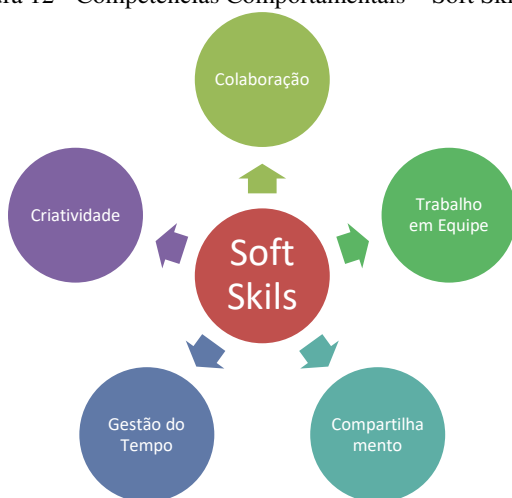
1. Educação *Maker* Blumenau
2. Educação *Maker* Florianópolis – ASTEL
3. Educação *Maker* Ibirama

4. Educação *Maker* Indaial
5. Educação *Maker* Joaçaba
6. Educação *Maker* Joinville
7. Educação *Maker* Lages
8. Educação *Maker* Palhoça
9. Educação *Maker* Pinhalzinho
10. Educação *Maker* Rio do Sul
11. Educação *Maker* São José do Cedro
12. Educação *Maker* Xanxerê

### 2.3.4 Capacitação Docente “Fabricação Digital”

Frosch e Alves (2017) em sua pesquisa sob o título “Perspectivas para a formação docente universitária com aspectos Makers”, apontaram para além da implementação de ambientes *Maker* em algumas universidades e centros universitários de São Paulo e Minas Gerais. Evidenciando metodologias para a formação docente para um repensar das práticas pedagógicas nestes espaços. O caso apresentado por eles tratou da fluência da relação ensino-aprendizagem, do uso de recurso tecnológico em aulas e uma alternativa para trabalhar soft skills no processo de aprendizagem (colaboração, trabalho em equipe, compartilhamento, gestão de tempo, criatividade), conforme figura 12.

Figura 12 - Competências Comportamentais – Soft Skills



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Os casos estudados em um centro universitário de São Paulo, segundo Frosch e Alves (2017) em sua pesquisa, abordaram a “Fabricação Digital para Docentes” como tema norteador, indo além da operacionalidade de equipamentos, já que o foco estava na aprendizagem significativa com base em projetos, Project Based Learning - PBL, e com uso de ferramentas e abordagens no desenvolvimento de conteúdos colaborativos, através do design thinking.

A figura 13 apresenta os conteúdos estruturados para essa formação.

Figura 13 - Temas e conteúdo da formação

|  |
|--|
| <b>Filosofia Maker</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceitos essenciais da fabricação digital.</li> <li>• Manifesto Maker.</li> <li>• A importância dos aspectos críticos e reflexivos na formação do ensino superior.</li> </ul>  |
| <b>Aspectos de colaboração</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abordagens de compartilhamento de arquivos e códigos opensource, opendesks, ética hacker.</li> <li>• Conexões destes conceitos tecnológicos com metodologias de projetos.</li> </ul>  |
| <b>Tendências e perspectivas acadêmicas</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação e revisão de conteúdos em rede.</li> <li>• Benchmarking e “tropicalização” de boas práticas pedagógicas no contexto acadêmico aplicado.</li> </ul>  |
| <b>Metodologias, especificidades e contextos pedagógicos</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• O planejamento da aula Maker ideal.</li> <li>• Escolha de temas com maior possibilidade de aproximação do contexto Maker.</li> <li>• Posicionamento e acompanhamento de alunos em sala, no laboratório e com autonomia.</li> <li>• Orientações para efetividade de postura colaborativa.</li> <li>• Possibilidades de compartilhamento eletrônico em sala e em rede amplificada.</li> </ul> |
| <b>Equipamentos e softwares</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detalhamento operativo e conceitual dos equipamentos que compõe um Maker space, em especial, o maquinário disponibilizado localmente para a potencialização de projetos dos alunos.</li> </ul>  |
| <b>Possibilidades avaliativas</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Debates e reflexões dos principais modelos de avaliação considerando o processo e em segunda ordem o produto construído.</li> <li>• Exemplo abordado: caso do método do FABLAB Academy.</li> </ul>  |
| <b>Projetos além do contexto Acadêmico</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir do reconhecimento da filosofia Maker é bastante tangível as possibilidades de aproximações com projetos Makers e tradicionais com comunidades.</li> <li>• Via de possíveis formatos de novos projetos de extensão.</li> <li>• Ensino superior à serviço da divulgação e construção de informações junto as comunidades de interesse.</li> </ul>                                    |

Fonte: Adaptação do autor Frosch e Alves (2017)

Como consequência muitos foram os avanços provocados no aspecto do repensar da condução

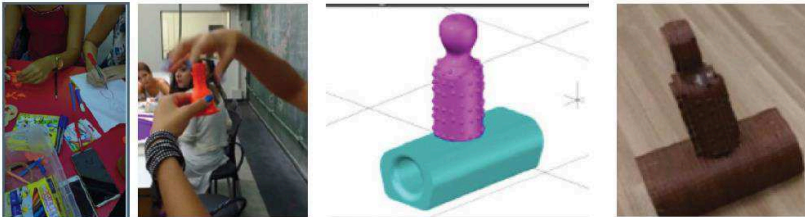
acadêmica pelos professores participantes da formação, seja pelo entusiasmo e tangibilização de resultados pedagógicos observados em diálogos realizados com os professores ao longo do processo formativo e pelas entregas de projetos apresentados pelos alunos. Frosch e Alves (2017, p.122)

A formação em questão teve a carga horária de 12 horas, divididas em 3 encontros, com 25 professores dos mais diversos cursos de graduação. Os autores destacam ainda, que o processo formativo ocorreu ao longo do semestre, com encontros bimestrais, com o objetivo de checar e retomar alguns pontos pedagógicos, principalmente no que trata da avaliação, que no caso da instituição estudada não houve alteração.

Em seu artigo apresentado para a Revista de Estudos Aplicados a Educação, Frosch e Alves (2017), apresentaram 3 casos distintos, como forma de evidenciar a formação aplicada e a viabilidade em diversas ciências.

O primeiro caso, conforme figura 14, foi realizado no curso de Pedagogia, os alunos desenvolveram pinos de jogos, para a disciplina de Necessidades Educativas com releitura dos conceitos do brincar e do brinquedo com amparo da cultura *Maker*, como mostra a figura abaixo.

Figura 14 - Processo de construção de pino para jogo

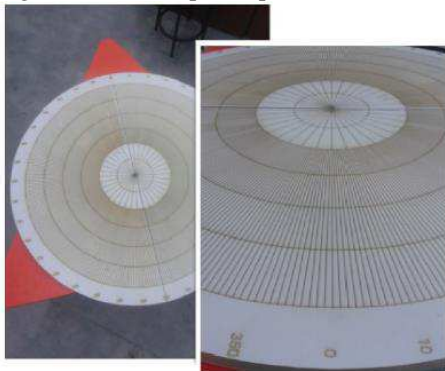


Fonte: Frosch e Alves (2017)

O segundo caso apresentado na figura 15, foi na Engenharia, curso de engenharia da produção, com a construção de um pêndulo de Foucault, projeto interdisciplinar que possibilitou aprofundamento e reflexão das possibilidades de implantação da escala.



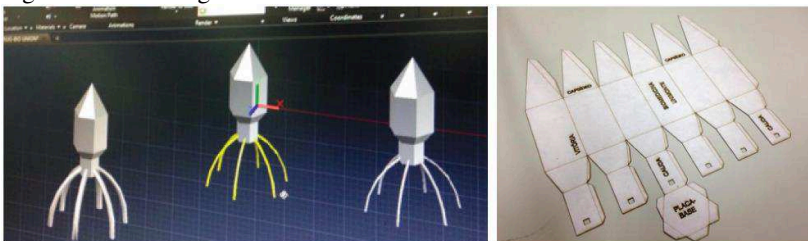
Figura 15 - Escala para o pêndulo realizada em router CNC



Fonte: Frosch e Alves (2017).

O terceiro e último caso foi realizado na Biomedicina, conforme figura 16, na disciplina de Virologia, com a pesquisa na busca do diagnóstico e identificação de vírus. Onde a atividade *Maker* permitiu ser reproduzida fora do ambiente laboratorial.

Figura 16 - Modelagem 3D



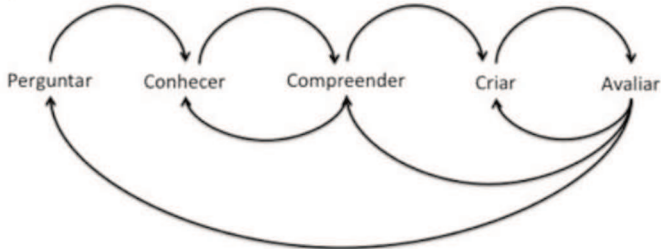
Fonte: Frosch e Alves (2017).

### 2.3.5 APAME – Arquitetura Pedagógica Para Aprendizagem em *Makerspaces* Educacionais

Borges, Menezes e Fagundes (2017) destacam em seu artigo para o CINTED-UFRGS, a elaboração de uma proposta de Arquitetura Pedagógica para Aprendizagem em *Makerspaces* Educacionais (APAME), baseada no uso das tecnologias digitais disponíveis nesses laboratórios e apoiada pela epistemologia de Jean Piaget. Estas arquiteturas apresentam uma organização a partir do uso de tecnologias digitais com foco na aprendizagem. A figura 17 apresenta o fluxo das

atividades que podem ser desenvolvidas em *Makerspaces* a partir do desenvolvimento de projetos.

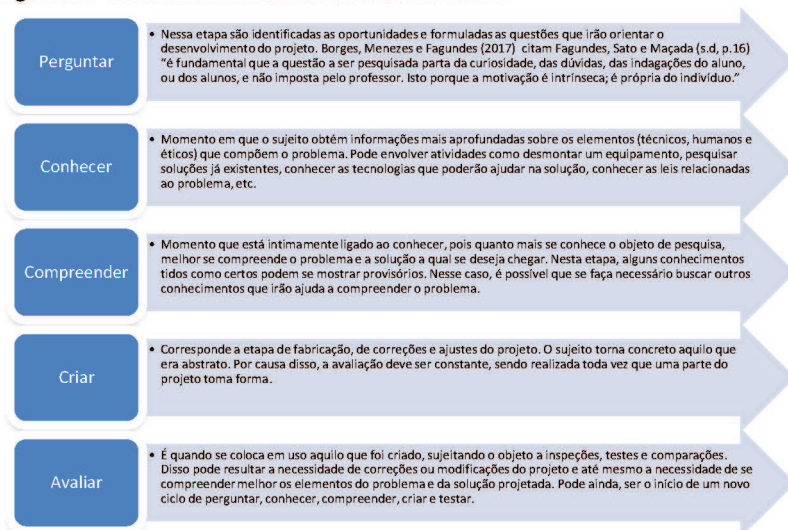
Figura 17 - Fluxo de Atividades APAME



Fonte: Borges, Menezes e Fagundes (2017)

No caso da APAME, os projetos têm como base a construção articulação de conhecimentos e habilidades, através de artefatos físicos, envolvendo as áreas de design, engenharia e computação. Borges, Menezes e Fagundes (2017). A figura 18 mostra o detalhamento das atividades da APAME.

Figura 18 - Detalhamento das atividades APAME



Fonte: Elaboração do Autor (2019).

Borges, Menezes e Fagundes (2017) apresentam no próximo quadro, as etapas e detalhamento de cada atividade do fluxo da APAME. Segundo os autores, o registro documental do desenvolvimento dos projetos é essencial, e recomenda que sejam realizados através de portfólios ou diários de bordo, onde o aluno faz o registro de sua evolução e o professor pode acompanhar sua trajetória, onde sua principal ação está no processo de reflexão e tomada de consciência.

Os autores sugerem ainda, dois tipos de suporte, o que trata de questões tecnológicas e outro de questões teóricas. Para Borges, Menezes e Fagundes (2017) a APAME tem como base ferramentas, materiais e tecnologias tais como:

- Computadores e/ou dispositivos móveis: a partir de acesso à Internet permitem a busca, compartilhamento e organização da documentação do projeto;
- Plataformas de desenvolvimento de software: podem ser utilizadas plataformas iniciais como o Scratch, Code.org ou aplicações mais robustas dependendo o nível do projeto;
- Plataformas de prototipação eletrônica: composta por inúmeros componentes eletrônicos como baterias, LEDs, resistores, breadboards, jumpers, motores, sensores e atuadores;
- Máquinas operadas por comandos numéricos (CNC): ferramentas trabalham com materiais tais como filamento plástico, MDF, acrílico, couro, vinil, papel, cartolina, EVA, madeira, entre outros. Seja uma cortadora a laser, impressora 3D ou fresadora.

No que trata do suporte teórico, Borges, Menezes e Fagundes (2017) apontam o apoio da APAME nas teorias de Jean Piaget que tratam da aprendizagem, desenvolvimento e construção do conhecimento.

Levando em conta que Piaget faz distinção entre aprendizagem *lato sensu* (aquisição de conteúdos por transmissão ou através da experiência), e *stricto sensu* (união da aprendizagem *lato sensu* e dos processos de equilíbrio), consideramos que a arquitetura proposta contempla ambos os tipos, oferecendo oportunidades de experimentação e momentos de reflexão. Piaget (1978, apud,

BORGES, MENEZES E FAGUNDES, 2017, p.458).

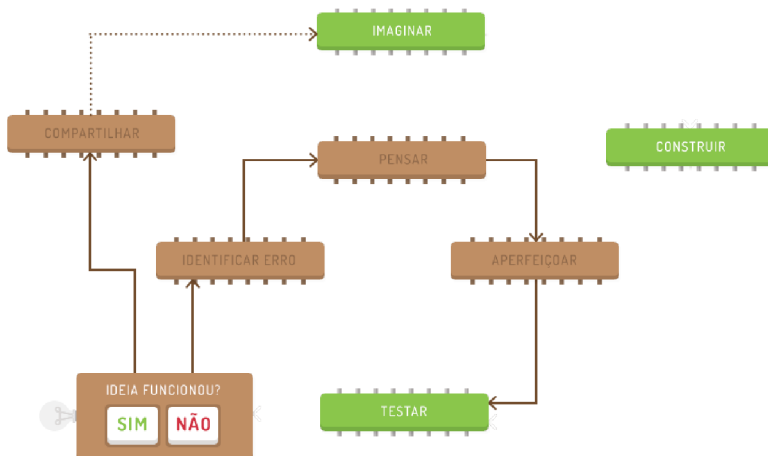
Para Borges, Menezes e Fagundes (2017) os *Makerspaces* são ambientes de aprendizagem muito importantes, por oferecerem em seu contexto experiências ricas de aprendizado e relevância para as práticas pedagógicas ali empregadas. Com forte ênfase na relação entre os alunos e professores, onde todos aprendem de forma livre, o que tornam os *Makerspaces* um espaço constante de desequilíbrio, reforçam os autores.

### 2.3.6 Caixa de Ferramentas Mão na Massa - Porvir

Saiba o que muda quando o aprendizado passa pelas mãos a partir de experiências que o Porvir conheceu e prepare-se para imaginar, conectar, apertar, errar e construir. Porvir (2019, p.1).

Um *Makerspace* se constitui a partir de inúmeros elementos, seja um ambiente descolado, ferramentas diversas, pessoas inspiradoras, porém o que mais faz sentido para os *Makers* (fazedores) é o potencial replicador de experiências, vivências e a possibilidade de disponibilizar tudo isso de graça. A figura 19 apresenta o ciclo da invenção conforme Porvir (2019).

Figura 19 - Ciclo da invenção



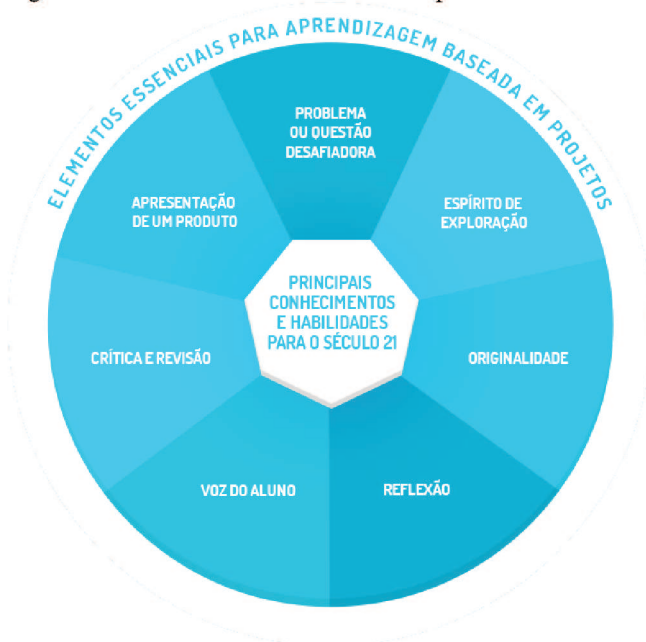
Fonte: Porvir (2019)

Uma das iniciativas de comunicação e mobilização social responsável por difundir o movimento *Maker* é o portal Porvir. Desde 2012, produz matérias diárias sobre tendências e inovações que estão transformando a educação no Brasil e no mundo. Porvir (2019).

Entre suas inúmeras publicações, o projeto mão na massa, segundo Porvir (2019), permite a navegação por experiências baseadas em histórias inspiradoras, e um leque de alternativas *Maker* com uma caixa de ferramentas, integradas aos conhecimentos e habilidades para o século XXI, conforme figura 20.

Para o Porvir (2019), o aprendizado passa pelas mãos, principalmente no início da trajetória escolar, com brincadeiras e um leque de descobertas, símbolos de uma conquista pessoal. “A experiência mão na massa, tão prazerosa e lúdica, perde espaço para a transmissão de conteúdo à medida que a primeira etapa de ensino é superada, e provavelmente suas principais lembranças da escola são de aulas teóricas, seguidas de provas, que muitas vezes pareciam desconectadas da realidade”. Porvir (2019, p.1).

Figura 20 - Conhecimentos e Habilidades para o Século XXI



Fonte: Porvir (2019)

Vale lembrar que aprendizado baseado em projetos não é uma solução nova, de acordo com Porvir (2019, p.1). Segundo os autores, “o guia para professores feito pelo Innovation Unit, instituição britânica parceira do Porvir, mostra que a metodologia já era popular no começo do século 20 e voltou a ganhar evidência durante a década de 1970”, com o apoio da tecnologia, apenas no século XXI o aprendizado baseado por projetos foi potencializado e o processo seguido por fácil compartilhamento. Porvir (2019).

Ainda sobre o projeto Mão na Massa, o portal Porvir (2019) apresenta uma “Caixa de Ferramentas”, e parceria com o Instituto Inspirare, acesso apresentado na figura 21. Com ele é possível escolher entre categorias como: referências, como fazer, experiências, curiosidades, interatividade e making off. Tudo isso em diferentes tipos de arquivos e temas.

Figura 21 - Acesso a Caixa de Ferramentas



Fonte: Porvir (2019).

Figura 22 - Composição dos Itens para o LAB IV

**KIT ELETRÔNICO**  
Conjunto de componentes para uso pedagógico.

VALOR DO PACOTE: **R\$ 1.620,00**      NÚMERO DE ITENS: **1**

**FINALIZAR** >

| QTDE | ITENS  | TOTAL        |
|------|--|--------------|
| 6    | Makey Makey - Makey Makey Classic - Transforme objetos em touch pad - Bobs | R\$ 1.620,00 |

**MOstrar TODOS OS ITENS** (1)

**SIMULADOR** **porvir** **VE FAB** **COMPARTILHE** **f** **t** **in** **TOTAL DO SEU LAB**  
**R\$ 150.990,59**

Fonte: Porvir (2019)

Um dos acessos referência para esta dissertação, foi o “simulador para montar o seu laboratório *Maker*”, com este material disponível na caixa de ideias, é possível ter uma base de custos, equipamentos distribuídos de acordo com a necessidade da instituição, seja para ensino fundamental ou médio, ou ainda conforme a figura 22, se basear em projetos básicos ou mais completos, podendo chegar ao custo de R\$ 150.990,00.

Entre as disponibilidades de recursos do canal Porvir, e outros tantos que divulgam, inspiram e compartilham o Movimento Maker, o mais importante é analisar as características do ambiente que se deseja instalar, os recursos disponíveis e o público que será atendido, feito isso, o limite é mobilizar o maior número de *Makers* em sua comunidade.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são descritos os elementos da classificação da pesquisa e suas etapas, bem como, delineamento e universo da pesquisa, coleta e análise dos dados e a categoria da análise, tratando do problema a ser estudado, natureza e fenômenos que envolvem a pesquisa e o estudo de caso, assim como seus objetivos, conforme a seleção instrumental metodológica.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa de caráter científico compõe esta dissertação, analisando o campo de conhecimento já consolidado, e permitindo a formulação do problema desta pesquisa. O resultado da pesquisa, retrata as características e competências relacionadas aos *Makerspaces* e a aplicação no Laboratório de Experimentação Remota da UFSC.

Para Gil (2002, p. 17) a pesquisa é requerida quando não se tem a informação suficiente para responder ao problema. A pesquisa se desenvolve através de algumas fases, que se definem desde a formulação do problema até a apresentação dos resultados.

Consolidando assim essa dissertação com a elaboração e seleção da questão de pesquisa, com o intuito de selecionar um referencial teórico relacionado aos *Makerspaces* e as competências que os docentes necessitam em sua formação, para atuar fortemente nestes ambientes. De um lado desenvolvendo uma análise sistemática a partir de uma relação bibliográfica acerca desse assunto, destacando artigos, autores e periódicos inerentes alinhados ao tema, e por outro lado, um estudo de caso a partir da reestruturação do Laboratório de Experimentação Remota da Universidade Federal de Santa Catarina, e a capacitação piloto de docentes com o objetivo de fornecer subsídios para a migração dos seus planos de aula inspirados na cultura *Maker*.

Caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetivos, assim o estudo de caso é definido por Gil (2002, p. 58), que complementa que sua maior utilidade é verificada nas pesquisas exploratórias, seja por sua flexibilidade, ou por sua pertinência nas situações em que o objeto de estudo já é suficientemente conhecido a ponto de ser enquadrado em determinado tipo ideal.

Esta dissertação buscou através da pesquisa sistemática, uma revisão teórico-empírica estabelecida com um mínimo de interferência, assegurando imparcialidade, a fim de apontar informações científicas relevantes, validadas pela comunidade acadêmica.



Quadro 3 - Classificação da Pesquisa

| <b>Classificação</b>        | <b>Metodologia Utilizada</b>           |
|-----------------------------|--|
| Quanto a natureza:          | Aplicada.                              |
| Quanto à abordagem:         | Qualitativa.                           |
| Quanto aos objetivos:       | Exploratória.                          |
| Quanto ao modelo operativo: | Estudo de caso e Pesquisa Sistemática. |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O quadro 3 apresenta um resumo da classificação e metodologia utilizada, sendo aplicada quanto a sua natureza, qualitativa quanto a abordagem e exploratória quanto aos seus objetivos. Quanto ao modelo operativo as etapas desenvolvidas e detalhadas na presente dissertação, tratam de estudo de caso e pesquisa documental, a fim de ampliar a compreensão dos objetivos e problema inerente ao tema.

Prodanov e Freitas (2013) define a pesquisa de natureza aplicada, por se preocupar com a geração de conhecimento para a resolução de problemas. Gil (2002) aponta a pesquisa qualitativa, no que se refere ao ponto de vista da abordagem do problema, por estabelecer uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Para o autor este processo de análise permite ao pesquisador a compreensão do fenômeno examinando.

Por meio do desenvolvimento da abordagem qualitativa foi possível atender aos objetivos desta pesquisa. Justifica-se o uso da abordagem qualitativa, através da elaboração de uma matriz de análise das competências e características encontradas nos Makerspaces e seus usuários.

De acordo com Gil (2002), as pesquisas são distribuídas em exploratórias, descritivas e explicativas, onde as exploratórias possuem como objetivo tornar o problema mais familiar, explícito ao pesquisador.

Para Mascarenhas (2012), o estudo de caso permite a reflexão sobre um determinado conjunto de dados e a descrição aprofundada do objeto em estudo, podendo ser uma pessoa, família, empresa e ou comunidade. Segundo o autor pode ser utilizado por várias ciências.

### 3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A presente pesquisa, conforme figura 23, distribui o estudo de caso em 3 etapas. A primeira etapa trata do referencial teórico, que por sua vez está organizado pela pesquisa sistemática relacionada aos *Makerspaces*

existentes. A segunda etapa dá sequência ao estudo de caso reconfigurando o Laboratório de Experimentação Remota para o *Makerspace* RExLab, estruturada em antes da adaptação para um espaço Maker, a proposta de projeto para o novo espaço e como ficou a versão final. Para experimentar o espaço, para uso em capacitações docentes, foi realizado um piloto com professores da rede pública municipal e estadual de ensino, esta é a terceira e última etapa, e foi composta por duas pesquisas, uma para identificação do perfil docente e a segunda para conhecer o perfil de conhecimento tecnológico educacional dos participantes. Em seguida a aula piloto, permitiu aos participantes se integrarem ao novo ambiente “mão na massa”, complementando suas experiências pedagógicas com o uso de ferramentas tecnológicas e práticas de ensino, migrando seus planos de aula para uma versão inspirada na cultura *Maker*, e por fim o resultado com os jogos e planos de aula desenvolvidos.

Figura 23 - Etapas da Pesquisa para o Estudo de Caso



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### 3.2.1 Referencial Teórico

A primeira etapa da pesquisa busca evidenciar através da pesquisa sistemática, elementos e características da cultura *Maker* na base de dados, e a integração destes elementos ao RExLab, fonte essencial para o estudo de caso desta referida dissertação, como será detalhado a seguir.

#### 3.2.1.1 Pesquisa Sistemática

A partir de uma pesquisa sistemática em bases de dados de portais e periódicos, chegou a amostra intencional de 181 títulos, evidenciando inúmeros autores, que utilizaram o termo *Makerspace*, e em boa parte, evidenciaram as características e competências dos usuários destes espaços, e complementaram assim, evidências para formar docentes que possam evidenciar tais competências, ampliando o aproveitamento destes espaços, que embora são dinâmicos por natureza, precisam cada vez mais de líderes, gestores e incentivadores, que no ambiente acadêmico é retratado na figura do professor.

O universo da pesquisa trouxe uma coletânea de pesquisadores nacionais e internacionais, que citaram e evidenciaram o termo *Makerspace* em suas produções.

#### *Escolha da Base de Dados*

As bases de dados foram escolhidas por sua relevância científica e acadêmica e seus periódicos, selecionando ao todo 5 bases de dados.

A primeira delas foi a ProQuest. Segundo a Base de Dados Geral de pesquisa mantida e disponibilizada pela UFSC (<http://www.bu.ufsc.br/framebases.html>), é o maior e mais relevante banco de teses e dissertações na íntegra (texto completo) do mundo, sendo o depósito oficial de teses e dissertações nos Estados Unidos, e mantido pela ProQuest para a Library of Congress norte-americana. Acesso imediato e online a mais de 2.7 milhões de teses e dissertações, sendo mais de 1.2 milhões já disponíveis em texto-completo.

Outra base de dados relevante, foi o Banco de Teses da Capes. Ainda segundo a Base de Dados Geral da UFSC, este banco que reúne as informações de teses e dissertações defendidas em programas de pós-graduação do país, e reúne 458.657 resumos de trabalhos de pós-graduação. O Banco é uma ferramenta de busca e consulta, com resumos relativos a teses e dissertações defendidas desde 1987. As informações

são fornecidas diretamente à Capes pelos programas de pós-graduação, que se responsabilizam pela veracidade dos dados.

Para acesso a diversos títulos de periódicos, recorreu-se ao Periódicos Capes. Esta biblioteca virtual, que segundo a Base de Dados Geral da UFSC, reúne mais de 30.000 títulos de periódicos, 130 bases referenciais, 10 bases dedicadas exclusivamente a patentes, além de livros, enciclopédias e obras de referência, normas técnicas, estatísticas e conteúdo audiovisual. Reúne também conteúdos científicos de acesso livre. Fornecida pela Elsevier, abrange cerca de 19,5 mil títulos de mais de 5.000 editoras internacionais, incluindo a cobertura de 16.500 revistas peer-reviewed nos campos científico, técnico, e de ciências médicas e sociais.

Scopus também foi uma das bases de dados escolhidas. Em seu portal próprio, informa que desde 2004, apresenta uma visão abrangente da produção científica mundial em todas as disciplinas. Com ferramentas inteligentes para rastrear, analisar e visualizar pesquisas, permitindo que se possa identificar tendências emergentes, aumentar a visibilidade das pesquisas, construir uma rede colaborativa, reforçar os aplicativos de financiamento e articular o valor da pesquisa à sua organização.

A base de dados, EBSCOHost, é uma Coleção de Periódicos assinados pelo Portal CAPES e e-books adquiridos pela Biblioteca UFSC, conforme informa a Base de Dados Geral da UFSC. De forma multidisciplinar, apresenta uma coletânea de periódicos, livros, obras de referência e normas técnicas. No quadro 4 são apresentados os resultados na busca por “*Makerspaces* OR *Makerspace*”.

### ***Pesquisa Específica em cada Base de Dados***

Quadro 4 - Busca por "*Makerspaces*" OR "*Makerspace*"

| <b>Base</b>             | <b>Termo Presente em</b> | <b>Tipo de Texto</b>                  | <b>Áreas Relacionadas Assunto</b>                       | <b>Resultado</b> | <b>tempo</b> |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|------------------|--------------|
| ProQuest                | Qualquer parte do Texto  | Texto Completo - Dissertações e Teses | educational technology education teacher education      | 68               | desde 2017   |
| Banco de Teses da Capes | Qualquer parte do Texto  | Texto Completo - Dissertações e Teses | Multidisciplinar Ciências Sociais Aplicadas Engenharias | 4                | Todos        |

|                     |                               |  |  |    |               |
|---------------------|-------------------------------|--|--|----|---------------|
| Periódicos<br>Capes | Qualquer<br>parte do<br>Texto | Texto<br>Completo -<br>Artigos<br>(Revisado<br>por Pares)                    | tópico: <i>Makerspace</i> ,<br>Stem Education,<br>Educational<br>Technology,<br>Education, Learning,<br>Students,<br><i>Makerspaces</i> ;<br>tipo de recurso:<br>Artigos<br>tópico Assunto:<br>Innovation,<br>Creativity, Teaching<br>Methods, Pedagogy,<br>Teachers, Teaching | 58 | Último<br>Ano |
| Scopus              | Qualquer<br>parte do<br>Texto | Texto<br>Completo -<br>Artigos   | Social Sciences<br>Computer Science<br>Business,<br>Management and<br>Accounting<br>Engineering  | 22 | Desde<br>2015 |
| EBSCOHost           | Qualquer<br>parte do<br>Texto | Texto<br>Completo -<br>Revistas<br>Acadêmicas<br>e Periódicos<br>Científicos | <i>Makerspaces</i><br><i>Makerspaces</i> in<br>libraries<br>stem education<br>learning   | 29 | Desde<br>2015 |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Obs.: Os filtros foram aplicados considerando as opções fornecidas pelas bases de dados, o que impossibilitou a padronização.

### ***Análise dos resultados obtidos na etapa anterior***

Nesta etapa que é mais analítica, com base no reconhecimento e leitura dos 181 artigos coletados na etapa anterior, identificou-se duas questões pertinentes:

- Questão 01 – autores abordaram conceitos da cultura *Maker* e características dos *Makerspaces*.

- Questão 02 – autores apresentam características do perfil de usuários dos *Makerspaces*, e competências necessárias para o uso destes espaços.

Os autores que abordaram as duas questões, simultaneamente, foram selecionados na amostra da pesquisa, conforme quadro 5.

Quadro 5 - Amostra com base nas questões da pesquisa

|                         | Questão 01 – autores abordaram conceitos da cultura <i>Maker</i> e características dos <i>Makerspaces</i> . | Questão 02 – autores apresentam características do perfil de usuários dos <i>Makerspaces</i> , e competências necessárias para o uso destes espaços. | Atendem Questões 01 e 02 |
|-------------------------|---|--|--------------------------|
| Base                    |   |  |                          |
| ProQuest                | 20  | 9  | 6                        |
| Banco de Teses da Capes | 4   | 1  | 1                        |
| Periódicos Capes        | 20  | 15   | 12                       |
| Scopus                  | 15  | 3  | 3                        |
| EBSCOHost               | 17  | 13   | 9                        |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Após a leitura do resumo dos artigos resultantes da triagem, e integrando as 2 questões pertinentes ao tema desta dissertação, restaram 31 artigos que tratam sobre *Makerspaces*, sendo que 3 deles estão diretamente ligados à docência, os outros estão vinculados a diferentes aplicabilidades e situações. O quadro 6 apresenta os 31 artigos selecionados, dos 181 apresentados pela base de dados, evidenciando seu título e algumas considerações sobre o mesmo.

Quadro 6 - Relação de títulos dos artigos selecionados

| Título do Artigo/Descrição  | Referência               |
|---|--------------------------|
| 1. “Help! My Principal Says I Need to Start a <i>Makerspace</i> in My Elementary Library!”  | FONTICHIARO(2016)        |
| O artigo oferece uma abordagem de aplicação de um <i>Makerspace</i> de baixo custo em uma escola primária. Distribuído em 6 passos e com um custo abaixo de \$ 500. |                          |
| 2. A Major Making Undertaking: A New Librarian Transforms a Middle School Librarie into a <i>Makerspace</i> aligned to high School career endorsementts             | Baker e Alexander (2018) |

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| <p>Os autores destacam uma fala John Dewey, “Dê aos alunos algo para fazer, não algo para aprender; e é da natureza do fazer exigir a pensar...e resulta em aprender naturalmente”. Assim reforçam a natureza dos <i>Makerspaces</i>, que não há um igual ao outro, qualquer que seja seu objetivo, todos envolvem-se ativamente na exploração aberta em prol do aprendizado. O artigo em sua essência, trata da transformação de uma biblioteca específica para o Ensino Médio, a biblioteca Nelda Sullivan Middle School no Pasadena, Texas.</p>   |                               |
| <p>3. A short guide to Genius Hour<br/><i>Makerspaces</i></p>  | <p>Robinson (2018)</p>        |
| <p>O autor trata em seu artigo, a integração da STEM as aulas. Onde aponta que muitos docentes se mostraram interessados em transformar os espaços de suas aulas, embora outros tinham dúvidas. Retratando como uma oportunidade emocionante, porém assustadora quanto a incorporação a prática de ensino. O artigo apresenta ainda uma compilação de recursos utilizados por professores no portal Genius Hour e conceitos de <i>Makerspaces</i>, que se complementam nas salas de aula, embora tenham conceitos diferenciados. O ponto central é permitir que os alunos tenham liberdade para criar e explorar seus projetos e áreas de interesse.</p>   |                               |
| <p>4. A Study and Survey of the Perception towards <i>Makerspaces</i> of the Public Library</p>  | <p>Ahn e Noh (2018)</p>       |
| <p>Este artigo destaca o movimento <i>Maker</i> como peça chave para dar respostas as mudanças advindas da quarta revolução industrial, dando apoio na transformação de uma sociedade inovadora. O estudo apresentado trata das percepções dos bibliotecários em bibliotecas públicas, afim de expandir os recursos <i>Makerspaces</i> e utilizar uma tecnologia cultural, além de uma estrutura de disseminação e <i>Makerspaces</i> para bibliotecas públicas. O autor também evidencia o Fórum de Davos de 2016, que destacou na época que a quarta revolução industrial, vai mudar fundamentalmente as formas em que vivemos e trabalhamos, e a complexidade dessa mudança será bem diferente do que a humanidade experimentou no passado.</p> |                               |
| <p>5. Change in the Making: <i>Makerspaces</i> and the Ever-Changing Landscape of Libraries</p>  | <p>Moorefield-Lang (2015)</p> |
| <p>Neste artigo são apresentadas as mudanças nas bibliotecas, que vem incorporando ambientes <i>Makerspaces</i> e suas tecnologias, com serviços empolgantes, porém aborda desafios para um conjunto de habilidades necessários para que o ambiente se torne sustentável.</p>  |                               |
| <p>6. Exploring the development of library <i>Makerspaces</i> in China</p>   | <p>Li e Fan (2018)</p>        |
| <p>O estudo apresentado neste artigo, aborda o interesse crescente de bibliotecários chineses por <i>Makerspaces</i>, uma resposta a uma estratégia nacional de tornar o empreendedorismo e inovação para todos. Este estudo fornece uma visão geral</p>   |                               |

de pesquisas atuais e tentativas de construção de *Makerspaces*, com base em pesquisa de artigos de periódicos do Banco de Dados Nacional de Infraestrutura de Conhecimento da China e relatórios de notícias on-line do mecanismo de busca Baidu.com.

7. How Preservice Elementary Teachers' Design and Facilitation of a *Maker Faire* Activity Contributes to Differences in Children's Learning

Hansen (2018)

Para o autor, a educação científica está mudando, e com essa mudança a próxima geração de professores precisa engajar os alunos nas práticas de Cientistas e engenharias, para dar sentido a ideias centrais disciplinares e conceitos transversais. Simultâneo, há um esforço para integrar alunos a Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Com atenção especial ao Movimento *Maker* para esta transformação.

8. If you build it, will they come? Student preferences for *Makerspace* environments in higher education

Hira e Hynes (2018)

Este artigo revela a empolgação em criar *Makerspaces* em escolas de ensino fundamental e médio, bibliotecas, faculdades e universidades. A pesquisa neste artigo possui o foco na arte e design para tais espaços. Através da pesquisa com estudantes de Artes e Design para entender melhor suas preferências em relação a imagens de oito diferentes *Makerspaces*, e através das preferências criando assim espaços mais amplos e que atendam a um público cada vez maior.

9. Increasing STEM Exposure in K-5 Schools Through *Makerspace* Use: A Multi-Site Early Success Case Study

Ortega (2017)

O estudo deste artigo examinou conexões curriculares e uso de *Makerspaces* como um canal para a instrução na próxima geração. Os resultados deste estudo baseiam-se em três fontes de dados, quanto ao uso e crenças sobre *Makerspaces*, entrevistas com diretores de escolas com *Makerspaces* e observações de lições *Makerspace*.

10. IT, THEY WILL COME: HOW I STARTED A *MAKERSPACE* FROM SCRATCH

Sierra (2017)

O autor trata de uma biblioteca repleta de oportunidades de aprendizagem STEM, tecnologia e ferramentas. Ao contrário da sala de aula, os alunos têm escolhas sobre o que eles querem aprender, se essa aprendizagem leva a algum lugar criativo, e podem construir um robô, usando kits de criação, projetando em 3D, ou através da leitura individual ou discussão em grupo. O autor define



|  |  |
|--|--|
| ainda a biblioteca para esta nova geração, como um centro de atividade e diversão, lugar onde falar, debater, explorar e criar são totalmente encorajados.   |  |
| 11. Learning About <i>Makerspaces</i> : Professional Development with K-12 Inservice Educators   | Peterson e Scharber (2018)                         |
| Neste artigo, o autor alerta que sem aprendizagem profissional deliberada e planejamento, o glamour de novas ferramentas tecnológicas pode ofuscar a importância da pedagogia dentro dos <i>Makerspaces</i> . Com foco no ensino e estratégias de aprendizagem, modelos pedagógicos, expondo educadores a ferramentas tecnológicas atuais.   |  |
| 12. Learning through Making and <i>Maker Education</i>   | Hsu, Baldwin e Ching (2017)                        |
| O artigo apresenta resultados de aprendizagem, questões, desafios, recursos e pesquisas futuras em relação à educação <i>Maker</i> . Fornecendo uma visão geral dos esforços atuais na educação <i>Maker</i> , apoiados por uma revisão de estudos empíricos.  |  |
| 13. Learning through making in public libraries: theories, practices, and tensions   | Willertt (2017)                                    |
| O artigo destaca bibliotecários em ambientes <i>Maker</i> , que podem aproximar espaços, caminhos, estratégias de facilitação e avaliações no decorrer de uma série de teorias pedagógicas. Os bibliotecários podem projetar ambientes de aprendizado e ensino, alinhando estruturas, estilos e conteúdo.  |  |
| 14. <i>Makerspace</i> and Reflective Practice: Advancing Pre-service Teachers in STEM Education  | Blackley, Sheffield, Maynard, Koul e Walker (2019) |
| O autor destaca o fenômeno do <i>Makerspace</i> , que se transformou em tipos facilmente identificáveis, caracterizados pela acessibilidade: distribuído e móvel. O artigo descreve também um tipo de <i>Makerspace</i> que é definido pelo seu propósito: melhorar a confiança e capacidade dos alunos do ensino primário em educação STEM.   |  |
| 15. <i>Makerspace</i> in STEM for girls: a physical space to develop twenty-first-century skills   | Sheffielda, Koula, Blackleya e Maynardb (2017)     |
| Este artigo examina a abordagem de um <i>Makerspace</i> , e como ele pode capturar a imaginação e criatividade de estudantes do ensino fundamental, especificamente do sexo feminino, e envolvê-los em projetos baseados em STEM integrados. Como eles engajaram e apoiaram o aprendizado das meninas e considera o futuro de um <i>Makerspace</i> como forma de progredir na educação STEM. |  |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 16. <i>Makerspaces</i> : a beneficial new service for academic libraries?   | Curry (2017)            |
| Para este artigo, as implicações culturais mais amplas são examinadas, incluindo o valor social potencial de <i>Makerspaces</i> como espaços criativos transformadores, capacitando comunidades e indivíduos. Além de explorar as possibilidades de <i>Makerspaces</i> trabalharem como novo espaço de aprendizagem dentro dos serviços de biblioteca acadêmica no ensino superior.   |                         |
| 17. Making as learning: <i>Makerspaces</i> in universities  | Wong e Partridge (2016) |
| Neste documento há uma visão exploratória de espaços <i>Maker</i> dentro das universidades, com abordagem na pergunta central da pesquisa: Quais são as experiências das universidades australianas com <i>Makerspaces</i> ? O artigo também analisa os espaços empregados por algumas universidades como um estágio exploratório para avaliar interesse em <i>Makerspaces</i> antes de implementar um espaço permanente.   |                         |
| 18. O <i>Makerspace</i> na perspectiva crítica de educação ambiental: trajetória etnográfica em um laboratório de fabricação (fablab)   | Rocha (2018)            |
| A autora visando analisar a relação dos modos de estudar/trabalhar e a produção de subjetividade, em um espaço tecnológico do tipo <i>Makerspace</i> , denominado FabLab, que prepara profissionais para atenderem a diversos setores da indústria, é um espaço pedagógico de criação de projetos que, através da fabricação digital, culmina em protótipos, que são os produtos resultantes da ação dos alunos.  |                         |
| 19. People, Means, and Activities: A Conceptual Framework for Realizing the Educational Potential of <i>Makerspaces</i>   | Hira e Hynes (2018)     |
| O autor evidencia que existem escassas pesquisas que investigam a eficácia destes novos <i>Makerspaces</i> destinados a aprendizagem. Neste artigo o autor reduz essa lacuna de conhecimento entre o potencial educativo de fazer e sua realização. Ao sintetizar trabalho anterior e dados publicamente disponíveis sobre <i>Makerspaces</i> , introduzir um quadro para situar as considerações educacionais para <i>Makerspaces</i> e recomendar direções para pesquisas futuras em <i>Makerspaces</i> educacionais. |                         |
| 20. Professional Development Considerations for <i>Makerspace</i> Leaders, Part Two: Addressing “How?”  | Oliver (2016)           |
| Este artigo aponta que à medida que os espaços <i>Maker</i> começam a se mudar para as bibliotecas escolares e salas de aula, há uma necessidade crescente de desenvolver profissionais para ajudar os educadores a responder perguntas   |                         |

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| comuns, como: o que é um espaço <i>Maker</i> ? Por que eu deveria me preocupar com um espaço <i>Maker</i> ? E como eu ensino dentro de um <i>Makerspace</i> ?   |                                   |
| 21. Prototyping learning and congruence in new realities  | Evans (2017)                      |
| O destaque deste artigo apresenta como o sistema educacional industrializado no século 20, um modelo de entrega monolítico preparou os alunos para um meio de vida hierárquico. Hoje, uma paisagem diferente é prevista para a força de trabalho. Está mudando e avançando rapidamente. Will Richardson aponta que até 2020 mais da metade da força de trabalho dos EUA será "freelancers, consultores e trabalhadores independentes" |                                   |
| 22. Second graders turn knowledge into action as they engineer solutions for a real-world problem in a school <i>Makerspace</i> .   | Kitagawa,Pombo e Davis (2018)     |
| O autor deste artigo destaca a popularidade dos <i>Makerspaces</i> na educação, isso porque eles fornecem maneiras criativas e práticas de encorajar os alunos a projetar, experimentar, construir e inventar, enquanto se envolvem na ciência e engenharia.  |                                   |
| 23. The design of early childhood <i>Makerspaces</i> to support positive technological development Two case studies   | Bers, Strawhacker e Vizner (2018) |
| Este artigo descreve os princípios de design de vários espaços <i>Maker</i> bem-sucedidos e exemplos de casos de uso com crianças. Com o objetivo de integrar algumas abordagens para pensar sobre o papel do design do ambiente de aprendizagem: o movimento <i>Makerspace</i> , abordagem do professor de Reggio Emilia e o desenvolvimento positivo tecnológico.   |                                   |
| 24. The Use of E-Textiles in Ontario Education  | Hughes e MORRISON (2018)          |
| Os autores apresentam neste artigo resultados que indicaram a colaboração, a escolha e a realização com propósito como fatores importantes para o engajamento e aprendizado do aluno. Destacam que diferentes estudantes exigem diferentes suportes no processo de aprendizagem.  |                                   |
| 25. Through entrepreneurs' eyes: the Fab-spaces constellation   | Mortara e Parisot (2016)          |
| O artigo avalia os vários tipos de espaços <i>Maker</i> , como bem posicionados para apoiar a transição da inovação para a cultura <i>Maker</i> . Este estudo tem consequências práticas para empreendedores, na melhor identificação de espaços adequados para suas necessidades, para decisões políticas, auxiliando a posicionar os diferentes tipos de espaços e elementos para os sistemas nacionais de inovação e produção.     |                                   |
| 26. Time to Tinker Bringing <i>Maker</i> Spaces to Younger Patrons  | Scheer (2017)                     |

A autora retrata o encanto, ao se deparar com uma sala cheia de pais e filhos envolvidos no movimento *Maker*, assim inicia seu artigo, que trata popularização dos espaços criativos, projetados para receber ambientes *Maker* e tecnologias da biblioteca do século XXI, preenchendo lacunas na programação para usuários cada vez mais jovens.

27. Tinkering in k-12: an exploratory mixed methods study of *Makerspaces* in schools as an application of constructivist learning

Cross (2017)

O artigo trata do aumento de popularidade dos *Makerspaces* nos últimos anos, com estudos de aplicação em museus, bibliotecas e em programas pós-escolares, o objetivo deste estudo é realizar uma pesquisa dentro de 12 dias letivos. Visando descobrir insights de *Makerspaces* estabelecidos dentro do ambiente escolar.

28. UTeach Maker: A Micro-Credentialing Program for Preservice Teachers

Rodriguez, Harron e Degraff (2017)

O principal objetivo deste artigo trata de um UTeach Maker, como um programa de microcrédito que apoia professores interessados em desenvolver salas de aula STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática). Reforçando que à medida que as escolas acrescentam instalações dedicadas à produção, é necessário apoiar professores na utilização efetiva desses espaços de trabalho.

29. We are all *Makers*: a case study of one suburban district's implementation of *Makerspaces*

Collins (2017)

O estudo apresentado neste artigo, teve por objetivo fazer uma análise sob as percepções de professores e alunos em sala de aula sobre o impacto dos *Makerspaces*, assim como o que as partes interessadas poderiam estar fazendo para melhor apoiar a aprendizagem nestes espaços.

30. Weaving critical theory, fashion, electronics, and *Makerspaces* in learning: fashioning circuits – a case study

Pasquini, Knight e Knott (2018)

Este artigo apresenta a Fashioning Circuits, curso de humanidades projetado para explorar como a moda, eletrônica, questões sociais e espaços *Maker* interagem entre design e teoria. Os autores destacam ainda a ênfase no processo e não no produto.

31. Youth as teacher educators: supporting preservice teachers in developing youth-centered, equity-oriented science teaching practices

Nazar (2018)

A autora apresenta três estudos, onde o foco está no apoio aos professores, e na preservação de práticas de ensino de ciências, através de estudos pedagógicos

orientados para a juventude, métodos e como eles promulgaram essas práticas em seu campo de experiências.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Os artigos selecionados no quadro 6, abordam de forma aprofundada ou superficial, a cultura *Maker* e características dos *Makerspaces* em sua abordagem, apresentando também o perfil dos seus usuários. Tais características e competências são essenciais para o desenvolvimento de um projeto adaptado ao movimento “faça você mesmo”, permitindo a aplicabilidade as necessidades locais, que tangem a condições físicas, financeiras ou de infraestrutura.

### 3.2.1.2 Estudo de Caso

O estudo de caso consistiu em analisar no resultado da pesquisa, componentes necessários para implantação de um *Makerspace* integrado ao Laboratório de Experimentação Remota RExLab. Com foco principal na formação docente, com o objetivo de desenvolver nos professores capacidades tecnológicas educacionais em espaços propícios, como ocorre em diversos ambientes da cultura *Maker*.

Quadro 7 - Etapas do estudo de caso

| <b>Etapa</b>                       | <b>Tarefa executada</b>  |
|------------------------------------|--|
| Elaboração da questão de pesquisa: | Como integrar em um espaço de cultura <i>Maker</i> , tecnologias educacionais digitais às práticas pedagógicas docentes?   |
| Definição da unidade-caso:         | Reestruturação do RExLab para um Laboratório <i>Maker</i>  |
| Coleta de dados:                   | Registro da adaptação do Laboratório de Experimentação Remota para <i>Makerspace</i> .<br><br>Capacitação Piloto com docentes, aplicação de questionários com os professores participantes e apresentação dos resultados da formação em vídeo. |

Fonte: Adaptado de Gil (2002, p.137)

O quadro 7, apresenta as etapas do estudo de caso, evidenciando a questão da pesquisa: como integrar em um espaço de cultura Maker, tecnologias educacionais digitais voltadas às práticas pedagógicas docentes? A partir dela foram implementadas adaptações no espaço físico, garantindo a característica principal da experimentação remota, que dá nome ao RExLab, e na estrutura móvel, incluindo equipamentos e ferramentas *Maker*, como referência a impressão 3D e cortadora a laser.

A etapa de coleta de dados, para este estudo, buscou evidenciar a reestruturação do espaço, como era organizado, seu projeto e como foi adaptado e organizado frente as premissas de ambientes *Maker* existentes, objetivando a formação docente, foco principal do novo *Makerspace* RExLab.

### **3.2.2 Makerspace RExLab**

O estudo de caso foco desta pesquisa, é designado a evidenciar um paralelo entre a estrutura anterior ao projeto, onde o foco estava direcionado primordialmente a experimentação remota, passando pela reorganização do projeto estrutural, ferramental e mobiliário, até a versão final do *Makerspace*, contemplando esta etapa, e preparando o espaço para receber sua primeira capacitação piloto, com foco docente.

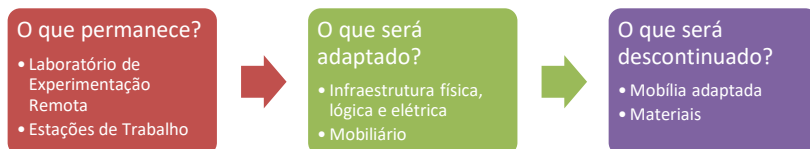
Ao longo dos anos do RExLab, desde a sua fundação em 1997, sua essência, além de permitir acesso às tecnologias através da distribuição remota, está na busca por melhorias no processo de ensino e aprendizagem com base na aplicação das metodologias da educação por meio da tecnologia da informação e comunicação. Até a sua reorganização, passando a ser denominado um *Makerspace*, foram anos dedicados a pesquisa e formação de mobilizadores em prol da sua missão, que permanece:

Gerar, sistematizar e socializar o conhecimento e o saber, através de ensino, a pesquisa e a extensão nas áreas científico-tecnológicas de Sistemas de Computação e Robôs Inteligentes, Sistemas de Conhecimento e Acessibilidade e Tecnologia, contribuindo para a formação de profissionais e cidadãos capazes de promover a transformação e o desenvolvimento da sociedade, e enfatizando ações remotas para a ampliação do alcance dos serviços prestados. RExLab (2019, p.1)

A primeira análise do espaço, como era constituído o Laboratório de Experimentação Remota, tratou de identificar três questões principais,

como mostra a figura 24. Através de entrevista com a coordenação do RExLab, professor Dr. Juarez Bento da Silva, coordenadora adjunta professora Dra. Simone Meister Sommer Bilessimo, e sua equipe no dia 07 de maio de 2018.

Figura 24 - Primeira análise aplicada ao RExLab



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

O objetivo inicial consistiu em identificar o que era essencial para o RExLab e deveria permanecer, sem alterar a característica principal do laboratório. Considerou-se que a sala de experimentos remotos deveria permanecer, e ganhar uma nova estrutura de bancadas e a partir da implantação de um espaço de prototipação, ganharia novos suportes e estruturas, construídas na própria sede. As estações de trabalho também foram sinalizadas sobre sua importância, principalmente próximas aos experimentos.

A estrutura física era o ponto que mais necessitava de adaptação, correção e ajustes, no que tange as divisórias, rede elétrica e revestimento cerâmico. A organização das estações de trabalho, almejava melhoria, com nova mobília para receber novos equipamentos, e tornar o ambiente mais funcional e multiuso.

A terceira questão, identificada no RExLab, trata da descontinuidade ou remoção de elementos desnecessários. O que se expande para uma reorganização para ficar no espaço o que está em uso ou pode ser aplicado em algum tipo de ação. Dentro dos espaços, a mobília adaptada, ou com problemas de conservação, foram removidas, bem como prateleiras e armários que apresentavam problemas. Dando lugar ao projeto para nova mobília. Outro ponto foi a descontinuidade da sala da coordenação, ampliando assim o espaço utilizado para o laboratório de experimentação remota, estúdio fotográfico e área do *Makerspace*.

A etapa que consumiu maior tempo, dezembro de 2017 a junho de 2018, foi seguida da confirmação do projeto, por conta dos prazos para aquisição, somente autorizados com os recursos destinados devidamente liberados. Por se tratar de projetos diferentes, algumas etapas demoraram

mais que as outras, como ocorreu com a mudança, reforma e readaptação do espaço físico.

### 3.2.3 Capacitação Piloto

Assim que a etapa de reforma foi concluída, com os equipamentos e móveis devidamente adquiridos e fisicamente instalados, foi possível planejar e estruturar a primeira formação piloto para os docentes atuarem com elementos do movimento *Maker*.

A etapa de preparação, planejamento e organização da capacitação piloto, levou em consideração a conclusão da etapa de implantação do *Makerspace* RExLab. A formação teve como base as diretrizes do espaço de formação e experimentação em tecnologias para professores – EFEX<sup>1</sup>, da Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina, com 10 módulos temáticos para a formação presencial e um a distância, onde os temas *Cultura Maker* e Gamificação<sup>2</sup>, foram os mais alinhados a proposta aplicada na capacitação piloto. A figura 25 apresenta a distribuição em dois encontros, com carga horária presencial de 8 horas, e 22 horas para atividades à distância, completando a carga horária total de 30 horas de formação. A capacitação está detalhada no item 4.2 desta a dissertação.

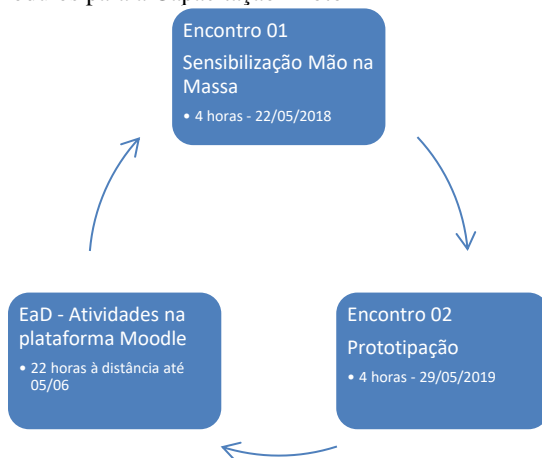
---

<sup>1</sup> <http://www.sed.sc.gov.br/servicos/programas-e-projetos>

<sup>2</sup> Gamificação: Gamificação é o uso de mecânicas e dinâmicas de jogos para engajar pessoas, resolver problemas e melhorar o aprendizado, motivando ações e comportamentos em ambientes fora do contexto de jogos. Disponível em: [www.edools.com/o-que-e-gamificacao/](http://www.edools.com/o-que-e-gamificacao/)



Figura 25 - Módulos para a Capacitação Piloto



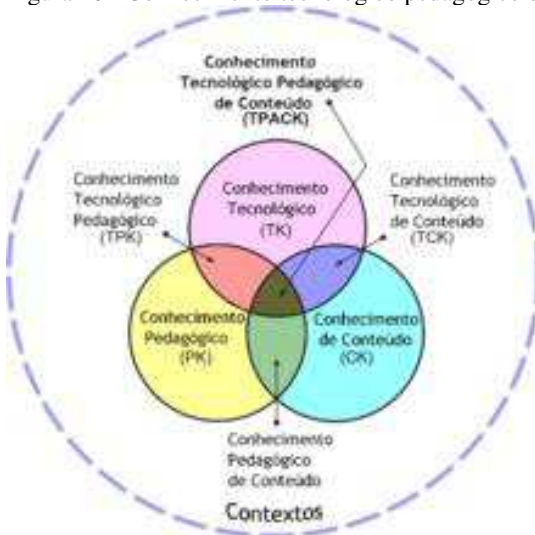
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para identificação dos participantes, foram disponibilizadas no ambiente virtual “*Moodle*”, duas pesquisas, conforme apresentadas nos apêndices B e C. A primeira trata de questões de identificação do perfil docente, e a segunda pesquisa utilizou o nível do conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK<sup>3</sup>) no contexto das experiências dos docentes que participaram da formação piloto.

---

<sup>3</sup>Acrônimo da língua inglesa para Technological Pedagogical Content Knowledge

Figura 26 - Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK)



Fonte: Santo, Cardoso e Santos (2019).

Para Santo, Cardoso e Santos (2019), o modelo TPACK se tornou um dos mais importantes referenciais teóricos nos últimos anos, relacionados a integração da tecnologia e os processos de ensino aprendizagem, diretamente ligados ao tripé conteúdo, tecnologia e pedagogia. A figura 26, apresenta o conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo é a intersecção das três bases (conteúdo, pedagógica e tecnológica), e pressupõe a representação de conceitos teóricos utilizando tecnologias. A aplicação das questões de pesquisa baseadas no modelo TPACK, permitiu maior clareza na identificação do perfil docente, especificamente em sua relação com as tecnologias e oportunidades de melhoria.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados e discussões da pesquisa e projetos realizados em dois aspectos, o primeiro trata da origem à reconfiguração do Laboratório de Experimentação Remota da UFSC para se tornar o *Makerspace* RExLab, e o segundo detalha a experiência piloto da primeira turma de docentes, oriundos da rede pública municipal e estadual de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a se capacitarem na elaboração e adaptação de planos de aula inspirados na cultura *Maker*, utilizando o novo espaço como campo de aplicação para novas metodologias educacionais digitais.

### 4.1 MAKERSPACE REXLAB

Nesta etapa é apresentado o projeto *Makerspace* RExLab em três etapas, sendo a primeira a versão inicial do Laboratório de Experimentação Remota, antes da migração para um espaço *Maker*. A segunda etapa detalha o projeto, planejamento e recursos necessários para a reconfiguração. A última etapa com a versão atual do *Makerspace*, já em funcionamento, passando por uma formação piloto em maio de 2019, e a inauguração oficial em 05 de junho de 2019.

#### 4.1.1 RExLab até a reconfiguração para *Makerspace*

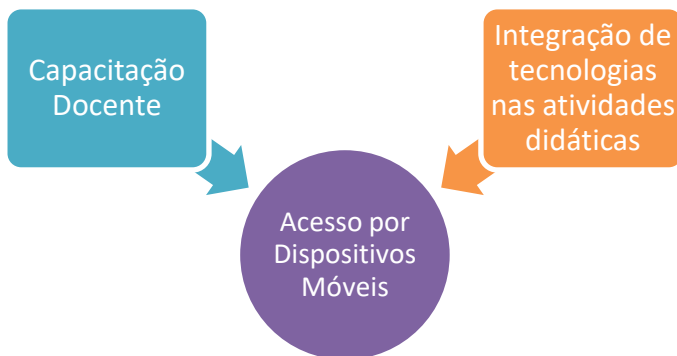
Antes mesmo de explicar sobre o Laboratório de Experimentação Remota RExLab, é importante destacar a importância do Programa InTecEdu, que contempla um conjunto articulado de projetos de pesquisa e ações de extensão que estão sendo implementados de forma processual e contínua desde 2008. InTecEdu, segundo RExLab (2019), é uma estratégia para a integração de tecnologia nos processos de ensino e de aprendizagem desenvolvida pelo RExLab. As ações do projeto estão estruturadas em dois eixos: capacitação docente e integração de tecnologias nas atividades didáticas acessados por dispositivos móveis, conforme apresenta a figura 27.

Este programa já teve fomentos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundo Regional para a Inovação Digital na América Latina e Caribe (FRIDA) e do Programa de Extensão Universitária (ProExt) da Secretaria de Educação Superior (SESU) do Ministério de Educação (MEC). O reconhecimento do RExLab a partir da pesquisa que desenvolve, os registros de software e a tecnologia desenvolvida contribuem a construção da expertise,

principalmente em Laboratórios Remotos. A seguir são listados os projetos que desde 2008, vem construindo o Programa InTecEdu:

1. GT-MRE – Grupo de Trabalho em Experimentação Remota Móvel: CAPES/RNP. 2014 – 2018;
2. Projeto VISIR+: Educational Modules for Electric and Electronic Circuits Theory and Practice following na Enquiry-based Teaching and Learning Methodology supported: Erasmus+. 2015 – 2018;
3. Programa - Promovendo a inclusão digital em escolas de Educação Básica da rede pública a partir da integração de tecnologias inovadoras de baixo custo no ensino de Ciências Naturais e Exatas: SESU/MEC. 2016 – 2018;
4. Proposta de estratégia metodológica para a integração tecnologia no ensino de disciplinas STEM na Educação Básica da rede pública: CNPq, Universal. 2014 – 2017;
5. Utilização de Experimentação Remota em Dispositivos Móveis para a Educação Básica na rede pública de ensino. Programa FRIDA. 2014 – 2015;
6. Utilização de Experimentação Remota em Dispositivos Móveis para a Educação” foi realizado no período. Chamada CNPq/VALE S.A N° 05/2012;
7. Utilização da experimentação remota como suporte a ambientes de ensino aprendizagem na rede pública de ensino”: Programa FRIDA. 2008 – 2009.

Figura 27 - Eixos estruturados InTecEdu



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O surgimento do RExLab vem a partir do conceito da experimentação remota, como definido em seu portal, que visa ampliar a capacidade humana para além de seus limites, utilizando os recursos da Internet e de outros meios tecnológicos capazes de prover acesso remoto, possibilitando o compartilhamento de recursos de um modo geral.

Idealizado em 1996 pelo professor João Bosco da Mota Alves, da Universidade Federal de Santa Catarina, com a proposta de aprimorar o ensino de disciplinas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, ou Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) no ensino básico e superior por meio de experimentação remota, procurando promover acesso ao conhecimento para todos através do uso de tecnologias open source e de baixo custo. RExLab (2019). Além de experimentos remotos, o RExLab também atua com ambientes virtuais de aprendizagem, mundos virtuais, simulações e jogos digitais educativos, todos com a possibilidade de acesso através de dispositivos móveis, que por sua vez, resolvem em alguns casos a falta de laboratórios de informática nas escolas. O RExLab faz parte de uma rede de 12 universidades em 5 países diferentes, a REXNet, e disponibiliza uma plataforma para acessar os experimentos, chamada RELLE, que conta com acessos de mais de 50 países. Dentre os países que mais acessam, além do Brasil, estão a Ucrânia, a Rússia, os Estados Unidos, a Espanha e Portugal.

O Laboratório de Experimentação Remota já é uma referência na área, possuindo diversos prêmios de destaque, que confirmam sua excelência. Segundo o portal [rexlab.ufsc.br](http://rexlab.ufsc.br) segue algumas das premiações ao longo dos últimos anos:

- 2017 - Melhor Trabalho em Ciências Exatas e da Terra;
- 2017 - Prêmio GOLC 2017<sup>4</sup> - Melhor laboratório controlado remotamente;
- 2016 - Prêmio ARede Educa 2016 - Categoria Plataformas Educacionais no Setor Público;
- 2016 - Melhor Artigo - "SPREADING REMOTE LABS USAGE: A SYSTEM – A COMMUNITY – A FEDERATION";

---

<sup>4</sup> O prêmio é concedido anualmente pelo consórcio GOLC (Global Online Laboratory Consortium), entidade formada por universidades como MIT, Universidade de Queensland e Universidade do Porto. Disponível em: <https://rexlab.ufsc.br/2017/03/17/gt-mre-recebe-o-premio-golc-2017-de-melhor-laboratorio-controlado-remotamente/>

- 2016 - 2º Melhor App Educacional - II Concurso Integrado Apps.Edu;
- 2016 - Melhor aplicativo na categoria Educação, com o projeto block.ino.

A opção do RExLab, em 1997 quando da sua fundação, por open source e recursos educacionais abertos mostrou-se acertada quando em 16 de maio, o Ministério da Educação (MEC) publicou, no Diário Oficial da União, a Portaria Nº 451, que define critérios de aquisição de recursos educacionais voltados para a educação básica produzidos com recursos financeiros do MEC.

Seu ambiente físico foi concebido para comportar inúmeros experimentos, como o projeto VISIR, Painéis Elétricos CC e CA, Ambiente para Desenvolvimento em Arduino entre outros. A infraestrutura era dividida em 3 ambientes: o primeiro dava acesso inicial a equipe de desenvolvimento e pedagógica, a segunda sala específica e restrita a experimentação remota, e a sala dos coordenadores. As figuras 28 e 29 apresentam o espaço dos experimentos remotos.

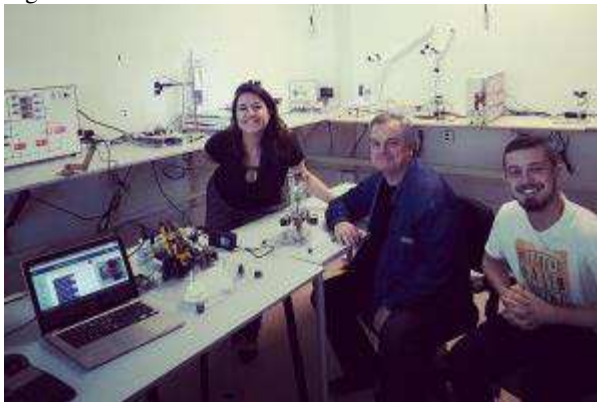
Figura 28 - RExLab Laboratório de Experimentação Remota



Fonte: Fotografia feita por Juarez Bento da Silva, coordenador RExLab.

O primeiro acesso ao espaço do RExLab era dedicado a reuniões e encontros da equipe, com estações de trabalho para pesquisadores, educadores e equipes de desenvolvimento.

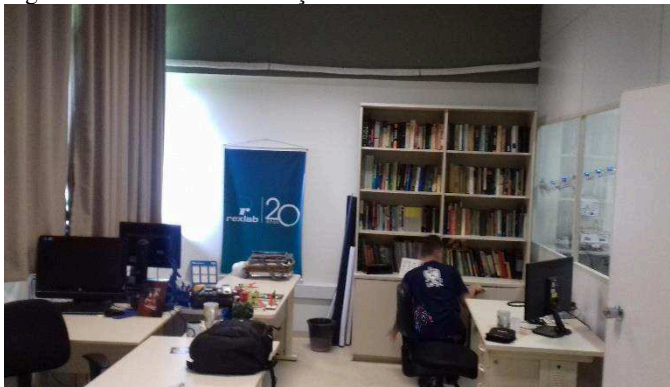
Figura 29 - RExLab Prêmio GOLC 2017



Fonte: Acessível em [encurtador.com.br/qvLPZ](http://encurtador.com.br/qvLPZ)

O espaço dedicado a experimentação remota acomodava além dos experimentos, mesas de trabalho, servidores e outras bancadas. Era comum o recebimento de visitas, porém com um número limitado, e por isso alguns cuidados eram necessários, para que os visitantes não tivessem contato direto aos experimentos, o que era inevitável, já que cabiam no máximo 5 visitantes por vez, além dos professores e equipe.

Figura 30 - Sala da coordenação RExLab



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Mais ao fundo do espaço reservado ao RExLab, estava localizada a sala da coordenação, com estações de trabalho para os coordenadores, docentes, pesquisadores e equipe de desenvolvimento, conforme figura 30. A equipe de coordenadores contava com este ambiente para reuniões

de trabalho, orientações, desenvolvimento de projetos entre outros. Os espaços eram adaptados para comportar atividades multiuso, com limitações para atender um número maior de pessoas, em atividades educacionais, atendimento a estudantes ou turmas em visitação.

Ao todo a sala, localizada na rua Pedro João Pereira, 150 - Mato Alto, Araranguá/SC, possuía pouco mais que 60m<sup>2</sup>, entre experimentos e estações de trabalho a equipe se mobilizava na tentativa de adaptar o espaço as necessidades, porém os móveis fixos, pouco espaço de circulação e divisórias fechadas, davam a impressão de isolamento e falta de espaço.

#### **4.1.2 Proposta para reorganização do RExLab**

A proposta de reconfiguração do espaço físico do Laboratório de Experimentação Remota, surgiu da necessidade por otimização de espaço, mobilidade da equipe e atendimento da demanda por projetos inovadores, intrínsecos aos modelos já concebidos pelos espaços Maker.

O *Makerspace* RExLab, é o resultado de diversos projetos, que obtiveram financiamento a partir de 2008, que aportaram recursos (materiais, financeiros, humanos e de Serviços) ao programa. A aplicação planejada e parcimoniosa dos recursos, inspirada na filosofia de trabalho do RExLab é expressa em sua Missão, Visão e Valores, vem produzindo recursos intangíveis expressivos que apoiarão a presente proposta.

A reconfiguração do RExLab passou por duas grandes etapas de projeto, a estruturação física do espaço e a aquisição de equipamentos e mobiliário.

A estrutura física recebeu melhorias, como troca de pisos, pintura, revisão elétrica, troca de luminárias e divisórias novas. Já a figura 31 apresenta a retirada das divisórias antigas, e preparação para a reorganização do novo espaço.

A figura 32 apresenta o espaço já com o novo piso, e reorganização da estrutura elétrica. A sala do RExLab, por estar localizada internamente ao prédio da UFSC Araranguá/SC, precisou seguir algumas normas e padrões que impactaram na estruturação, porém não limitaram o redesenho do espaço para receber o *Makerspace*.



Figura 31 - Redefinição das divisórias RExLab



Fonte: Fotografia feita por Juarez Bento da Silva, coordenador RExLab.

Figura 32 - Troca de pisos e melhoria elétrica RExLab



Fonte: Fotografia feita por Juarez Bento da Silva, coordenador RExLab.

Já com as novas divisórias, conforme figura 33, o novo espaço teve a parte elétrica finalizada, a reorganização e adaptação dos aparelhos de ar-condicionado e a pintura pode ser concluída. A etapa de manutenção e organização física do espaço levou aproximadamente 2 meses, sendo concluída em 2018.

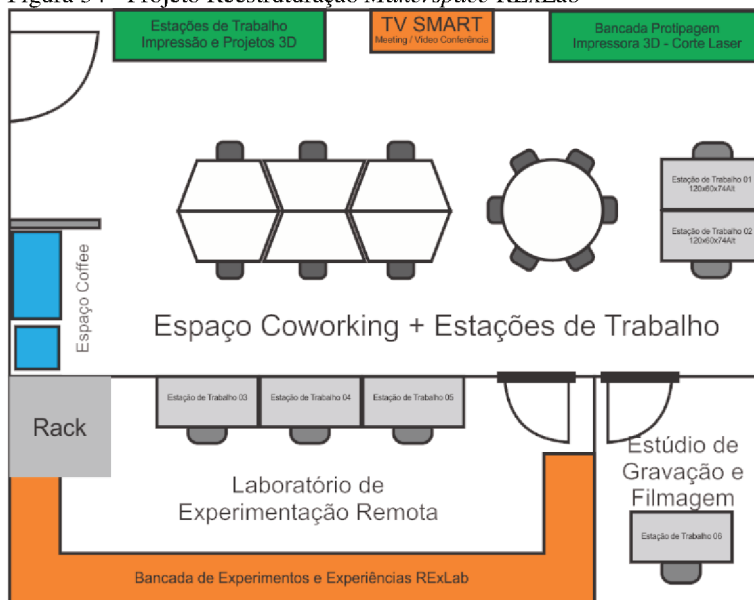
Figura 33 - Divisórias novas RExLab



Fonte: Fotografia feita por Juevez Bento da Silva, coordenador RExLab.

Para completar o novo espaço, foi necessário a adaptação da infraestrutura de equipamentos e mobiliário, importantes para criação de um ambiente cocriativo e inspirador, com ênfase na formação docente, totalmente integrado ao RExLab.

Para o desenvolvimento de um ambiente criativo, funcional e que permita aos docentes a liberdade para vivenciar a cultura “faça você mesmo”, é importante considerar alguns elementos e equipamentos. A proposta de criação de um ambiente estratégico para formação docente, conforme figura 34, além de impactar com sua mobília adaptável, possui espaços que facilitam a compreensão e prática docente, como: *Maker*, prototipagem e conferência. Estes núcleos são de importante relevância para que o docente possa experimentar novas tecnologias, aplicar e ampliar a aderência de suas metodologias de ensino e transbordar suas práticas pedagógicas.

Figura 34 - Projeto Reestruturação *Makerspace* RExLab

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A área de Prototipagem conta com uma impressora 3D e computadores, para que o docente consiga desenhar e projetar elementos para suas práticas em sala de aula, e assim converter para um objeto real.

O espaço Maker, necessita de componentes de eletrônica, objetos desenvolvidos na impressora 3D, e também um equipamento capaz e cortar e gravar em diversos materiais. Com a máquina de corte a laser é possível cortar e gravar em mdf, madeira, couro, acrílico, tecido, entre outras superfícies. Garantindo a construção de inúmeros objetos, ampliando ainda mais o alcance dos diferentes perfis de alunos, implementando as práticas docentes.

O *Makerspace*, além de características físicas próprias para o desenvolvimento presencial de docentes, precisou de um espaço para alcançar cada vez mais professores ao redor do mundo, por isso são necessários elementos de Conferência online, como uma Smartv conectada a Internet, câmera digital para captura de imagem e som, e uma rede de dados para integração dos repositórios de práticas e a plataforma *Moodle*.

Dessa forma, os elementos que compõem o *Makerspace* permitem ao docente, o ingresso às novas capacidades tecnológicas, acesso à cultura

mão na massa, empreendedorismo, sinergia, formação, criativo, negócios e o principal, ampliar os elementos e ter assim uma prática pedagógica variada e atualizada conforme o perfil do jovem do século XXI.

No quadro 8, estão alguns dos equipamentos adquiridos para composição do Makerspace RExLab, com destaque especial para a impressora 3D e cortadora a laser que potencializam a criação de elementos para diversificar as aulas, bem como a construção de acessórios necessários para o funcionamento do Laboratório de Experimentação Remota, com baixo custo e total adaptação as necessidades do RExLab.

Quadro 8 - Equipamentos adquiridos *Makerspace* RExLab

| <b>Equipamentos e materiais permanentes adquiridos para o espaço</b> |  |
|--|--|
| Quantidade   | Descrição do Item  |
| 02   | Armários em aço para escritório em madeira com 2 portas e chaves (1.900mm alt. X 850 mm larg. X 400mm)   |
| 01   | Mobília sob medida para instalação <i>Makerspace</i> RExLab (mesas, bancadas para impressoras, armários embutidos, etc...)   |
| 01   | Câmera Digital - 15.1 MP - LCD 3.0'-Zoom ótico 26x - Estabilização de Imagem VR + Cartão de 4 GB e acessórios (Kit Estúdio Móvel: Tripé + 2 Sombrinha Prata E Dif + Suporte)   |
| 04   | Microcomputadores desktop Intel 7ª geração do Processador Intel Core i5-7200U, 2,4 GHz ou superior, placa mãe Intel, 8 GB de memória RAM DDR4 ou superior, 1TB de HD, Display de 23.8"   |
| 01   | Máquina de corte e marcação a Laser. Área de Trabalho 280x280 mm. Dimensões 95 (A)*520(L)*520(C) mm. Altura máxima do material 40 mm   |
| 01   | Impressora 3D. Área de impressão: X = 300mm (largura); Y = 300mm (profundidade); Z = 300mm (altura); Volume total da área de impressão = 27000cm <sup>3</sup> (27.0 litros). Dimensões da impressora: L = 495mm (largura) P = 554mm (profundidade) A = 600mm (altura). 5 Kg de filamento ABS |

Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

#### 4.1.3 *Makerspace* RExLab Versão Final

O século XXI vem exigindo inúmeras mudanças, principalmente na forma como organizamos nossos ambientes e espaços educacionais e de pesquisa. Um dos movimentos apontados pelo Educause (2018), como adoção nos próximos 2 anos, são os *Makerspaces*, que vem ganhando espaço e cada vez mais adaptações ao redor do mundo. Com ênfase em

criatividade, design e engenharia, estes elementos caminham juntos com aplicações em impressão 3D, robótica e a própria experimentação remota, envolvendo alunos, professores e comunidade na promoção de espaços inovadores para resolução de problemas, com alto teor de aprendizado prático. Espaço interativo apresentado na figura 35.

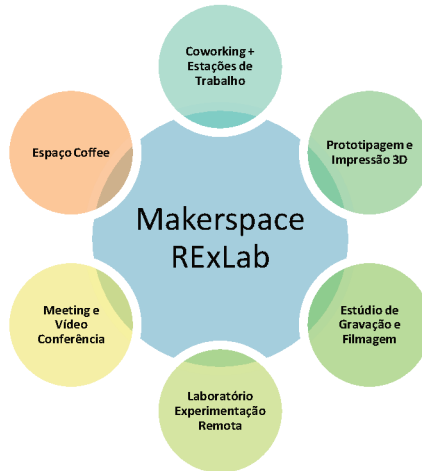
Figura 35 - *Makerspace* RExLab Espaço Interativo



Fonte: Fotografia registrada pelo autor (2019).

No Laboratório de Experimentação Remota da Universidade de Santa Catarina - RExLab não foi diferente, além da necessidade de melhorias no espaço que contempla os experimentos remotos, o desafio era tornar o ambiente mais prático, do ponto de vista dos pesquisadores, e colaborativo no que tange ao apoio docente na inovação e inserção de novas metodologias e práticas educacionais.

O *Makerspace* RExLab foi redimensionado para acomodar outras funções além da experimentação remota, como: prototipagem e impressão 3D, espaço café, espaço meeting para vídeo conferências, estúdio de gravação, coworking e ambiente para aplicação de metodologias para a formação docente, conforme figura 37. Já a figura 36 apresenta a reconfiguração lógica do *Makerspace* RExLab.

Figura 36 - Reconfiguração lógica do *Makerspace* RExLab

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

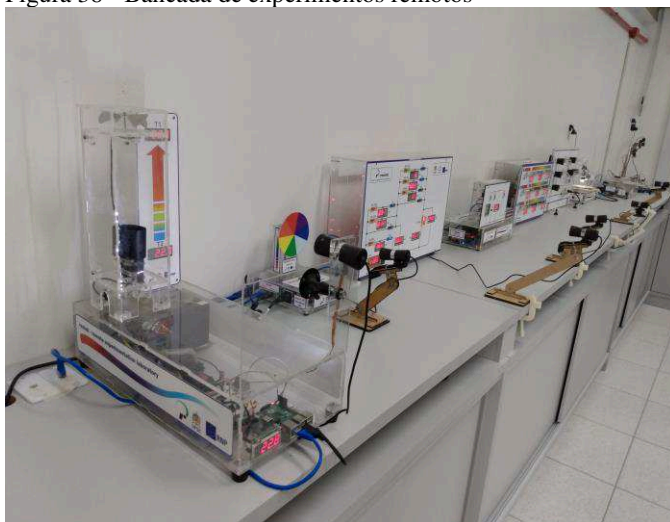
Dentro do *Makerspace* RExLab, permaneceu um espaço dedicado para a experimentação remota, conforme figura 38, o ambiente foi reorganizado para melhor acomodar os experimentos, com armários que facilitam a organização e manutenção das aplicações. O espaço permanece com acesso restrito, e como possui em suas divisórias, uma parte em vidro, facilita o recebimento de visitantes sem que tenham contato direto aos equipamentos, evitando transtornos. A equipe de pesquisadores tem estações de trabalho que permitem a manutenção rápida, sem comprometer a rotina do espaço. A introdução de um espaço de prototipagem, permite o desenvolvimento de aplicações com o uso de elementos impressos em 3D ou até mesmo recortados ou gravados na máquina de corte a Laser.

Figura 37 - Coworking



Fonte: Fotografia registrada pelo autor (2019).

Figura 38 - Bancada de experimentos remotos



Fonte: Fotografia registrada pelo autor (2019).

O ambiente de prototipagem e impressão 3D pode ser utilizado tanto como ferramenta educacional, quanto funcional para abastecer os experimentos do próprio RExLab, o espaço de prototipação conta com uma impressora 3D GTMax 3D Core A3, como mostra a figura 40, e uma máquina de corte e gravação a laser, Due Laser, apresentada na figura 41. Os equipamentos estão à disposição para a criação de trabalhos e até mesmo como ferramentas de uso pedagógico. A impressora 3D, permite a impressão de peças com cerca de 40cm de diâmetro e altura, e a partir de desenhos desenvolvidos em 3D, ou até mesmo selecionados em bibliotecas virtuais, a exemplo da <https://thingiverse.com>, o equipamento permite a criação de uma infinidade de elementos como mostra a figura 39. A máquina de corte e gravação a laser complementa o leque de possibilidades para a criação de protótipos e ferramentas diversas, a mesma funciona a partir de placas de MDF, MDP, EVA, Papelão, Tecidos entre outros, garantindo o corte, gravação e até mesmo preenchimento artístico dos elementos. A figura 39 apresenta a distribuição dos equipamentos na bancada, tendo acesso direto ou remoto as máquinas.

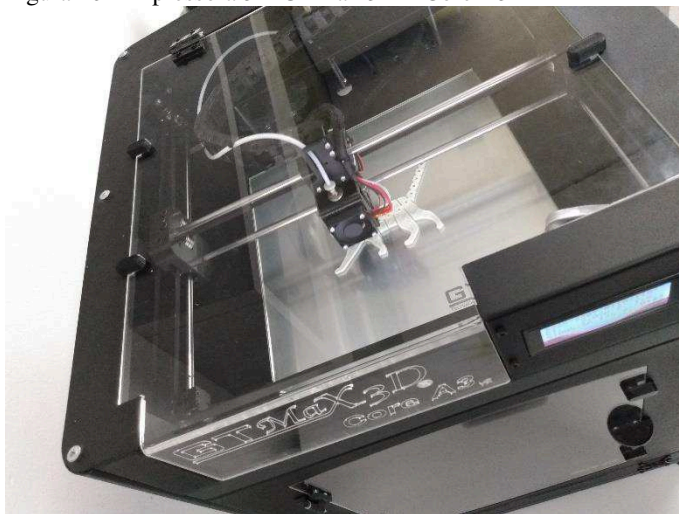
Figura 39 - Bancada de Prototipagem *Makerspace* RExLab



Fonte: Fotografia registrada pelo autor (2019).

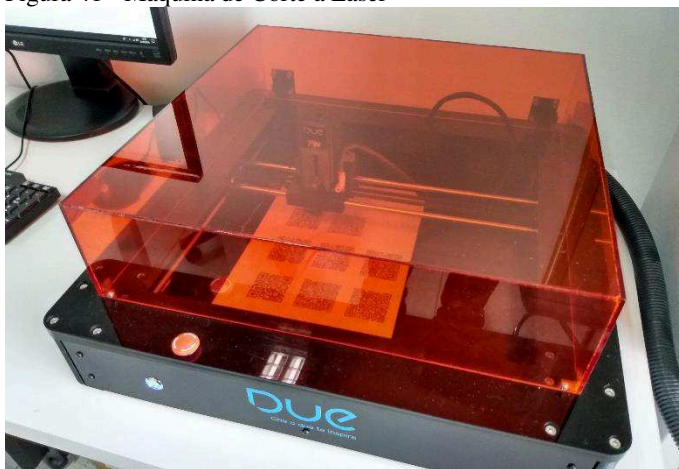


Figura 40 - Impressora 3D GTMax 3D – Core A3



Fonte: Fotografia registrada pelo autor (2019).

Figura 41 - Máquina de Corte a Laser



Fonte: Fotografia registrada pelo autor (2019).

Os *Makerspaces*, além de permitirem espaços para criação e prototipação de elementos, permitem a configuração de ambientes para planejamento e criação, com mobília móvel, que permita reuniões e encontros de alinhamento de projetos. Com o uso cada vez mais comum de hangouts ou reuniões virtuais, o espaço se transforma facilmente em

um ambiente de vídeo conferências, contando com câmera, televisão e acesso facilitado a Internet, como apresenta a figura 42.

Figura 42 - Espaço para reuniões virtuais



Fonte: Fotografia registrada pelo autor (2019).

Mantendo a característica remota do laboratório, o *Makerspace* RExLab conta com um estúdio de gravação e filmagem, apresentado na figura 43, que se destaca como uma das principais demandas locais, seja na criação e divulgação de conteúdos e vídeo aulas, quanto na formação de docentes para dominarem estas habilidades. O espaço de gravação vai além da criação de aulas, filmadas na primeira pessoa ou com possibilidade de preparação de cenários ampliando a variação e alcance dos vídeos, ele permite a todos os docentes a possibilidade de experimentar, gravar e disseminar suas produções, ampliando o alcance do seu conhecimento e diversidade em suas práticas pedagógicas, seja na forma de arquivos ou a partir de streaming em tempo real.

Figura 43 - Estúdio de Gravação



Fonte: Fotografia registrada pelo autor (2019).

Aplicação de metodologias para formação docente, é o mais novo recurso do *Makerspace* RExLab, sendo um ambiente propício para a capacitação de professores frente as novas tecnologias educacionais digitais, que surgem e mudam rapidamente, além do uso de metodologias inovadoras e ativas para aplicação em sala de aula. Tanto os elementos de experimentação remota, prototipagem e gravação podem ser facilmente adaptados a necessidade dos docentes, que precisam cada vez mais encantar alunos, fidelizar classes e tornar cada vez mais criativas e atraentes suas aulas. A figura 44 apresenta a equipe docente que fez parte da formação piloto, com foco na migração de planos de aula convencionais, para modelos inspirados na cultura *Maker*.

Ambientes colaborativos e móveis são uma tendência, precisam se adaptar as diferentes formas de trabalho e produção, para isso as estações de trabalho do novo *Makerspace* permitem a equipe de coordenação, pesquisadores, equipe pedagógica, docentes e acadêmicos dos programas que o RExLab atende, a utilização de um espaço multiuso, *Maker* e dinâmico para fortalecer as relações de trabalho, cocriação, pesquisa e troca de experiências. As estações de trabalho são compostas de estações fixas e móveis, e propiciam a adaptabilidade a cada tipo de tarefa, como mostra a figura 45.

Figura 44 - Docentes em formação para cultura Maker



Fonte: Fotografia registrada pelo autor (2019).

Figura 45 - Makerspace e estações de trabalho móveis



Fonte: Fotografia registrada pelo autor (2019).

O dia 05 de junho de 2019, a reestruturação do *Makerspace* RExLab foi oficialmente inaugurada, conforme registros nas figuras 46, 47, 48 e 49. Em paralelo ocorria o III Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais SITED, evento promovido pelo Laboratório de Experimentação Remota - RExLab da Universidade Federal de Santa Catarina e pelo Instituto Federal de Santa Catarina. Registramos e agradecemos aos palestrantes do SITED que visitaram o novo *Makerspace* RExLab: Profa. Dra. María Izabel Pozzo – Universidade Nacional de Rosário, Argentina.; Prof. Dr José Moran USP.; Prof. Dr

Alberto Cardoso – Universidade de Coimbra, Portugal.; Prof. Dr Hamadou Saliah-Hassane TÉLUQ, Canadá; Prof. Dr Roberto Carlos dos Santos Pacheco, EGC Universidade Federal de Santa Catarina; Prof. Dra. Andrea da Silva Miranda Universidade Federal Rural da Amazônia; Dr João Vianey Hoper Group Consultoria LTDA e Prof. Dr Romero Tori USP.

Figura 46 - Inauguração *Makerspace* RExLab



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Figura 47 - Inauguração RExLab



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Figura 48 - Fundadores e Coordenação RExLab



Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

Figura 49 - Inauguração RExLab



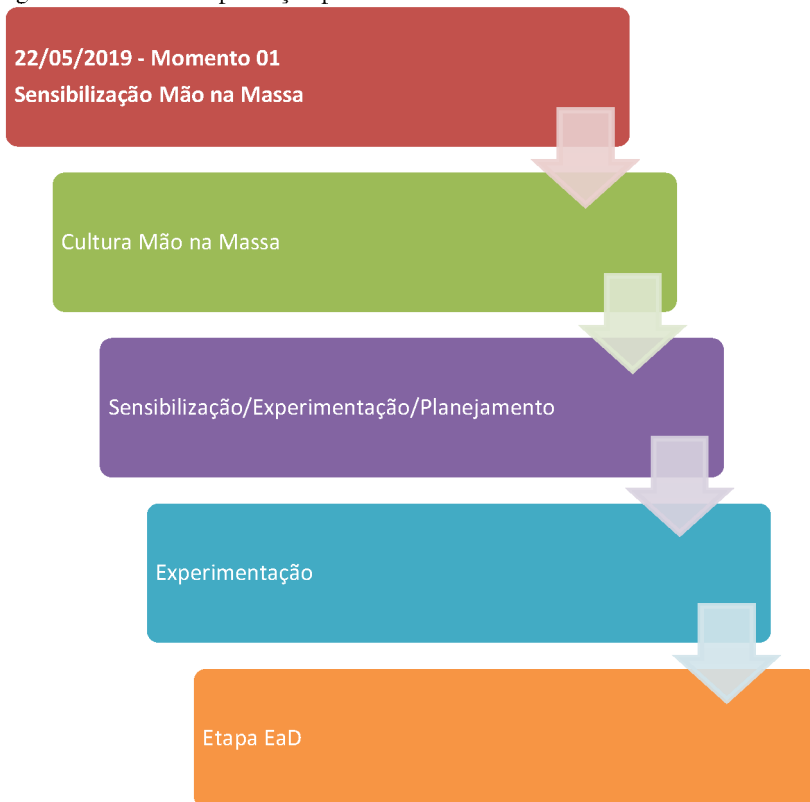
Fonte: Elaborado pelo Autor (2019).

## 4.2 CAPACITAÇÃO DOCENTE PILOTO

Afim de experimentar a potencialidade do *Makerspace* RExLab na formação e preparação de docentes para as novas tecnologias, foi realizada uma capacitação piloto nos dias 22 e 29 de maio de 2019, com o tema principal, focado na elaboração e adaptação de planos de aula, inspirados na cultura *Maker*.

O roteiro do primeiro encontro, conforme a figura 50, foi pensado para provocar e instigar nos participantes a necessidade de mudança, impulsionada através de exemplos aplicáveis na cultura *Maker*, bem como a apresentação do novo espaço, ainda por inaugurar.

Figura 50 - Roteiro capacitação piloto – 1º Dia



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O ponto alto do primeiro encontro, foi permitir aos docentes vivenciar na prática o que o movimento “Faça Você Mesmo” tem por objetivo, projetar, aplicar e experimentar a ideia colocando a mão na massa. Para isso os participantes, docentes da rede pública municipal e estadual, foram desafiados a construir um jogo de tabuleiro, com os recursos disponíveis no *Makerspace* RExLab, planejando no primeiro momento as etapas e características do jogo, e ao final do dia, validando com os demais colegas da equipe. Jogo validado, entra a segunda etapa, tratada no segundo encontro, tirar do papel o que foi planejado para o jogo. Entre os dois encontros, com intervalo de uma semana, os professores precisavam alinhar seus planos de aula com a proposta do jogo, o que permitiu a eles, experimentar com seus alunos, como alguns o fizeram.

O segundo e último encontro, conforme roteiro apresentado na figura 51 foi decisivo para a produção dos jogos, já que no primeiro momento os projetos já estavam validados. As propostas foram elaboradas conforme o nível de conhecimento e criatividade de cada participante, relacionando sempre a aderência ao seu plano de aula. Nesta etapa o uso da tecnologia disponível no RExLab era algo importante, porém não limitante a entrega do protótipo. Após garantir aderência do projeto ao seu plano de aula e produzir o protótipo, os docentes tinham como meta para o dia, gravar um vídeo apresentando suas produções ao seu público alvo, no caso os alunos que iriam “brincar” com esta nova ferramenta educacional.

Figura 51 - Roteiro capacitação piloto – 2º Dia



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os vídeos de até 3 minutos, foram apresentados ao final da formação, e além das pesquisas para identificação do perfil docente e de conhecimento de recursos tecnológicos e digitais, os participantes tiveram um espaço para deixar seus depoimentos e palavras que definiam a formação piloto.

Ao final da formação piloto, foi possível identificar melhorias consideráveis nesta importante etapa, que contribuíram para garantir maior efetividade nas próximas versões do projeto. Relacionando as



pesquisas respondidas, pode-se analisar que o conhecimento das TICs é essencial e deve ser constante, para que os docentes se beneficiem cada vez mais com momentos assim, inspirando sempre seus alunos no ambiente escolar.

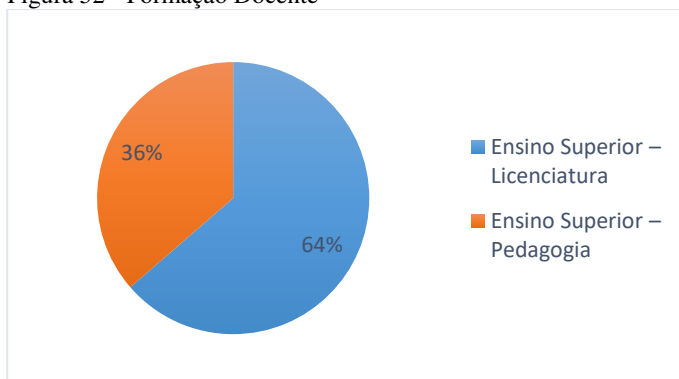
Para a preparação da capacitação, foram disponibilizadas duas pesquisas para identificação do participante, uma destinada ao perfil do docente e a segunda é referente ao uso das novas tecnologias da informação e comunicação aplicadas de forma pedagógica, a partir da construção do questionário TPACK (Conhecimentos Tecnológicos, Pedagógicos e de Conteúdo) aplicado aos docentes.

#### 4.2.1 Pesquisa perfil docente

A primeira pesquisa contou com 11 respondentes, de um total de 12 participantes. O questionário tem a função de identificar o perfil dos docentes pesquisados, a partir de questões objetivas. O questionário completo encontra-se no apêndice B.

Entre os respondentes, 82% são do sexo feminino, com idade predominante na faixa dos 36 a 45 anos, destes, mais de 50% possui 16 anos ou mais de experiência na docência, considerando 64% deles com licenciatura, os demais possuem formação em pedagogia, conforme figura 52.

Figura 52 - Formação Docente

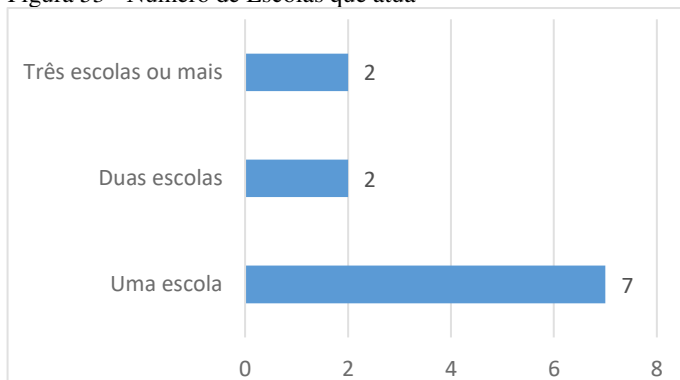


Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Maioria dos docentes atua nas redes públicas municipal e estadual, e 82% possuem algum tipo de especialização, com no mínimo 360 horas.

Dos respondentes, 64% atua em apenas uma escola, os demais em 2 ou mais, conforme figura 53.

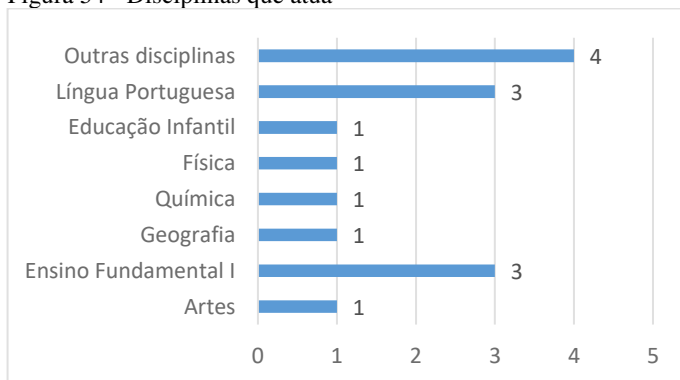
Figura 53 - Número de Escolas que atua



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A figura 54 apresenta uma diversidade de disciplinas e níveis de atuação. Sendo que 80% deles tem uma jornada de 40 horas ou mais de dedicação semanal.

Figura 54 - Disciplinas que atua

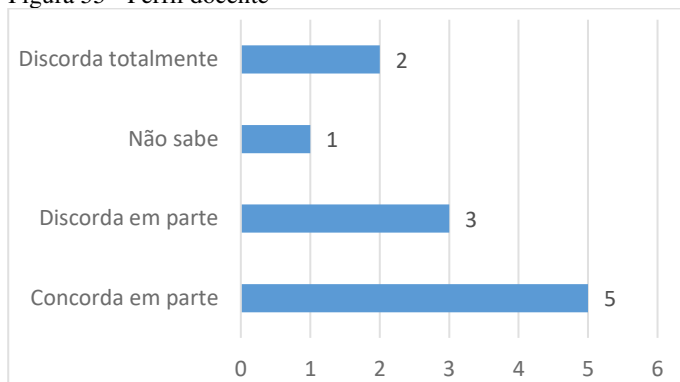


Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Em se tratando de acesso a tecnologias, 73% dos respondentes possui computador portátil. A afirmação de 5 deles, aponta que aprenderam a utilizar o computador sozinho, enquanto os demais fizeram curso ou aprenderam com outras pessoas. Quando questionados sobre a

afirmação: "Os alunos desta escola sabem mais sobre computador e Internet do que o professor". 45% deles concorda em partes, conforme figura 55. Já 53% discorda total ou parcialmente da afirmação "Acredito mais nos métodos tradicionais de ensino".

Figura 55 - Perfil docente



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Cerca de 91% dos docentes discordam parcial ou totalmente em não saber de que forma ou para quais atividades pode usar computador ou Internet na escola. Maioria discorda total ou parcialmente, quando o assunto é a falta de apoio pedagógico para uso de computador e Internet. 72% discordam total ou parcialmente desta afirmação "Os professores não têm tempo suficiente para preparar aulas com o computador e a Internet".

#### 4.2.2 Pesquisa TPACK

Os docentes participantes da formação piloto, dentro do novo *Makerspace* RExLab, responderam o segundo questionário, a partir do modelo TPACK, buscando mensurar o conhecimento em relação as novas Tecnologias da Informação e Comunicação nos processos de ensino e de aprendizagem, onde TPACK trata de conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e de conteúdo (do inglês Technological Pedagogical Content Knowledge)

Silva (2017) considera o modelo TPACK como um modelo teórico interessante para uma integração eficaz das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem. Uma vez que reconhece a importância dos três

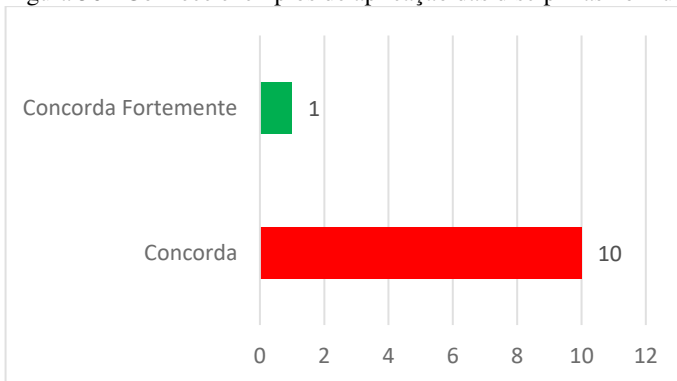
componentes fundamentais: conteúdo, pedagogia e tecnologia, focando-se nas múltiplas interações que existem entre eles. Pensou-se então em utilizar o modelo TPACK, pois, este poderá contribuir para reorientar, centrar e filtrar os diferentes usos educacionais das TIC, nos projetos que integram o programa em estudo, a fim de, perceber a validade da estratégia de integração proposta. A partir da aplicação da pesquisa TPACK, foi possível conhecer mais sobre o perfil docente analisado na formação piloto. A pesquisa TPACK contou com 40 questões objetivas, e 11 respondentes dos 12 participantes. As questões são apresentadas no apêndice C.

Quando questionados sobre a capacidade de resolver seus próprios problemas técnicos, em relação às TIC, maioria discordou, porém 63% conseguem assimilar conhecimentos tecnológicos facilmente enquanto 54% utilizam testes com as tecnologias.

A pesquisa apresentou 72% dos respondentes, que se sentem atualizados em relação às novas tecnologias mais importantes, tendo pouco mais de 90% com conhecimento suficiente sobre as disciplinas que ministra. Maioria responde que aplica vários métodos e estratégias para desenvolver os conhecimentos sobre matemática e ciências.

A figura 56 aponta que os respondentes conhecem vários exemplos de como as disciplinas se aplicam ao mundo real. Pouco mais de 81% sabe como avaliar o desempenho dos alunos em sala de aula.

Figura 56 - Conhece exemplos de aplicação das disciplinas no mundo real.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

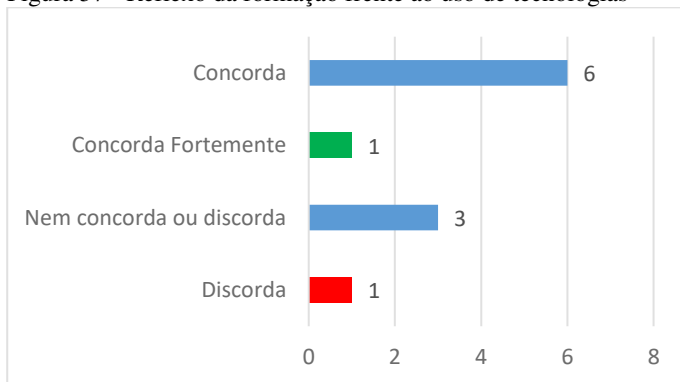
Mais de 90% dos respondentes, afirma adaptar a sua docência ao que os alunos entendem ou não entendem em cada momento, adaptando seu estilo aos alunos com diferentes tipos de aprendizagem. Conseguindo

avaliar, em 91% dos casos, a aprendizagem dos alunos de diversas maneiras diferentes, selecionando métodos de ensino eficazes para orientar os alunos a pensar e aprender sobre as disciplinas.

Em se tratando do enfoque docente de maneiras eficazes para orientar o pensamento e a aprendizagem dos alunos em Ciências e/ou Matemática, pouco mais de 63% concordam. Cerca de 54% se sentiram indiferentes quando o critério é sobre as tecnologias que podem ser usadas para compreender e auxiliar nas disciplinas que ministra, sendo que apenas 45% conhecem as tecnologias que podem usar para compreender e elaborar conteúdos sobre as disciplinas que ministra. Porém, sabem selecionar tecnologias que melhoram os enfoques docentes para uma lição, afirmam 54% dos participantes. Aumentando o índice para 72%, quando questionados se sabem selecionar tecnologias que melhoram a aprendizagem dos alunos em uma lição.

A figura 57, apresenta a distribuição das respostas para o questionamento relacionado a formação como docente, frente a reflexão de forma mais específica sobre a forma na qual a tecnologia pode influenciar nos enfoques docentes aplicados nas aulas. Sendo que mais de 90% concordam que podem ensinar lições que combinam adequadamente os conteúdos das disciplinas, tecnologias e abordagens de ensino e em sua totalidade de respondentes, afirma que pode usar estratégias que combinam conteúdo, tecnologias e abordagens de ensino que podem melhorar a aula.

Figura 57 - Reflexo da formação frente ao uso de tecnologias



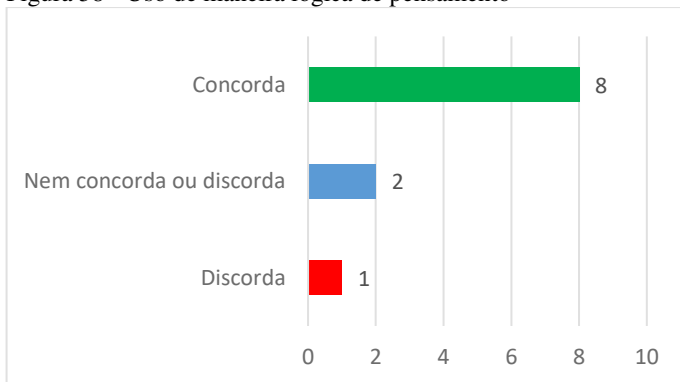
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Pouco mais de 36% dos docentes que participaram da capacitação apenas, afirmaram ter conhecimentos técnicos necessários para usar as

tecnologias em salas de aulas, ampliando para 45%, quando trata do conhecimento de uma grande quantidade de diferentes tecnologias para utilizar em sala de aula. Este índice cai para 9%, em se tratando de oportunidades suficientes para trabalhar com diferentes tecnologias, em sala de aula.

Como apresenta a figura 58, um total de 8 participantes concordam que podem usar uma maneira lógica de pensamento, ampliando para 9 quanto a aplicação de um modo de pensamento científico. Aproximadamente 81% sabem como organizar e manter a dinâmica em salas de aula, ampliando para 90% quanto a possibilidade de escolha de tecnologias que podem melhorar a aprendizagem dos alunos para uma aula.

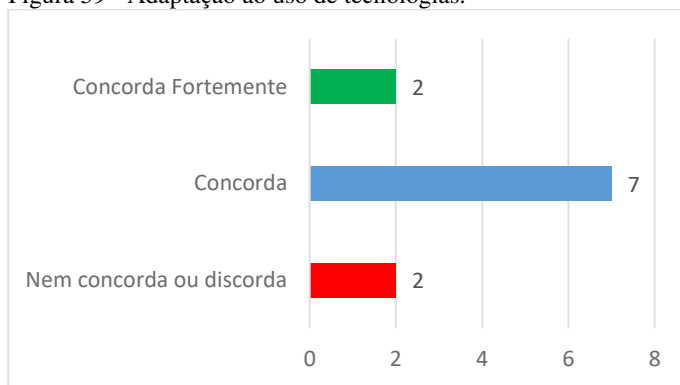
Figura 58 - Uso de maneira lógica de pensamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os participantes concordam, 81%, que podem adaptar o uso das tecnologias sobre as quais estão aprendendo a diferentes atividades docentes, conforme figura 59. Chegando a pouco mais de 90%, quanto a ter habilidades de gestão de sala de aula que necessitam, para usar a tecnologia de forma adequada no ensino. Reduzindo a afirmação para 63% deles, relacionado a seleção de tecnologias para usar nas aulas que melhoram os conteúdos que lecionam e o que aprendem os alunos.

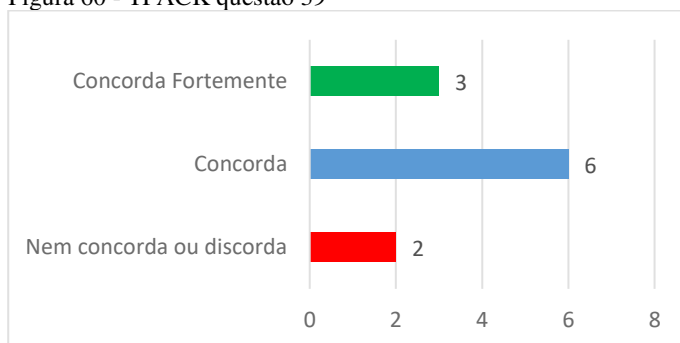
Figura 59 - Adaptação ao uso de tecnologias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Entre os respondentes, apenas 7 concordam que podem orientar e ajudar a outras pessoas a coordenar o uso de conteúdo, tecnologias e enfoques docentes na escola onde trabalham, apenas 1 concorda fortemente. Sendo que 91% concordam quando a afirmação é "Eu sei de que forma ou para quais atividades pode usar computador ou Internet na escola". Conforme figura 60, dos 11 participantes, 3 concordam fortemente e 6 apenas concordam que adotam um pensamento crítico sobre a forma de utilizar a tecnologia na aula. O percentual chega a 91%, quando a pergunta está relacionada aos materiais docentes para a aula, estratégias que combinam conteúdo, tecnologias e enfoques docentes sobre os quais aprendeu.

Figura 60 - TPACK questão 39



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A pesquisa TPACK trouxe informações relevantes dos participantes da capacitação piloto, sobre o uso de tecnologias educacionais digitais. Fazendo uma análise das questões aplicadas, alguns pontos relevantes devem ser considerados. A maioria não concorda nem discorda, quando questionados sobre o conhecimento das tecnologias que podem auxiliar na disciplina que ministram, bem como compreensão das tecnologias para elaborar conteúdo para suas aulas. Apenas 4, dos 11 respondentes, afirmou ter conhecimentos técnicos necessários para usar as tecnologias disponíveis em sala de aula, bem como a variação das diferentes tecnologias existentes. Porém, cerca de 82% concorda que pode adaptar o uso das tecnologias sobre as quais está aprendendo em diferentes atividades. O índice aumenta quando questionados da afirmação "Eu sei de que forma ou para quais atividades pode usar computador ou Internet na escola", ultrapassam os 90% de concordância. Os docentes entrevistados apontaram consciência da importância do uso das TICs em sala de aula, e indicaram a necessidade de formação, recursos para adaptar cada vez mais os planos de aula em prol do uso de recursos educacionais digitais.

#### **4.2.3 Elaboração e Adaptação de Planos de Aula Inspirados na Cultura Maker**

Com o objetivo de experimentar o uso do *Makerspace* RExLab, nos dias 22 e 29 de maio de 2019, foi realizada uma formação docente com o título: Elaboração e Adaptação de Planos de Aula inspirados na Cultura Maker. Esta formação contou com a participação de docentes da rede pública municipal e estadual, contemplando a educação básica da educação fundamental ao ensino médio. Os professores que se matricularam no curso, atuam no estado de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e ao aceitarem o convite para a formação, se dedicaram ao tema principal, contribuindo assim para a melhoria dos seus planejamentos, e a execução de uma aula com base na cultura “mão na massa”.

A capacitação teve dois grandes pilares para formar professores inspirados na cultura *Maker*, o primeiro dia foi dedicado a sensibilização mão na massa, onde os participantes tiveram que desenvolver jogos de tabuleiro, para aplicação dos conteúdos inerentes a sua fase escolar, disciplina, conteúdo e competências que deseja aplicar com seus alunos.

Nesta primeira etapa os professores selecionaram as características do jogo, como:

- a) propósito;
- b) regras para evolução ou avanço dentro do jogo;



- c) personagens, caso necessário;
- d) desafios ou recompensas oferecidas;
- e) elementos que compõem o jogo de tabuleiro.

Cada grupo ao final do dia, apresentou o funcionamento do jogo, bem como regras e desafios, validando com os demais colegas os elementos e a sua funcionalidade.

A segunda etapa, que ocorreu no segundo dia de capacitação, foi dedicada a prototipação, ou seja, os jogos planejados e validados no primeiro dia, foram para a produção, com elementos desenvolvidos na máquina de corte a laser, impressão 3D e demais elementos disponíveis no *Makerspace* RExLab. Além de garantir que o tabuleiro e demais componentes do jogo se tornassem um jogo real, os grupos de trabalho realizaram a gravação de um vídeo<sup>5</sup>, explicando o funcionamento do jogo, de acordo com o público alvo determinado. Os docentes não utilizaram diretamente a impressora 3D e a máquina de corte a laser, tiveram apenas a orientação do que poderiam desenvolver com estes recursos, o que dificultou no momento da construção dos jogos.

Os 12 participantes se organizaram em 5 grupos, resultando em 5 jogos diferentes, para os mais diversos públicos, conforme seus planos de aula. Além do jogo, os professores tiveram que construir seu plano de aula, com base na experiência do jogo, aplicado em suas turmas.

Entre os jogos estão:

- Interdisciplinaridade entre Ciências e Matemática para o ensino Fundamental II, elaborado pelos professores Cristiano Correa Biff e Giseli Olivo Fermo, conforme figuras 61, 62, 63 e 64;

---

<sup>5</sup> Vídeos disponíveis no link [encurtador.com.br/gmHJS](http://encurtador.com.br/gmHJS)

Figura 61 - Experimentação da proposta do Jogo 01



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 62 - Desenvolvimento do Jogo 01



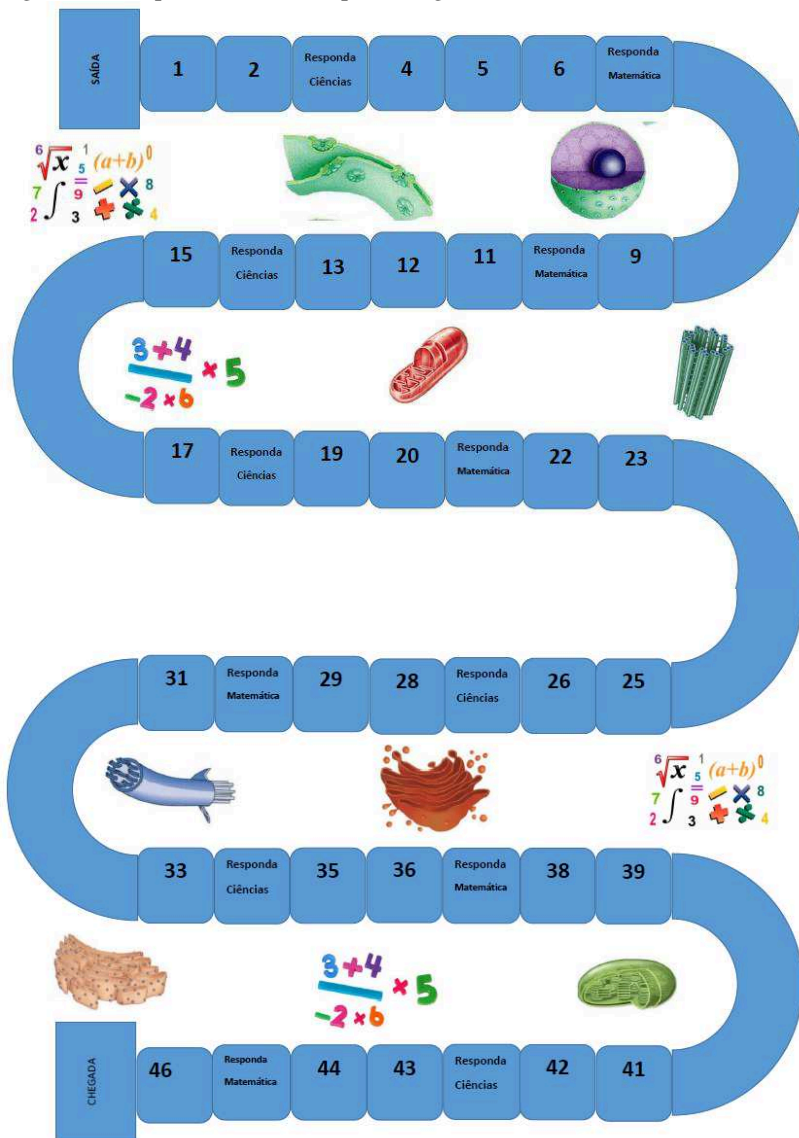
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 63 - Gravação e apresentação do jogo 01



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

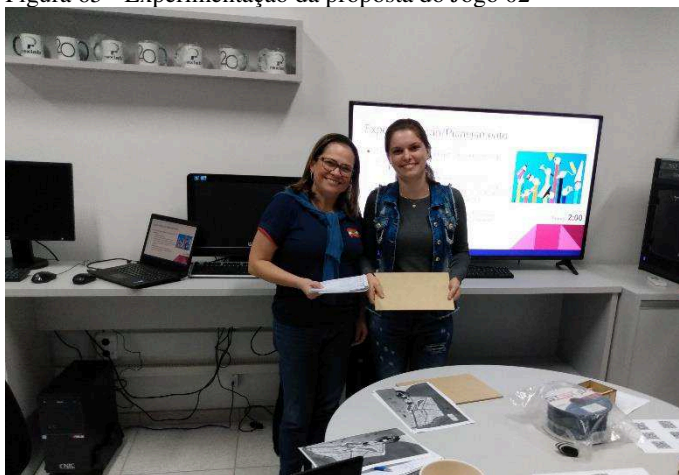
Figura 64 - Proposta de tabuleiro para o Jogo 01



Fonte: Registrado pelo autor (2019).

- Casa de Comércio Sasso, a visita dos alunos do ensino médio em uma casa antiga da cidade de Meleiro, além de trazer elementos históricos para enriquecer a aula, se transformou em um jogo. Produzido pelas participantes Jaqueline Sasso Favarin Dal Pont e Cristiane de Almeida Damasco, conforme figuras 65, 66, 67, 68 e 69;

Figura 65 - Experimentação da proposta do jogo 02



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 66 - Desenvolvimento do jogo 02



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 67 - Gravação e apresentação do jogo 02



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 68 - Proposta de tabuleiro para o Jogo 02



Fonte: Registrado pelo autor (2019).

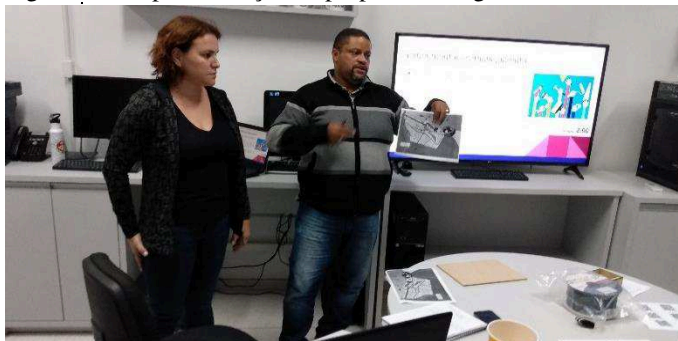
Figura 69 - Proposta de capa para o Jogo 02



Fonte: Registrado pelo autor (2019).

- Jogo para dar apoio na língua espanhola para o Ensino Médio, focado nas orientações de como se deslocar no mapa através de pontos turísticos. Desenvolvido pelos docentes Eliandra Gomes Marques e Glauco Ricardo de Oliveira Ferreira. As figuras 70 até a 73 apresentam as etapas de desenvolvimento e experimentação do jogo para esta equipe;

Figura 70 - Experimentação da proposta do Jogo 03



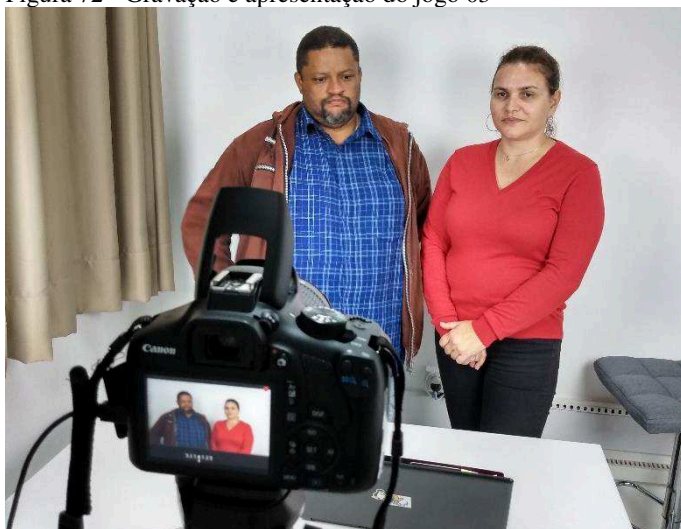
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 71 - Desenvolvimento do jogo 03



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 72 - Gravação e apresentação do jogo 03



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).



Figura 73 - Proposta de tabuleiro para o Jogo 03



Fonte: Registrado pelo autor (2019).

- Jogo de alfabetização com animais, destinado aos alunos do segundo ano do ensino Fundamental. Idealizado e produzido pelas participantes Ivanir Antunes Cardoso, Lilian Isana Gonçalves Rocha Oenning, Cristiane Gomes Cechinel e Miriam Simoni Ferreira Batista Pavei, conforme figuras 74, 75, 76 e 77;

Figura 74 - Experimentação da proposta do Jogo 04



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 75 - Desenvolvimento do jogo 04





























Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 76 - Gravação e apresentação do jogo 04



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 77 - Proposta de tabuleiro para o Jogo 04

|   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |   |
|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|---|
| LARGADA   | 1   | A   | 2   | B   | 3   | C   | 4  | D  | 5  | E  | 6  | F  |   |
|   |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |
| 13  | M   | 12  | L   | 11  | K   | 10  | J  | 9  | I  | 8  | H  | 7  | G |
|  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |
| 14  | N   | 15  | O   | 16  | P   | 17  | Q  | 18 | R  | 19 | S  | 20 | T |
|  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |
| CHEGADA   | 26  | Z   | 25  | Y   | 24  | X   | 23 | W  | 22 | V  | 21 | U  |   |
|   |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |   |

Fonte: Registrado pelo autor (2019).

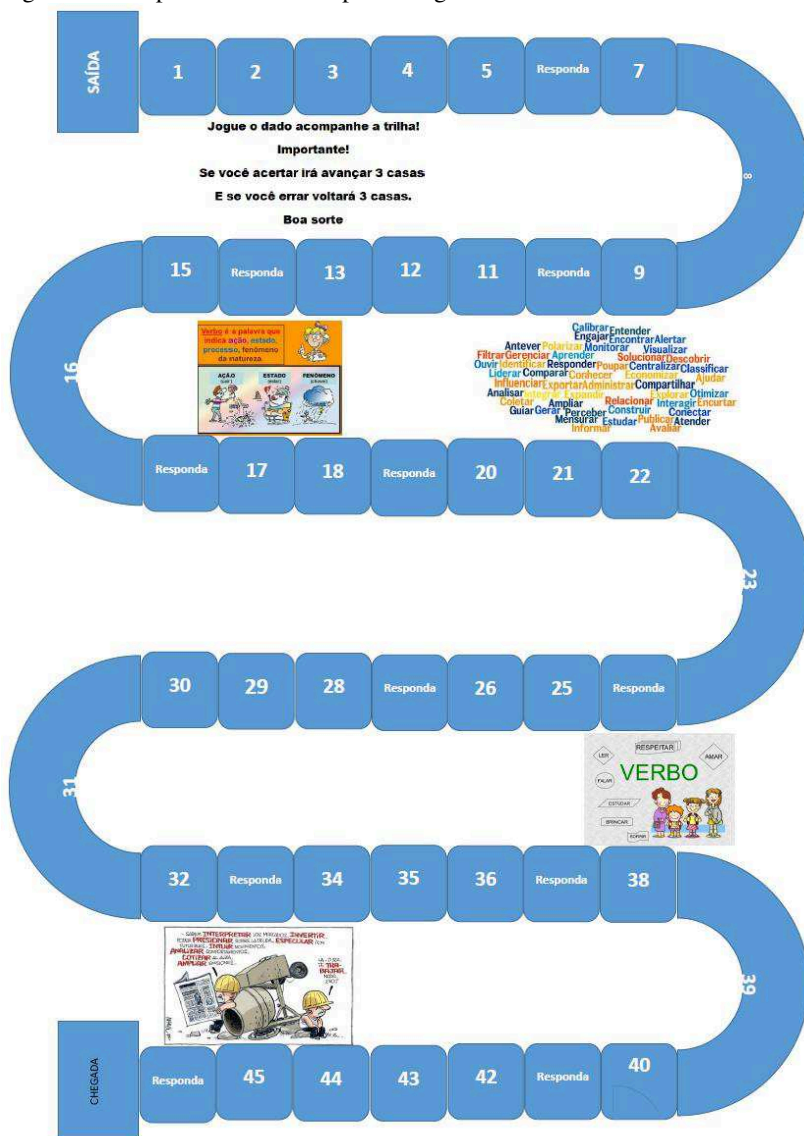
- Jogo de trilha para compreensão da língua portuguesa no ensino Fundamental, desenvolvido pelas professoras Ladisléi Felipe Castro e Rosilane Bitencourt Marcelino Magagnin. As figuras 78 a 81 apresentaram os registros em imagem das etapas concluídas pela equipe.

Figura 78 - Experimentação da proposta do Jogo 05



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 79 - Proposta de tabuleiro para o Jogo 05 - Lado 01



Fonte: Registrado pelo autor (2019).

Figura 80 - Desenvolvimento do jogo 05



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 81 - Gravação e apresentação do jogo 05



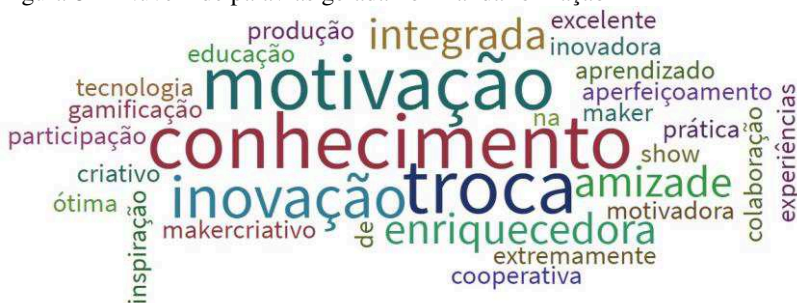
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A gamificação como abordagem de ensino, foi apenas o pano de fundo para a proposta da formação, que permitiu aos professores participantes do curso, um novo olhar para o planejamento de suas aulas. A cultura *Maker* permite uma pluralidade nas práticas pedagógicas e estratégias de ensino, e o uso de jogos de tabuleiro, por exemplo, permitiu aos docentes a criação de aulas mais atrativas, com foco no aluno e em sua participação ativa, sendo que muitos apresentaram os jogos aos alunos, antes do segundo momento, e se surpreenderam com as sugestões e propostas de melhoria. Desta forma, a formação cumpriu seu papel de incentivar os participantes na introdução das práticas da cultura *Maker* em seus planos de aula. Contribuindo assim na geração de docentes multiplicadores do movimento mão na massa, que simplesmente altera o perfil do professor como peça central, para o docente como agente inspirador e mobilizador, permitindo mudar a condição dos alunos como protagonistas de sua própria história.

#### 4.2.3.1 Pesquisa de satisfação

No final da capacitação, os participantes foram questionados quanto a satisfação, que deveria ser definida em uma ou mais palavras a partir do acesso a ferramenta [polleverywhere.com](http://polleverywhere.com), gerando automaticamente uma nuvem de palavras, que é apresentada na figura 82.

Figura 82 - Nuvem de palavras gerada no final da formação



Fonte: Produzida pelo autor na ferramenta [polleverywhere.com](http://polleverywhere.com)

Os participantes também foram convidados a deixar seu comentário sobre a aula experimental, o principal questionamento foi relacionado ao que eles podem levar da formação piloto para suas salas de aula. Como mostra o quadro 9.

Quadro 9 - Registro de depoimentos ao final da formação

| Nome do participante | Depoimento sobre a aula experimental  |
|----------------------|---|
| Participante 01      | É muito inspirador e motivador uma aula experimental através da cultura <i>Maker</i> onde poderei oportunizar para meus alunos o conhecimento de ciências e alfabetização juntamente com a tecnologia.                      |
| Participante 02      | Ótima forma de adquirir conhecimento. Novas formas de ensinar.  |
| Participante 03      | Foi muito rico, pois o que produzimos e compartilhamos de conhecimento contribui para a integração das tecnologias digitais à prática pedagógica, com isso melhorando significativamente o processo de ensino-aprendizagem. |
| Participante 04      | Aula extremamente produtiva. O conhecimento adquirido nunca será esquecido em função da cultura <i>Maker</i> . Vou implementar o mesmo formato do espaço, comportamento e avaliações.                                       |
| Participante 05      | Gostei muito de participar, pois aconteceram vários conhecimentos e trocas de experiências com o uso da tecnologia. Obrigada Rodrigo!   |
| Participante 06      | A aula experimental foi muito importante para o meu aprendizado, pois consegui aprender inúmeras atividades envolvendo a cultura <i>Maker</i> . Levarei diversas atividades que usarei ao longo das aulas.                  |
| Participante 07      | Gostei muito, irei desenvolver outros jogos para aplicar com meus alunos.   |
| Participante 08      | Foi bem produtivo, apesar de pouco tempo, porém muito interessante, pois levaremos o conhecimento adquirido aqui para a nossa prática.  |
| Participante 09      | Defino a tarde muito produtiva de ótimos conhecimentos vislumbrando o laboratório como ambiente propício a estudos.   |

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A capacitação contou com uma carga horária presencial de 8 horas, e 22 horas à distância, através da plataforma *Moodle* disponibilizada no servidor InTECedu. Foram disponibilizados materiais de apoio, plano de aula, modelo de plano de aula, pesquisas e espaço para que os participantes registrem suas experiências. A plataforma *Moodle* foi liberada para que os participantes desenvolvessem as aulas com suas turmas em suas respectivas escolas, para que experimentem além da metodologia “mão na massa” a oportunidade de explorar o campo virtual com as suas inúmeras ferramentas. Ao longo do mês de junho, os docentes

concluintes da formação piloto, terão acesso ao *Makerspace* RExLab para uso da impressora 3D, cortadora laser ou os experimentos remotos, para completar sua aula, e planejar novas experiências em suas aulas.



## 5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa apresentou como resultado a reestruturação do REXLab, adaptando ao Laboratório de Experimentação Remota da Universidade Federal de Santa Catarina elementos da cultura *Maker*. Apresentando resposta ao principal problema da pesquisa, integrar em um espaço de cultura *Maker*, tecnologias educacionais digitais às práticas pedagógicas docentes.

A partir do estudo foi possível alcançar todos os objetivos específicos apontados no capítulo 1.

Os objetivos específicos “Pesquisar sobre *Makerspace* e seu uso potencial para capacitação docente, inspirados em práticas da cultura *Maker*” e “Identificar os elementos necessários para a criação de um *Makerspace*” foram concluídos e seus resultados apresentados no capítulo 2, que trata da explanação do referencial teórico.

O capítulo 4, destaca e detalha como foi a reconfiguração do REXLab, desde sua análise inicial, proposta de reorganização até transformá-lo no *Makerspace* REXLab, concluindo assim objetivo específico “Projetar e implantar o *Makerspace* REXLab a partir de itens relacionados ao movimento *Maker*”.

Para finalizar, o capítulo 4 também apresentou os resultados do último objetivo específico concluído, que trata de “Experimentar a proposta de formação piloto para docentes, considerando a adaptação de um plano de aula inspirados na cultura mão na massa”. Nesta etapa o *Makerspace* REXLab teve sua primeira atividade docente, com a capacitação piloto realizada com docentes da educação básica, oriundos da rede pública municipal e estadual de ensino. Inclusive puderam migrar seus planos de aula, propondo atividades relacionadas a gamificação e integração da cultura *Maker* em suas práticas pedagógicas, respeitando o conteúdo a ser aplicado e o público alvo, conforme a fase escolar.

Com a conclusão dos dois últimos objetivos específicos, foi possível experimentar, apresentar e entregar um espaço integrado com elementos tecnológicos essenciais, que dão apoio às metodologias docentes, enriquecem as práticas pedagógicas e contribuem para a formação de professores para o século 21.

Os docentes participantes da capacitação piloto, no *Makerspace* REXLab, quando questionados sobre o que levam da formação experimental para a sala de aula: “Foi muito rico, pois o que produzimos e compartilhamos de conhecimento contribui para a integração das tecnologias digitais à prática pedagógica, com isso melhorando significativamente o processo de ensino-aprendizagem” e “Aula

extremamente produtiva. O conhecimento adquirido nunca será esquecido em função da cultura *Maker*. Vou implementar o mesmo formato do espaço, comportamento e avaliações”.

Entre as dificuldades encontradas na execução do projeto de reconfiguração do RExLab, estão: 1) problemas na captação e garantia de utilização dos recursos para aquisição e reforma do espaço; 2) impasse na definição de parceiros, em busca de um local maior, que permitisse mais espaço para os equipamentos e proposta; e 3) atraso na conclusão da obra e aquisição de equipamentos limitaram a aplicação da formação piloto com apenas uma turma de docentes, o que reduziu a amostra, impactando diretamente na pesquisa, que poderia ter maior análise e detalhes, ampliando a análise na aplicação do projeto nas turmas destes docentes capacitados. Entre as principais dificuldades dos professores participantes da capacitação piloto, foi apontada a carga horária como limitante, que poderia ter maior número de horas e encontros presenciais, e também citaram que poderia ter além da produção dos jogos, o acompanhamento ao longo da aplicação em suas turmas.

O *Makerspace* RExLab, a partir de sua inauguração em 5 de junho de 2019, amplia sua função social, pedagógica e tecnológica com a comunidade acadêmica que o envolve. Acolhendo o empoderamento docente através da consolidação de práticas pedagógicas ativas, funcionais e que tornam a aula mais atrativa e com significado. O que estimula a produção de futuros trabalhos: explorar recursos educacionais digitais e elementos que façam a diferença na sala de aula; utilização da cultura mão na massa em sala de aula; propor uma formação docente baseada na arquitetura pedagógica para aprendizagem em *Makerspaces* educacionais; elaborar framework para replicação do *Makerspace* em comunidades com vulnerabilidade social; formação docente para operação das ferramentas e equipamentos em espaços maker; e geração de negócios através da inovação social em espaços *Maker*.

## REFERÊNCIAS

AHN, In-Já; NOH, Younghee. **A Study and Survey of the Perception towards Makerspaces of the Public Library**. International Journal of Knowledge Content Development & Technology. V.8, N.2, 5-22, jun. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5865/IJKCT.2018.8.2.005>. Acesso em: 15 fev. 2019.

ALVES, Maria Bernardete Martins; BEM, Roberta Moraes de; GARCIA, Thais. **Minicurso formatação trabalho acadêmico (novo formato)**. Florianópolis, 2010. 35 slides, color. Acompanha texto. Disponível em: <http://www.bu.ufsc.br/design/ModuloIVnovoformato.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2019.

BAKER, Sheila F.; ALEXANDER, Bonnie. **A major making undertaking**. Knowledge Quest, International School Libraries, v. 46, n. maio 2018.

BERS, Marina Umaschi; STRAWHACKER, Amanda; VIZNER, Miki. **The design of early childhood Makerspaces to support positive technological development: Two case studies**. Library Hi Tech, v. 36 n: 1, p.75-96, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/LHT-06-2017-0112>. Acesso em: 15 fev. 2019.

BLACKLEY, S.; SHEFFIELD, R.; MAYNARD, N.; KOUL, R.; WALKER, R. (2017). **Makerspace and Reflective Practice: Advancing Pre-service Teachers in STEM Education**. Australian Journal of Teacher Education, 42(3). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2017v42n3.2>. Acesso em: 10 maio 2019.

BORGES, Karen Selbach; MENEZES, Crediné Silva de; FAGUNDES, Léa da Cruz. Arquitetura pedagógica para aprendizagem em *Makerspaces* educacionais. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 15, n. 2, dez. 2017.

COLLINS, Cathy E. **We are all Makers: a case study of one suburban district's implementation of Makerspaces**. 2017. Dissertação

(Doutorado) - College of Professional Studies Northeastern University Boston, Massachusetts. 2017.

CROSS, A. **Tinkering in k-12: an exploratory mixed methods study of Makerspaces in schools as an application of constructivist learning.** 2017. 177. (10265494) - Pepperdine University, Ann Arbor, 2017.

CURRY, Robert. **Makerspaces: a beneficial new service for academic libraries?** Library Review, V. 66 n: 4/5, pp.201-212, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/LR-09-2016-0081>. Acesso em: 15 fev. 2019.

DOUGHERTY, Dale. **Renascença e Criatividade.** [Entrevista concedida a] Humberto Abdo e Luciana Amaral. Estadão, São Paulo. Disponível em: <http://infograficos.estadao.com.br/e/focas/movimento-Maker/dale-dougherty.php>. Acesso em: 10 maio 2019.

EDUCAUSE. **2018 NMC Horizon Report.** Disponível em: <https://library.educause.edu/resources/2018/8/2018-nmc-horizon-report>. Acesso em: 10 maio 2019.

ENDLICH, Estela; VAINÉ, Thaís Eastwood. Faróis do saber e inovação: bibliotecas como *Makerspaces* iluminando a educação de Curitiba. **Revista Curitiba em Destaque.** Curitiba, v. 1, n. 2, p. 13-16, jun. 2018.

EVANS, P.M. **Prototyping Learning and Congruence in New Realities.** 2017. 69. (10607991) - Iowa State University, Ann Arbor, 2017.

FABLABS. **Fab Lab community.** Disponível em: <https://www.fablabs.io/>. Acesso em: 10 maio 2019.

FERNANDES, Leandro. O movimento *Maker* na Educação. **Estadão,** São Paulo, 2017, 06 mar. 2017. Edu. Disponível em: <https://educacao.estadao.com.br/blogs/albert-sabin/o-movimento-Maker-na-educacao/>. Acesso em: 06 jun. 2019.

FONTICHIARO, Kristin. **Help! My Principal Says I Need to Start a Makerspace in My Elementary Library!** Teacher Librarian 44:1, out. 2016.

FROSCH, Renato; ALVES, Antônio Fernando Gomes. Perspectivas para a formação docente universitária com aspectos Makers. **REAE - Revista de Estudos Aplicados em Educação**. São Caetano do Sul, v. 2, n. 4, p. 109-126, jul. 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOVERNO DE SANTA CATARINA SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. **EFEX - Espaço de formação e experimentação em tecnologias para professores**. Florianópolis, 2019. Disponível em: <http://www.sed.sc.gov.br/programas-e-projetos/28904-espaco-de-formacao-e-experimentacao-em-tecnologias-para-professores-efex>. Acesso em: 10 maio 2019.

HANSEN, A.K. **How Preservice Elementary Teachers' Design and Facilitation of a *Maker Faire* Activity Contributes to Differences in Children's Learning**. 2018. 193. (10829673) - University of California, Santa Barbara, Ann Arbor, 2018.

HIRA, Avneet; HYNES, Morgan M. **If you build it, will they come? Student preferences for *Makerspace* environments in higher education**. *Internacional Journal of Technology and Design Education*, v. 28, n 3, p 867–883, 2018.

HIRA, Avneet; HYNES, Morgan M. **People, Means, and Activities: A Conceptual Framework for Realizing the Educational Potential of *Makerspaces***. School of Engineering Education, Purdue University, West Lafayette, USA, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2018/6923617>. Acesso em: 15 fev. 2019.

HSU, Yu-Chang; Baldwin, Sally; CHING, Yu-Hui. **Learning through Making and Maker Education**. Association for Educational Communications & Technology, TechTrends, 9 mar. 2017, p.589–594.

HUGHES, Janette; MORRISON, Laura. **The Use of E-Textiles in Ontario Education**. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation* 41:1, 2018.

KITAGAWA, By Laura; POMBO, Elizabeth; DAVIS, Tina. **Second graders turn knowledge into action as they engineer solutions for a real-world problem in a school *Makerspace***. Science and Children, mar. 2018.

LAVECHIA, Janine de; SILVA, Juarez Bento da; SPANHOL, Fernando José. Publicações científicas do Laboratório de Experimentação Remota – RExLab: uma revisão sistemática. Informação & Informação, [s.l.], v. 22, n. 3, p.518-534, 31 dez. 2017. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1981-8920.2017v22n3p518>.

LI, Ming Li; FAN, Weiguo; LUO, Xiaolan. **Exploring the development of library *Makerspaces* in China, Information Discovery and Delivery**, Vol. 46, n: 2, pp.127-135, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IDD-08-2017-0061>. Acesso em: 15 fev. 2019.

MASCARENHAS, Sidnei Augusto. **Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

MOOREFIELD-LANG, Heather. **Change in the Making: *Makerspaces* and the Ever-Changing Landscape of Libraries**. TechTrends, University of South Carolina, v. 59, n. 3, jun. 2015.

MORTARA, Letizia; PARISOT, Nicolas Gontran. **Through entrepreneurs' eyes: the Fab-spaces constellation**. International Journal of Production Research, 54:23, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1198505>. Acesso em: 15 fev. 2019.

NAZAR, C.R. **Youth as Teacher Educators: Supporting Preservice Teachers in Developing Youth-Centered, Equity-Oriented Science Teaching Practices**. 2018. 317. (10979009) - Michigan State University, Ann Arbor, 2018.

OLIVER, Kevin M. **Professional Development Considerations for *Makerspace* Leaders, Part Two: Addressing “How?”**. TechTrends 60:211–217, mar. 2016.

ORTEGA, V.I. **Increasing STEM Exposure in K-5 Schools Through Makerspace Use: A Multi-Site Early Success Case Study.** 2017. 131. (10603450) - University of California, Los Angeles, Ann Arbor, 2017.

PASQUINI, Laura A.; KNIGHT, Kim A. Brillante; KNOTT, Jessica L. **Weaving critical theory, fashion, electronics, and Makerspaces in learning: fashioning circuits – a case study, Interactive Learning Environments.** 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1542317>. Acesso em: 15 fev. 2019.

PETERSON, Lana; SCHARBER, Cassandra. **Learning About Makerspaces: Professional Development with K-12 Inservice Educators, Journal of Digital Learning in Teacher Education.** 2018. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.1080/21532974.2017.1387833>. Acesso em: 15 fev. 2019.

PORVIR. **Especial Mão na Massa.** 2019. Disponível em: <http://porvir.org/especiais/maonamassa/>. Acesso em: 20 maio 2019.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo/rs: Universidade Feevale, 2013. 277 p.

REXLAB. **Laboratório de Experimentação Remota.** Araranguá, 2019. Disponível em: <https://rexlab.ufsc.br/>. Acesso em: 06 jun. 2019.

ROBINSON, Heska. **A short guide to Genius Hour Makerspaces.** Science Ecope, jun. 2018.

ROCHA, Milena Lopes da. **O Makerspace na perspectiva crítica de educação ambiental: trajetória etnográfica em um laboratório de fabricação (fablab).** 2018. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação de Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 2018.

RODRIGUEZ, Shelly R.; HARRON, Jason R.; DEGRAFF, Michael W. **UTeach Maker: A Micro-Credentialing Program for Preservice**

**Teachers**, Journal of Digital Learning in Teacher Education, 34:1, 6-17, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21532974.2017.1387830>. Acesso em: 15 fev. 2019.

SANTO, Eniel Do Espírito; CARDOSO, Ariston de Lima; SANTOS, Adilson Gomes dos. **Conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK)**. CIET:EnPED, [S.l.], maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/264>. Acesso em: 13 jun. 2019.

SCHEER, Carol L. **Time to Tinker: Bringing Maker Spaces to Younger Patrons**. Children and Libraries, 2017.

SESI SANTA CATARINA. **Educação Maker**. Florianópolis, 2019. Disponível em: <http://sesisc.org.br/>. Acesso em: 06 jun. 2019.

SHEFFIELDA, Rachel; KOULA, Rekha; BLACKLEYA, Susan; MAYNARDB, Nicoleta. **Makerspace in STEM for girls: a physical space to develop twenty-first-century skills**. Educational Media International, v. 54, n. 2, p. 148–164, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1362812>. Acesso em: 15 fev. 2019.

SHIN, Myunghwan. **A Makerspace for all: youth learning, identity, and design in a community-based Makerspace**. 2016. Dissertação (Doutorado) – of Curriculum, Instruction, and Teacher Education - Doctor of Philosophy, Michigan State University, EUA. 2016.

SIERRA, Kristin. If you build it, they will come: how i started a *Makerspace* from scratch. Knowledge Quest - Best Practices in School Libraries. V. 46, N 2, nov. 2017.

SILVA, Juarez Bento da. **Projeto de Pesquisa: Bolsa de Produtividade em Pesquisa – PQ/CNPq**. UFSC. Araranguá/SC, 2017.

UNIVERSIDADE DE LISBOA. **FTE-LAB: Future Teacher E-ducation LAB**. Lisboa, 2016. Disponível em: <http://ftelab.ie.ulisboa.pt/>. Acesso em: 10 maio 2019.



WILLETT, Rebekah. **Learning through making in public libraries: theories, practices, and tensions**. *Learning, Media and Technology*, 43:3, 250-262, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17439884.2017.1369107>. Acesso em: 15 fev. 2019.

WONG, Anne; PARTRIDGE, Helen. **Making as learning: Makerspaces in universities**. *Australian Academic & Research Libraries*, V. 47, n. 3, p. 143–159, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00048623.2016.1228163>. Acesso em: 15 fev. 2019.

## APÊNDICE A – Plano de aula aplicado a formação piloto de docentes.



### PLANO DE AULAS

|                           |   |                |                                  |
|---------------------------|---|----------------|----------------------------------|
| Autor                     | Mestrando Rodrigo Brandelero<br>Prof. Dr. Juarez Bento da Silva.<br>Profa. Dra. Simone Meister Sommer Bilessimo |                |                                  |
| Título                    | Formação Docente  |                |                                  |
| Assunto                   | Elaboração e Adaptação dos planos de aula com inspiração na Cultura Maker                                       |                |                                  |
| Nível na grade curricular |   | Tempo Estimado | 8h presencial<br>22h à distância |

#### Objetivos de aprendizagem

- Demonstrar situações de aprendizagem baseadas em elementos da cultura Maker;
- Utilizar elementos de gamificação na construção de jogos de tabuleiro, com base no conteúdo a ser aplicado nas aulas;
- Apresentar aos participantes modelos de planos de aula relacionados ao uso de tecnologias educacionais

#### Competências do século XXI a serem desenvolvidas com as atividades

##### Habilidades de aprendizagem e inovação

- Criatividade e inovação
- Resolução de problemas e tomada de decisões
- Pensamento crítico
- Comunicação
- Colaboração

##### Habilidades para a vida pessoal e profissional

- Flexibilidade e adaptabilidade
- Iniciativa e autonomia
- Autoaprendizagem
- Habilidades sociais e interculturais
- Produtividade e confiabilidade
- Liderança e responsabilidade



## Visão geral ou esboço do projeto

### A formação será dividida em dois momentos distintos:

- Momento 01 - Sensibilização Mão na Massa
  - Os participantes vão desenvolver jogos de tabuleiro, para aplicação dos conteúdos inerentes a sua fase escolar, disciplina, conteúdo e competências que deseja aplicar com seus alunos. Os jogos precisam ter: a) propósito; b) regras para evolução ou avanço dentro do jogo; c) personagens, caso necessário; d) desafios ou recompensas oferecidas; e) elementos que compõem o jogo de tabuleiro. Cada equipe deverá apresentar o funcionamento do jogo, e validar os elementos.
  - As equipes deverão validar seus jogos para o desenvolvimento físico das peças
- Momento 02 - Prototipação
  - Após a proposta do Desenvolver os tabuleiros, cartas, personagens e outros elementos do jogo, o mesmo deverá ser produzido na impressão 3D, máquina de corte a Laser e outras ferramentas disponibilizadas.
  - Os jogos devem ser apresentados através de vídeo, com no máximo 3 minutos de duração.
  - Adaptar os planos de ensino, incluindo estas novas metodologias

### Avaliação

- Serão avaliadas as propostas, conforme a utilização e implementação dos jogos de tabuleiro, em relação aos conteúdos aplicados.
- 

### Recursos/Ferramentas

- Moodle
- Plano de aula
- Máquina de corte a laser
- Impressora 3D
- Impressora tradicional
- Computadores
- Estúdio fotográfico
- Ferramenta de educação de vídeos online. Ex: WeVideo



### Preparação

- Apresentar o objetivo da formação;
- Elementos da Cultura Maker;
- Práticas mão na massa;
- Motivação;
- Infraestrutura do Makerspace REXLab (ambiente e ferramentas disponíveis);
- sensibilização: questionar os participantes quanto ao conhecimento e uso de jogos de tabuleiro, e qual o envolvimento do público em relação a prática de jogos em sala de aula;
- Experimentação: propor um jogo de tabuleiro que traga as questões:
  - Qual o propósito do Jogo?
  - Quais os elementos curriculares (Conhecimentos, habilidades conteúdos) abordados no jogo?
  - Como é possível passar de nível (avançar) dentro do jogo?
  - Quais os personagens definidos no jogo?
  - Quais os desafios e recompensas propostos no jogo?
- Validação: Os participantes apresentam o jogo, e a aderência ao seu plano de aula.
- Produção/Prototipação: propor a construção do plano de ensino, e a aderência do jogo proposto. Desenvolver o jogo de tabuleiro em meio físico, utilizando os recursos disponíveis no Makerspace do REXLab. Organizar um roteiro de apresentação do jogo e do plano de aula, gravando um vídeo de 3 a 5min.
- Socializar os jogos de aula desenvolvidos, e anexar no Moodle os arquivos gerados (plano de aula/vídeo/anotações).

### Gestão

- Os participantes deverão:
  - Pesquisar jogos de tabuleiro e propor o que melhor adere a aplicação do seu conteúdo em sala
  - Apresentar a proposta e validar com os demais participantes, adaptando e ajustando conforme as sugestões
  - Construir os jogos de tabuleiro, com base na proposta e aderência ao seu plano de aula.
  - Desenvolver seu plano de aula, considerando a aplicação do jogo.
  - Gravar e editar um vídeo de apresentação e demonstração do jogo, considerando o público alvo e o tempo estipulado.
  - Responder as pesquisas apontadas no início e final da formação.



### Atividades

- No primeiro dia os participantes vão conhecer os elementos que envolvem a cultura maker, identificar as ferramentas do Makerspace do REXLab, e propor jogos de tabuleiro com elementos contidos neste espaço.
- O segundo será dedicado ao desenvolvimento do jogo físico, plano de aula e gravação do vídeo de apresentação do jogo.
- On-line os participantes receberão artigos e materiais de estudo, e vão responder as pesquisas inerentes ao tema proposto.

### Diferenciação

- *Por se tratar de participantes, em sua maioria docentes, o foco da formação é dar apoio na organização dos planos de aula, baseados no modelo proposto, e integrando as tecnologias dispostas no Makerspace REXLab, bem como aplicação do jogo desenvolvido.*

### Encerramento e Reflexão

- Os participantes irão responder aos questionários de iniciação e como avaliação final para essa atividade.
- Os materiais desenvolvidos e organizados, devem ser publicados no Moodle.
- Os participantes vão poder criar suas aulas no Moodle, para replicar e registrar suas experiências em sala de aula, podendo desenvolver outros jogos, e compartilhar utilizando a metodologia maker.

**APÊNDICE B – Questionário Perfil Docente**

- 1) Questão 01 - Gênero
  - a) Masculino
  - b) Feminino
- 2) Questão 02 - Faixa Etária
  - a) 18-30 anos
  - b) 31-35 anos
  - c) 36-40 anos
  - d) 41-45 anos
  - e) 46-50 anos
  - f) 51-55 anos
  - g) 56-80 anos
- 3) Questão 03 - Experiência docente
  - a) Até 5 anos
  - b) De 6 a 10 anos
  - c) De 11 a 15 anos
  - d) De 16 a 20 anos
  - e) De 21 anos ou mais
- 4) Questão 04 - Grau de escolaridade
  - a) Ensino Superior – Licenciatura
  - b) Ensino Superior – Pedagogia
  - c) Ensino Superior – outros
  - d) Ensino Médio – Magistério (antigo 2º grau)
  - e) Magistério Superior (Escola Normal Superior)
  - f) Ensino Médio – outros (antigo 2º grau)
- 5) Questão 05 - Modalidade de pós-graduação
  - a) Especialização (mínimo de 360 horas)
  - b) Não fez ou ainda não completou nenhum curso de pós-graduação
  - c) Mestrado
  - d) Doutorado
- 6) Questão 06 - Redes de ensino em que atua
  - a) Pública estadual
  - b) Pública municipal
  - c) Particular
  - d) Pública federal
- 7) Questão 07 - Vínculo empregatício

- a) Efetivo/concursado
  - b) Contrato CLT
  - c) Contrato temporário/ eventual
- 8) Questão 08 - Número de escolas onde atua
- a) Uma escola
  - b) Duas escolas
  - c) Três escolas ou mais
- 9) Questão 09 - Disciplina(s) que ministra
- a) Artes
  - b) Educação Infantil
  - c) Ensino Fundamental I
  - d) Educação Especial (SAEDE e Segundo Professor de Turma)
  - e) Inglês e Linguagem Artística
  - f) História
  - g) Geografia
  - h) Matemática
  - i) Química
  - j) Física
  - k) Filosofia
  - l) Sociologia
  - m) Educação Física
  - n) Língua Portuguesa
  - o) Outras disciplinas
- 10) Questão 10 - Caso tenha assinalado a opção "Outras Disciplinas" na pergunta anterior. Favor indicar as disciplinas
- 11) Questão 11 - Horas semanais dedicadas às aulas
- a) Até 20 horas
  - b) De 21 até 39 horas
  - c) 40 horas
  - d) 41 horas ou mais
  - e) Não quer responder
- 12) Questão 12 - Tipo de computador que dispõe no domicílio
- a) Computador portátil
  - b) Computador de mesa
  - c) Tablet
  - d) Não tem computador
- 13) Questão 13 - Forma como aprendeu a utilizar o computador
- a) Sozinho

- b) Fez um curso específico
  - c) Com outras pessoas (filhos, parente, amigo, etc.)
  - d) Com outro professor ou educador da escola
  - e) Com os alunos/com um aluno
  - f) Não aprendeu a usar computador e/ou Internet
- 14) Questão 14 - Em relação a afirmação: "Os alunos desta escola sabem mais sobre computador e Internet do que o professor". Você?
- a) Concorda totalmente
  - b) Concorda em parte
  - c) Não concorda, nem discorda
  - d) Discorda em parte
  - e) Discorda totalmente
  - f) Não sabe
- 15) Questão 15 - Em relação a afirmação: "Acredito mais nos métodos tradicionais de ensino". Você?
- a) Concorda totalmente
  - b) Concorda em parte
  - c) Não concorda, nem discorda
  - d) Discorda em parte
  - e) Discorda totalmente
  - f) Não sabe
- 16) Questão 16 - Em relação a afirmação: "Não sabe de que forma ou para quais atividades pode usar computador ou Internet na escola". Você?
- a) Concorda totalmente
  - b) Concorda em parte
  - c) Não concorda, nem discorda
  - d) Discorda em parte
  - e) Discorda totalmente
  - f) Não sabe
- 17) Questão 17 - Em relação a afirmação: "Falta de apoio pedagógico para o uso de computador e Internet". Você?
- a) Concorda totalmente
  - b) Concorda em parte
  - c) Não concorda, nem discorda
  - d) Discorda em parte
  - e) Discorda totalmente
  - f) Não sabe



- 18) Questão 18 - Em relação a afirmação: "Os professores não têm tempo suficiente para preparar aulas com o computador e a Internet". Você?
- a) Concorda totalmente
  - b) Concorda em parte
  - c) Não concorda, nem discorda
  - d) Discorda em parte
  - e) Discorda totalmente
  - f) Não sabe
- 19) Questão 19 - Já acessou a Internet por meio de telefone celular (smartphone)?
- a) Sim
  - b) Não
- 20) Questão 20 - Dispõe de acesso a Internet no domicílio?
- a) Sim
  - b) Não

**APÊNDICE C – Questionário TPACK**

- 1) Questão 01 - Eu sei como resolver meus próprios problemas técnicos, em relação às TIC.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 2) Questão 02 - Consigo assimilar conhecimentos tecnológicos facilmente.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 3) Questão 03 - Já faz muito tempo que utilizo e faço testes com as tecnologias.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 4) Questão 04 - Mantenho-me atualizada(o) em relação às novas tecnologias mais importantes.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 5) Questão 05 - Eu tenho conhecimento suficiente sobre a(s) disciplina(s) que ministro.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente

- 6) Questão 06 - Tenho vários métodos e estratégias para desenvolver meu conhecimento sobre matemática e ciências.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 7) Questão 07 - Tenho vários métodos e estratégias para desenvolver meu conhecimento sobre as disciplinas que ministro.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 8) Questão 08 - Conheço vários exemplos de como a(s) disciplina(s) que ministro aplica-se no mundo real.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 9) Questão 09 - Eu sei como avaliar o desempenho dos alunos em sala de aula.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 10) Questão 10 - Sei adaptar minha docência ao que os alunos entendem ou não entendem em cada momento.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 11) Questão 11 - Sei adaptar meu estilo de docência aos alunos com diferentes estilos de aprendizagem.
  - a) Discorda Fortemente

- b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 12) Questão 12 - Sei avaliar a aprendizagem dos alunos de diversas maneiras diferentes.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 13) Questão 13 - Eu sei como selecionar métodos de ensino eficazes para orientar aluno a pensar e aprender a(s) disciplina(s).
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 14) Questão 14 - Posso selecionar enfoques docentes de maneira eficaz para orientar o pensamento e a aprendizagem dos alunos em Ciências e/ou Matemática.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 15) Questão 15 - Eu sei sobre as tecnologias que podem ser usadas para compreender e auxiliar na(s) disciplina(s) que ministro.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 16) Questão 16 - Conheço as tecnologias que posso usar para compreender e elaborar conteúdos sobre as disciplinas que ministro.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda

- d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 17) Questão 17 - Sei selecionar tecnologias que melhoram os enfoques docentes para uma lição.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 18) Questão 18 - Sei selecionar tecnologias que melhoram a aprendizagem dos alunos em uma lição.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 19) Questão 19 - Minha formação como docente me faz refletir de forma mais específica sobre a forma na qual a tecnologia pode influir nos enfoques docentes que emprego nas aulas.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 20) Questão 20 - Eu posso ensinar lições que combinam adequadamente os conteúdos das disciplinas, tecnologias e abordagens de ensino.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 21) Questão 21 - Posso usar estratégias que combinam conteúdo, tecnologias e abordagens de ensino que podem melhorar a minha aula na minha sala de aula.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda

- e) Concorda Fortemente
- 22) Questão 22 - Tenho os conhecimentos técnicos que necessito para usar as tecnologias em salas de aulas.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 23) Questão 23 - Conheço uma grande quantidade de diferentes tecnologias para utilizar em sala de aula.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 24) Questão 24 - Tenho encontrado oportunidades suficientes para trabalhar com diferentes tecnologias, em sala de aula.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 25) Questão 25 - Tenho os conhecimentos técnicos que necessito para usar as tecnologias no contexto educacional.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 26) Questão 26 - Eu posso usar uma maneira lógica de pensamento.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 27) Questão 27 - Sei aplicar um modo de pensamento científico.
  - a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda

- c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 28) Questão 28 - Tenho várias formas e estratégias para desenvolver minha compreensão dos alunos a respeito da(s) disciplina(s).
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 29) Questão 29 - Sei utilizar uma ampla variedade de enfoques docentes no ambiente de aula.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 30) Questão 30 - Sou consciente dos acertos e erros mais comuns dos alunos no que se refere à compreensão de conteúdo.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 31) Questão 31 - Sei como organizar e manter a dinâmica em sala de aula.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 32) Questão 32 - Eu sei que os diferentes conceitos da(s) disciplina(s) que ministro não requerem diferentes abordagens de ensino.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente

- 33) Questão 33 - Eu posso escolher as tecnologias que podem melhorar a aprendizagem dos alunos para uma aula.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 34) Questão 34 - Posso adaptar o uso das tecnologias sobre as quais estou aprendendo a diferentes atividades docentes.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 35) Questão 35 - Eu tenho as habilidades de gestão de sala de aula que preciso para usar a tecnologia de forma adequada no ensino.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 36) Questão 36 - Sei selecionar tecnologias para usar nas aulas que melhoram os conteúdos que leciono, a forma de lecioná-los e o que aprendem os alunos.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 37) Questão 37 - Posso orientar e ajudar a outras pessoas a coordenar o uso de conteúdo, tecnologias e enfoques docentes na escola onde trabalho.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente



- 38) Questão 38 - Em relação a afirmação: "Eu sei de que forma ou para quais atividades pode usar computador ou Internet na escola".  
Você?
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 39) Questão 39 - Adoto um pensamento crítico sobre a forma de utilizar a tecnologia na aula.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente
- 40) Questão 40 - Sei usar em meus materiais docentes para a aula, estratégias que combinam conteúdo, tecnologias e enfoques docentes sobre os quais aprendi.
- a) Discorda Fortemente
  - b) Discorda
  - c) Nem concorda ou discorda
  - d) Concorda
  - e) Concorda Fortemente

## ANEXO A – Planos de Aula elaborados pelos participantes da formação piloto

### Plano de Aula 01

#### PLANO DE AULAS

|                |  |                |           |
|----------------|--|----------------|-----------|
| Autores        | Cristiane Damasco – Jaqueline Sasso Favarin Dal Pont |                |           |
| Título         | Casa de Comércio Sasso                               |                |           |
| Assunto        | História da Casa de Comércio Sasso                   |                |           |
| Nível na grade | 2ª Série do Ensino Médio                             | Tempo Estimado | Dez aulas |

| Aspecto                     | Descrição   |
|-----------------------------|---|
| Objetivos de aprendizagem   | Analisar e compreender a história da cultura material de uma Casa de Comércio inserida na comunidade de Nova Roma, no município de Morro Grande/SC.   |
| Decisões pedagógicas        | Verificar a aprendizagem do tema abordado através de uma metodologia ativa – aprendizagem baseada em jogo, mais precisamente em um tabuleiro.   |
| Sequenciação das atividades | Relato dos alunos; pesquisa bibliográfica; elaboração de perguntas; produção textual; vídeo coletivo; confecção de uma planta; apresentação do trabalho para a escola; desenvolvimento do jogo e análise. |
| Estratégias de avaliação    | Processual e contínua de todo o desenvolvimento do jogo.  |
| Ferramentas e recursos      | Computador;<br>Celulares;<br>Ônibus;<br>Dado;<br>Peças;<br>Tabuleiro;<br>Cartas.  |

#### Objetivos de aprendizagem:

- Os estudantes serão capazes de trabalhar de forma colaborativa;
- Os discentes analisarão a história da cultura material de uma Casa de Comércio inserida na comunidade de Nova Roma, no município onde vivem;
- Fornecer aos estudantes uma visão macro das transformações das paisagens ao longo dos anos;

- Utilizar o tabuleiro para motivar o estudo do lugar em que estão inseridos.

### **Competências do século XXI a serem desenvolvidas com as atividades**

#### **Habilidades de aprendizagem e inovação**

- Análise da história da cultura material da comunidade de Nova Roma, No município de Morro Grande-SC;
- Criatividade e inovação.

#### **Preparação**

- *Introduzir conceitos de cultura material e história da comunidade;*
- *Através de textos e vídeos sobre o assunto.*

#### **Gestão**

- *Organizar os grupos;*
- *Recomendar aos estudantes que venham com o material de estudo;*
- *Atribuir as atividades uma de cada vez. Definir quantas e quais as simulações e experimentações deverão fazer.*

#### **Atividades TPACK**

- Efetuar anotações sobre a temática;
- Jogar no tabuleiro.

#### **Diferenciação**

Os discentes trabalham em seu próprio ritmo; o prazo dado realmente permite que as atividades possam ser realizadas. Os estudantes podem se concentrar em um aspecto, ou muitos aspectos diferentes, o que funcionar melhor para eles e seu grupo.

**Encerramento e Reflexão**

- *Os alunos irão responder os questionários como avaliação final para essa atividade.*
- *Eles também serão capazes de analisar a história e a cultura material da Casa de Comércio Sasso;*
- *No futuro, pode-se melhorar as perguntas do jogo e torná-las mais instigantes.*