

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Cristiano Garcia

**A INFLUÊNCIA DE UM *ACTIVE LEARNING SPACE*
NA CAPACIDADE DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
COMPLEXOS**

Passo Fundo

2019

Cristiano Garcia

**A INFLUÊNCIA DE UM *ACTIVE LEARNING SPACE*
NA CAPACIDADE DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS
COMPLEXOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEdu) da Universidade de Passo Fundo, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Educação, sob a orientação do Prof. Dr. Adriano Canabarro Teixeira.

Passo Fundo

2019

“Educação não transforma o mundo. Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo.”

Paulo Freire

RESUMO

A Resolução de Problemas é uma competência fundamental a ser desenvolvida e apropriada pelos indivíduos e deve ser considerada seriamente na formação de crianças e jovens. Estudos nacionais, como o do *Affero Lab* (2016), e relatórios internacionais de alto impacto social, como o do *The World Economic Forum* (2016), apontam para novas competências do domínio cognitivo necessárias aos profissionais deste século, sendo a Resolução de Problemas Complexos a mais destacada. A fim de compreender de que forma os espaços de aprendizagem podem influenciar o desenvolvimento desta competência tão relevante para os alunos no século XXI, buscou-se explorar o potencial dos *Active Learning Spaces* como espaços mobilizadores de competências cognitivas ligadas à resolução de problemas complexos. A partir de uma pesquisa bibliográfica e procedimentos metodológicos qualitativos, a pesquisa realizada foi a exploratória e com abordagem em pesquisa-ação. Os instrumentos de produção de dados foram observações, questionário e entrevista. As atividades foram baseadas em *Design Thinking* com um grupo de alunos do Centro de Ensino Médio Integrado da Universidade de Passo Fundo. Os resultados desta pesquisa indicam que ambientes disruptivos de aprendizagem são elementos importantes para a Educação e quando aliados ao uso de tecnologias digitais, a abordagens metodológicas e a atividades por experimentação, potencializam estímulos e contribuem para uma aprendizagem mais significativa e reflexiva para os alunos.

Palavras-chave: Resolução de Problemas Complexos; *Active Learning Spaces*; Aluno no século XXI; Ambientes disruptivos de aprendizagem.

ABSTRACT

Problem solving is a fundamental competence to be developed and appropriated by individuals and should be seriously considered in the education of children and youth. National studies, such as Affero Lab (2016), and international reports of high social impact, such as The World Economic Forum (2016), point to new cognitive domain skills needed by professionals of this century, being Complex Problem Solving the most outstanding. In order to understand how learning spaces can influence the development of this competency so relevant to students in the 21st century, we sought to explore the potential of Active Learning Spaces as spaces that mobilize cognitive skills linked to solving complex problems. From a bibliographic research and qualitative methodological procedures, the research was exploratory and approached in action research. The data production instruments were observations, questionnaire and interview. The activities were based on Design Thinking with a group of students from the Integrated High School Center of the University of Passo Fundo. The results of this research indicate that disruptive learning environments are important elements for education and when combined with the use of digital technologies, methodological approaches and activities through experimentation, they stimulate stimuli and contribute to a more meaningful and reflective learning for students.

Keywords: Solving Complex Problems; Active Learning Spaces; Student in the 21st century; Disruptive Learning environments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Competências recomendadas no relatório “Educação para a Vida e para o Trabalho: Desenvolvendo transferência de conhecimento e habilidades do século 21”	23
Figura 2 - Competências mais difíceis de serem encontradas entre os profissionais.....	26
Figura 3 - Etapas para a resolução de problemas em matemática, segundo George Polya.....	28
Figura 4 - Fases do <i>Design Thinking</i>	52
Figura 5 - Sugestão de diagramas possíveis para a interpretação de dados.....	54
Figura 6 - As 3 dimensões da sala de aula.....	58
Figura 7 - <i>Percentage of academic improvement by factor</i> (Percentual de melhoria acadêmica por fator).....	59
Figura 8 - Respostas dos alunos sobre o que é Mobilidade Urbana na ferramenta <i>Mentimeter</i>	84
Figura 9 - Registros dos alunos sobre o vídeo de Mobilidade Urbana.....	85
Figura 10 - <i>Slides</i> de informações e estatísticas de MU em São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba.....	86
Figura 11 - <i>Slide</i> com os principais problemas identificados sobre a MU no Brasil.....	87
Figura 12 - Problemas de MU em Passo Fundo e seus impactos.....	88
Figura 13 - Problemas de MU em Passo Fundo escolhidos para serem investigados.....	92
Figura 14 - Sessão de <i>Brainstorming</i> dos problemas de MU em Passo Fundo.....	95
Figura 15 - Montagem com os registros da atividade de <i>Brainstorming</i>	96
Figura 16 - Formulário para criação de alternativas.....	97

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Visão ampla do GEPID <i>Active Learning Space</i>	70
Fotografia 2 - Atividade com robótica.....	70
Fotografia 3 - Atividade com <i>cardboard</i>	70
Fotografia 4 - Visão ampla do B-LAB <i>Learning Space</i>	71
Fotografia 5 - Programação com Arduino.....	72
Fotografia 6 - Atividade com a <i>laser cutter</i>	72
Fotografia 7 - <i>Insights</i> do aluno A.....	90
Fotografia 8 - <i>Insights</i> do aluno H.....	90
Fotografia 9 - <i>Insights</i> do aluno L.....	90
Fotografia 10 - Configuração do ambiente para as atividades de experimentação e evolução.....	98
Fotografia 11 - Storyboard com as propostas de soluções do aluno L.....	99
Fotografia 12 - Storyboard com as propostas de soluções do aluno H.....	101
Fotografia 13 - Storyboard com as propostas de soluções do aluno A.....	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Atividades desenvolvidas.....	74
Quadro 2 - Categorias de análise, sua origem e manifestações.....	81
Quadro 3 - Informações do perfil sociodemográfico dos participantes.....	104
Quadro 4 - Respostas e observações dos participantes sobre a resolução de problemas nas atividades.....	105
Quadro 5 - Categorias de análise e suas ocorrências por instrumento de pesquisa.....	107
Quadro 6 - Soluções propostas pelos alunos durante as atividades do <i>Design Thinking</i>	109

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de ocorrências por categoria de análise.....	106
-----------------------------------------------------------------	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALS: *Active Learning Spaces*

BID: Banco Interamericano de Desenvolvimento

CEMI-UPF: Centro de Ensino Médio Integrado da Universidade de Passo Fundo

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DT: *Design Thinking*

EJA: Educação de Jovens e Adultos

EM: Ensino Médio

FAPERGS: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do RS

GEPID: Grupo de Pesquisa em Inclusão/Cultura Digital

GNV: Gás Natural Veicular

ICEG: Instituto de Ciências Exatas e Geociências

MU: Mobilidade Urbana

NRC: *National Research Council*

OECD: *Organisation for Economic Co-operation and Development*

PISA: *Programme for International Student Assessment*

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TWEF: *The World Economic Forum*

UPF: Universidade de Passo Fundo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS: UMA COMPETÊNCIA RELEVANTE PARA O ALUNO NO SÉCULO XXI.....	15
2.1 Introdução.....	15
2.2 Um mundo de problemas complexos.....	16
2.3 O aluno no século XXI.....	18
2.4 Discussão teórica e constatações.....	20
2.4.1 As competências do profissional no século XXI.....	21
2.4.2 A resolução de problemas complexos como competência relevante.....	25
2.4.3 A resolução de problemas complexos: para além da preparação para o mercado.....	27
2.5 Considerações parciais.....	32
2.6 Referências.....	34
3. ACTIVE LEARNING SPACES: UMA POSSIBILIDADE DE DISRUPÇÃO NA EDUCAÇÃO.....	37
3.1 Introdução.....	37
3.2 Disrupção na educação.....	39
3.3 Metodologias ativas e o uso de tecnologias digitais.....	45
3.4 O Design Thinking como metodologia ativa para a resolução de problemas complexos.....	50
3.5 Active Learning Spaces: Espaços disruptivos de aprendizagem.....	54
3.6 Considerações parciais.....	61
3.7 Referências.....	63
4. METODOLOGIA.....	66
4.1 Definições metodológicas.....	66
4.2 Qualificação do campo.....	68
4.2.1 Locais da pesquisa de campo e das atividades desenvolvidas.....	69
4.2.2. População.....	72
4.2.3. Atividades desenvolvidas.....	73
4.3 Instrumentos metodológicos e detalhamento da produção de dados.....	77
4.4 Categorias de análise.....	80
5. RELATO E ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO.....	82
5.1. Relato da pesquisa de campo.....	82
5.2. Análise dos dados produzidos a partir das categorias de análise.....	106

6. CONSIDERAÇÕES.....	113
7. REFERÊNCIAS.....	116
ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).	122
ANEXO B – PROTOCOLO DE OBSERVAÇÃO.....	124
ANEXO C – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO.....	127
ANEXO D – ENTREVISTA.....	128
ANEXO E – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	129

1. INTRODUÇÃO

A ideia inicial para esta pesquisa surgiu das observações, das participações de aulas assistidas, das discussões em seminários durante o Mestrado em Educação e da cooperação e interação com as atividades do Grupo de Pesquisa em Inclusão/Cultura Digital (GEPID). Foram muitas as inquietações acerca da formação atual de alunos em contraponto ao que se desenha e se estabelece como competências desejáveis para o cidadão no século XXI. Na medida que leituras de artigos, livros, relatórios e estudos foram sendo realizados e o tema foi paulatinamente refinado, algumas destas inquietações se potencializaram de maneira a instigar ainda mais a busca por respostas sobre a compreensão do modo como os espaços disruptivos podem contribuir com uma Educação mais conectada e com os novos desafios da sociedade.

Apesar disso, percebe-se alguns movimentos alternativos que buscam formas de promover uma maior autonomia da aprendizagem pelo aluno. Desses movimentos são identificados novos cenários que apontam para o fato de que mudanças estão sendo introduzidas para que o estudante possa atuar, participar e transformar a realidade em que está inserido.

De uma trajetória de estudos e de um currículo profissional ligados à formação de pessoas, não foi surpresa identificar que movimentos educacionais tradicionais, pouco flexíveis, não estão conseguindo atender um mundo cada vez mais dinâmico, com problemas cada vez mais complexos e imbricado por avanços tecnológicos. Quando uma arquitetura escolar é planejada de maneira que a configuração do espaço físico de aprendizagem proporcione diferentes oportunidades educativas aos estudantes e que propicie a criação de contextos de aprendizagem organizados de modo totalmente diferente daqueles da educação formal, a aprendizagem torna-se muito mais significativa e potencialmente fértil à resolução de problemas complexos.

A resolução de problemas tem sido pesquisada e aprofundada por muitos autores, desde o filósofo e matemático pré-socrático Tales de Mileto (624 a.C. à 558 a.C.), retratado por Spinelli (2012), quanto por Polya (1995) que trouxe muitas contribuições sobre o método

de resolução na matemática. Já Pozo e Echeverría (1998) e Kahane (2005), expandiram o tema para da resolução de problemas e também aqueles qualificados como complexos.

Em um contexto de ubiquidade e de avanços tecnológicos cada vez mais evidentes e avassaladores, é imprescindível que as pessoas estejam preparadas em lidar com a velocidade em que ocorrem as transformações na sociedade. Novas concepções surgem, novas práticas, novas ocupações, tudo muda rapidamente e em pouco espaço de tempo. Este cenário atual de mudanças e desafios, impacta expressivamente a Educação e o processo de aprendizagem, e os alunos agora têm de conviver com as incertezas da vida cotidiana e possivelmente um mercado de trabalho que exigirá cada vez mais da sua preparação, devendo então, a se adaptarem e buscarem as competências relevantes para o século XXI.

Estudos como o da *National Research Council* (NRC) de 2012 e da Afferio Lab de 2016, apontam para a importância de certas competências necessárias aos estudantes e profissionais neste novo século. A resolução de problemas complexos surge como uma competência de grande relevância e com potencial na contribuição para a capacidade de percepção e criação de estratégias efetivas para resolver situações novas e mal compreendidas e definidas em cenários complexos do mundo real.

A partir disso, se faz necessária a compreensão sobre a utilização de espaços disruptivos de aprendizagem e como eles podem auxiliar na potencialização da capacidade de resolução de problemas complexos em alunos no século XXI, uma vez que são elementos importantes para a Educação e quando utilizados com atividades voltadas à participação, à colaboração, ao compartilhamento e à coprodução, podem ampliar os horizontes de aprendizagem dos estudantes. Para tanto, este trabalho se propõe a responder o seguinte problema de pesquisa: **Qual a influência de um espaço disruptivo de aprendizagem, como o GEPID *Active Learning Space* e o B-LAB *Learning Space* na capacidade de resolução de problemas complexos por alunos no século XXI?**

O estudo situa-se na linha de pesquisa de Processos Educativos e Linguagem, e tem como objetivo geral de analisar experiências de formação ocorridas no interior de *Active Learning Spaces* com ênfase na competência para a resolução de problemas complexos em alunos no século XXI. Esta pesquisa foi desenvolvida de forma a atender 2 objetivos específicos: situar a resolução de problemas complexos como competência relevante para

alunos no século XXI; explorar o conceito de *Active Learning Spaces*, suas tecnologias e metodologias, enquanto espaço disruptivo de aprendizagem.

Com a intenção de organizar o arcabouço teórico da pesquisa, optou-se por estruturar o texto em artigos científicos completos, ou seja, trabalhos com resumo, introdução, revisão bibliográfica, considerações e referências, próprios. Para cada objetivo específico foi desenvolvido um artigo com a intenção de responder às inquietações advindas do problema de pesquisa principal deste estudo. A opção pela escrita em formato de artigos justifica-se no fato de que a composição de um artigo científico dá conta de forma clara e didática de organizar a argumentação teórica da dissertação.

2. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS: UMA COMPETÊNCIA RELEVANTE PARA O ALUNO NO SÉCULO XXI

Resumo

A Resolução de Problemas é uma competência fundamental a ser desenvolvida e apropriada pelos indivíduos e deve ser considerada seriamente na formação de crianças e jovens. Este artigo busca situar a relevância da resolução de problemas como uma competência desejável e essencial para os alunos e profissionais no século XXI, por meio de pesquisa bibliográfica e documental. Para uma compreensão mais aprimorada sobre o tema utilizou-se estudos nacionais como o do Afferro Lab (2016) e relatórios internacionais de alto impacto social como o do *The World Economic Forum* (2016) como indicativos que apontam para como novas competências do domínio cognitivo, sendo a Resolução de Problemas Complexos a mais destacada. Para tratar do tema, autores como Tales de Mileto (624 a.C. à 558 a.C.) que foi retratado por Spinelli (2012), Polya (1995), Pozo e Echeverría (1998) e Kahane (2005) fornecem argumentos e sustentação para a composição do conceito e da compreensão de elementos e processos que a alicerçam. Neste sentido, este capítulo objetiva em situar a resolução de problemas complexos como competência relevante para alunos no século XXI.

Palavras-chave: Educação; Resolução de Problemas Complexos; Aluno no século XXI.

2.1 Introdução

A resolução de problemas tem sido pesquisada e aprofundada por inúmeros autores, desde o filósofo e matemático pré-socrático Tales de Mileto (624 a.C. à 558 a.C.), retratado por Spinelli (2012), quanto por Polya (1995) que trouxe muitas contribuições sobre o método de resolução particularmente na matemática, por Pozo e Echeverría (1998) e também por Kahane (2005) expandindo o tema para resolução de problemas e aqueles qualificados como complexos. Diversos estudos apontam a importância de certas competências necessárias aos

estudantes e profissionais no século XXI. Antes de mergulhar na resolução de problemas, é necessária a compreensão do perfil dos alunos que habitam este contexto de transformações na sociedade e os avanços tecnológicos que avassalam tudo isso, modificando o *status quo*:

Toda nova tecnologia é, em geral, recebida com desconfiança. As pessoas que já conhecem o que existe considerarão com cuidado os possíveis benefícios e os pontos fracos de algo novo antes de adotá-lo. Com o passar do tempo, contudo, a tecnologia começa a ser parte do dia-a-dia, de modo que não conseguimos viver sem ela” (VEEN; VRAKING, 2009, p. 20).

Os autores Veen; Vrakking (2009) apontam ainda, que uma nova “espécie” de jovens cresceu usando intensamente múltiplos meios da tecnologia e por isso, o papel do aluno que antes era de coadjuvante na sala de aula, agora é, potencialmente, o de protagonista de seu próprio aprendizado. Além do aluno, que tem agora de se posicionar diante das incertezas, o professor também é influenciado pelo contexto histórico e pelas mudanças, e, portanto, deve se adaptar e buscar as competências demandadas deste novo século.

Neste sentido, este capítulo busca responder à seguinte questão norteadora: **No que consiste a resolução de problemas complexos e qual é a sua relevância para o cidadão no século XXI?**

Ao buscar as respostas para esta pergunta, a partir de uma pesquisa bibliográfica e documental, pretende-se ainda, fazer uma análise do perfil dos jovens no século XXI, a identificação de quais competências são desejáveis e necessárias para o aluno e cidadão deste novo século - com ênfase na Resolução de Problemas Complexos - e uma reflexão acerca do impacto que esta competência pode provocar em meio a um cenário de incertezas e transformações.

2.2 Um mundo de problemas complexos

Em tempos de crescente globalização e avanços tecnológicos exponenciais, os problemas que a sociedade enfrenta cotidianamente são complexos. Muitos deles são novos, emergentes, difíceis de serem resolvidos e controlados, outros são globais, e por vezes,

potencialmente impactantes. O mundo está mudando e se tornando cada vez mais complexo. O dinamismo de hoje exige soluções oportunas e inovadoras para superar os desafios futuros.

Nas últimas décadas novos avanços tecnológicos vêm se desenvolvendo, e conseqüentemente, transformando e complexificando as relações que constroem a sociedade, e isso de uma forma impactante e inevitável. Para Kelly (2017, p. 6), “As fortes marés que moldaram as tecnologias digitais nos últimos 30 anos vão continuar a se expandir e a se fortalecer nos próximos 30.”

A cooperação, a interdisciplinaridade, a divergência de opiniões sobre a causa, natureza e extensão de um problema, podem ser considerados componentes auxiliares na identificação e compreensão de problemas complexos. Frequentemente a complexidade social, e não a complexidade técnica, é que dificulta o enfrentamento desses problemas. O *The World Economic Forum* (TWEF) de 2016 destacou 10 desafios globais fundamentais que, para serem resolvidos, demandam a cooperação de toda a sociedade, bem como o esforço convergente de governantes e cientistas de inúmeras áreas do conhecimento, sendo eles: Inovações tecnológicas, crise de refugiados, terrorismo e crises regionais, crise em países emergentes, petróleo, diminuição das diferenças sociais e inclusão, futuro do sistema financeiro global, meio ambiente, mercado de trabalho e saúde. Dentre esses desafios, e sem ignorar aos demais, destaca-se o do Meio Ambiente. A importância deste desafio como um problema complexo a ser enfrentado pela população mundial, foi reforçada novamente pelo *The World Economic Forum* (2016). Através do seu relatório *The Global Risks Report (2018)*, a entidade apontou que mudanças climáticas aceleradas pela ação do homem são provavelmente desencadeantes de riscos econômicos, sociais e geopolíticos entre países e regiões. E que, constataadamente, pouco está sendo feito para mitigar esses impactos em um futuro breve. Na própria análise do relatório, a entidade demonstra que a probabilidade de não se atingir a meta dos Acordos de Paris de 2015, de limitar o aquecimento global a 2°C ou menos, é muito alta. E que isso, provavelmente contribuirá para o aumento no impacto dos riscos ambientais globais.

São problemas como esse que demandam da sociedade a mobilização de múltiplos processos cognitivos e relevantes das pessoas, para confrontar e resolver situações problemáticas reais. Vive-se em um mundo de problemas complexos, onde as variáveis se modificam de forma acelerada. Um mundo variado, múltiplo, interligado, contínuo e inesperado, onde por vezes é exigida uma visão sistêmica para encarar os desafios da

resolução, mesmo que tudo pareça incontrolável. Os cidadãos no século XXI devem estar adaptados a essa complexidade de mundo e seus problemas, sendo imprescindível a apropriação desta competência.

2.3 O aluno no século XXI

É perceptível que a sociedade contemporânea passa por constantes e profundas transformações. Os avanços tecnológicos desenvolvidos principalmente nos últimos anos, alavancaram de forma exponencial as relações entre as pessoas, a política, a economia e a educação. Este cenário atual de mudanças e desafios, modificou expressivamente a Educação e o processo de aprendizagem, impactando sobremaneira sobre o conceito do professor como sendo único detentor do saber e depositário do conhecimento em seus alunos.

O perfil do aluno foi moldando-se de acordo com o contexto histórico em que se encontrava. O domínio e a utilização expressiva das tecnologias pelos estudantes, também provocam o professor a manter-se sempre atualizado e preparado para mediar e acompanhar a apropriação de conhecimentos por cada indivíduo. O ambiente escolar esteve e está imerso neste universo, pois de maneira geral, recebe as influências das mudanças, passando a ter novos pressupostos, novos objetivos e novas concepções. Diante dos assuntos que remetem à realidade atual, a Educação é vista como um meio indispensável na constituição da sociedade e passa a ocupar um papel fundamental nela. Sociedade essa que é complexa, multifacetada, repleta de desafios a serem tratados e que demanda outras competências dos alunos que não somente a memorização de informações.

Observa-se que a Educação contemporânea não é mais centrada no professor. Para Provenzano; Waldhelm (2006), é em um cenário de transformação que se coloca a reflexão sobre a didática e as novas tecnologias de informação e comunicação, em que se faz necessário mais do que nunca, que a Educação forneça condições para que os alunos transformem o mundo, excluindo a ideia de que o saber é centrado somente na figura do professor, mas pensar em um modelo de perspectiva transformadora no processo educativo. Alunos e gestores escolares interferem cada vez mais no processo de aprendizagem. E isso, se tornou possível devido à utilização generalizada de ferramentas digitais. Frequentemente,

tecnologias digitais e aplicativos aparecem como alternativas aos tradicionais quadros-negros e livros impressos, exemplos como os *notebooks*, *tablets*, lousas eletrônicas, jogos interativos e *podcasts*, estão mais presentes no dia a dia dos alunos. Por essa razão, muitos consideram as tecnologias digitais como uma alternativa instrumental aos problemas da educação contemporânea.

De fato, o mundo se modifica rapidamente, e em consequência, os alunos também acabam sendo influenciados. Segundo Veen; Vrakking (2009), no livro “*Homo Zappiens: educando na era digital*”, essa nova “espécie” de jovens cresceu usando intensamente múltiplos meios da tecnologia. Os autores ainda demonstram que os recursos tecnológicos permitiram às crianças de hoje terem controle sobre o fluxo de informações, lidar com informações descontinuadas e com a sobrecarga de informações, mesclar comunidades virtuais com as reais, comunicarem-se e colaborarem em rede, de acordo com suas necessidades.

O desafio se dá pelos perfis de alunos de gerações recentes e conectadas com tecnologias, que estão acessando os bancos escolares e as academias universitárias. O desafio à Educação está evidenciado, o aluno do século XXI não é mais o mesmo que em tempos anteriores, sendo o objetivo agora, de prepará-los às tão faladas competências específicas para o século XXI.

Os perfis dos alunos geralmente acompanham as transformações da sociedade a qual pertencem. Esses perfis mudaram e a busca de experiências com a tecnologia em sala de aula é um ponto comum entre eles, que estão sistematicamente mais conectados. Veen; Vrakking (2009) relatam ainda, que os jovens do século XXI, os chamados *Homo Zappiens*, não funcionam linearmente, enquanto as pessoas nascidas anteriores a essa geração, precisam ler primeiramente as instruções, usar um papel para depois começar a jogar um jogo, descobrindo as coisas por conta própria quando há problemas, o *Homo Zappiens* não utiliza a linearidade, ele primeiro começa a jogar e, depois, caso encontre problemas, liga para um amigo, busca informação na internet ou envia uma mensagem para um fórum. Em vez de trabalhar sozinho, eles usam redes humanas e técnicas quando precisam de respostas instantâneas. Por isso o *Homo Zappiens* tem sido chamado de "Geração instantânea" (Veen; Vrakking, 2009).

Mesmo imerso em um contexto de disseminação e uso de tecnologias, o estudante ainda encontra resistências quanto à inserção delas no processo educativo, visto aos desafios quanto à integração e a apropriação de novas tecnologias digitais. Esse novo aluno no século

XXI é o corresponsável por esta mudança. Fruto da oportunidade de ter nascido em um mundo transformado pelas tecnologias, ele demanda ter um professor mais aberto a possibilidades e uma escola que esteja disposta a dialogar e reconhecer estas mudanças.

Em um estudo, chamado de Nossa Escola em (Re)Construção (2017), realizado pelo Instituto Inspirare e divulgada através do site Porvir.org e da Rede Conhecimento Social, evidenciou as expectativas que os jovens têm sobre a educação recebida. A pesquisa consultou 132 mil adolescentes e jovens de 13 à 21 anos de todo o Brasil e um dos resultados obtidos é de que a maioria não está satisfeita com a escola atual. Alguns apontamentos desta pesquisa demonstram que 90% dos jovens não estão satisfeitos com a educação que recebem. Metade deles veem a estrutura das suas escolas como inadequada, e 8 em cada 10 estudantes afirmaram que a relação entre a equipe escolar e os alunos precisa melhorar. Contudo e apesar das críticas, 70% dos alunos afirmam que gostam de estudar na sua escola, porém, o ensino deve ser mais aberto a interações com o mundo fora da escola, e a escola em si deve oferecer ambientes mais flexíveis.

2.4 Discussão teórica e constatações

Com a inevitabilidade das mudanças tecnológicas, com a aceleração dos relacionamentos e o desenvolvimento de novas formas de interação e de uma sociedade cada vez mais pautada em informações, novas competências também devem chegar, rapidamente, à rotina da sala de aula. Tudo isso, torna emergente que a forma de pensar, sentir e agir neste mundo absolutamente flexível e incerto, seja necessário para os jovens do futuro.

São as apropriações das competências que irão fornecer aos jovens recursos para enfrentar a vida em sociedade, e possivelmente, um mercado de trabalho que exigirá cada vez mais a preparação das pessoas. Imagina-se que para competir por posições promissoras no mercado de trabalho em constante mudança, o aluno, mesmo com uma formação mais humana na escola, precisará desenvolver o pensamento crítico, comunicação eficiente, colaboração, criatividade, inovação e a competência da resolução de problemas complexos.

Resolver problemas é uma competência fundamental que incentiva o desenvolvimento intelectual dos alunos. Devido a crescente complexidade nas interações sociais e com a interconectividade da vida social e econômica das pessoas, requererá muito dos jovens uma mudança no estilo de pensamento, o qual demandará um novo tipo de solução de problemas com a exigência de um alto grau de pensamento sistêmico.

2.4.1 As competências do profissional no século XXI

As relações no século XXI requerem que as pessoas estejam preparadas para os desafios de uma sociedade cada vez mais tecnológica, porque as mudanças são dinâmicas e com uma rapidez sem precedentes. As Escolas, as Universidades, as Organizações empresariais e em consequência toda a sociedade, não são e não estão imunes a essas mudanças. Reconhecendo essa dinamicidade, em um contexto de uma economia cada vez mais emergente, internacionalizada e competitiva, as organizações empresariais estão demandando para que instituições de ensino e de formação profissional possam preparar os jovens para as competências de que necessitarão adquirir e perpassar em uma evidente mudança global.

Estudos como os da *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) enfatizam que os jovens precisam de um conjunto equilibrado de competências cognitivas e socioemocionais para serem bem sucedidos na vida moderna. Sendo a capacidade de atingir objetivos, de trabalhar eficientemente em grupo e de lidar com as emoções será essencial para enfrentar os desafios no século XXI (OECD, 2015). O alerta desta entidade é de que os jovens estudantes precisam melhorar as competências para os desafios no século XXI, pois sem elas, não estarão adequadamente preparados.

Contudo, as tecnologias da informação e comunicação estão transformando a natureza de como o trabalho é conduzido e o significado das relações sociais. Alguns desafios como: a tomada de decisão descentralizada, o compartilhamento de informações, o trabalho em equipe e a inovação, são competências fundamentais e desejáveis aos jovens deste novo século.

Antes porém, é imprescindível compreender que existem definições acerca do que é competência e o que são habilidades. Segundo Demo (2012), aprender a aprender é uma

competência que está relacionada com a aprendizagem da vida toda. O autor enfatiza que etimologicamente, a palavra competência está mais vinculada a competitividade, que leva inevitavelmente a vinculação a uma perspectiva de competição entre as pessoas e onde socialmente os recursos disponíveis são escassos.

Para Le Boterf (1995) , competência é saber agir responsável e reconhecido que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à uma organização e valor social ao indivíduo (apud FLEURY; FLEURY, 2001, p. 187), ou seja, para os autores, a noção de competência refere-se à capacidade de compreender uma determinada situação e reagir adequadamente a ela, fazer uma avaliação dessa situação de forma proporcionalmente justa para com a necessidade que ela sugere, a fim de atuar da melhor maneira possível. O conceito também é explicitado por Dutra (2001), de que é importante diferenciar o que a pessoa faz, entre o que a pessoa entrega . O autor complementa ainda:

As pessoas possuem determinado conjunto de competência, sendo cada competência definida como um conjunto, os “CHAs” (Conhecimentos, Habilidades, Atitudes) o que não garante que a organização se beneficie diretamente deles. Para compreender melhor o conceito de competência, é preciso incorporar a noção de entrega, ou seja, aquilo que a pessoa realmente quer entregar à organização. O termo “entrega” refere-se ao indivíduo que sabe agir de forma responsável e é reconhecido por isso (DUTRA, 2001, p. 28).

As habilidades para esse autor são entendidas como um dos componentes que forma a competência de um indivíduo, juntamente com conhecimentos e atitudes.

Muitos estudos são demandados acerca do tema do que é necessário para o cidadão e o aluno desse novo século. As competências para o século XXI ou também chamadas como socioemocionais, foram evidenciadas em um trabalho realizado pelo *National Research Council* em 2012.

Essa organização norte-americana faz pesquisas sobre temas importantes da sociedade e que tem por diretriz, auxiliar governos a criar e a estruturar políticas públicas. Desse estudo, com participação de especialistas de diversas áreas do conhecimento, foi elaborada a obra digital “Educação para a Vida e para o Trabalho: Desenvolvendo Transferência de Conhecimento e Habilidades do Século 21“. Durante um ano, um comitê formado por educadores, psicólogos e economistas fizeram pesquisas sobre o que se espera que os alunos

alcancem nos seus ciclos escolares, nos seus futuros trabalhos e em outros aspectos da vida. Para este trabalho, a forma de aprender que tanto se deseja e se busca, está na capacidade de o aluno aplicar o que aprendeu em situações novas. Para os autores do estudo, não basta que o aluno aprenda conceitos básicos e simplórios, mas é importante que o aluno também saiba utilizar esse aprendizado em seu cotidiano, de forma a fazer um maior sentido em sua vida e de se apropriarem em algumas competências essenciais a este novo século.

As competências evidenciadas pelo estudo como desejáveis aos jovens no século XXI, foram divididas em 3 grandes domínios: Cognição, Intrapessoal e Interpessoal (Figura 1).

Figura 1 - Competências recomendadas no relatório “Educação para a Vida e para o Trabalho: Desenvolvendo transferência de conhecimento e habilidades do século 21”.



Fonte: *National Research Council* (2012).

O domínio da Cognição é aquele que envolve estratégias e processos de aprendizado, criatividade, memória e pensamento crítico. Essa é a dimensão em que se tem uma maior oferta de pesquisas, segundo o estudo, e por isso, há evidências suficientes para apontar que o bom desempenho nessa área traz bons resultados posteriores na vida do aluno. O Intrapessoal tem relação com a capacidade de lidar com as emoções e condicionar comportamentos para atingir objetivos. Já o domínio interpessoal envolve a habilidade de expressar ideias, interpretar, interagir e responder aos estímulos de outras pessoas.

Outro estudo relevante que foi publicado em 2016, pela Afferro Lab sob o título: “Habilidades de Impacto: as competências mais desejadas pelas empresas e os desafios para encontrar e desenvolver jovens profissionais”. O relatório traz questionamentos acerca das mudanças provocadas pelas novas ferramentas tecnológicas em escala global, e ainda, demonstra em um horizonte temporal de 5 anos que mais de um terço das competências que são consideradas importantes na força de trabalho de hoje, terá mudado. O relatório foi concebido por meio de uma pesquisa realizada entre abril e maio de 2016 com 312 profissionais de diferentes organizações, sendo a maioria (52,4%) deles da área de Recursos Humanos, seguido por Gestão (13,1%) e Vendas/*Marketing* (10,7%), e buscou compreender melhor o cenário atual brasileiro diante da aparente escassez mundial com profissionais com competências críticas no mercado. O objetivo geral do trabalho era de responder o seguinte questionamento: Por que está tão difícil encontrar pessoas preparadas e como desenvolver essas competências em meio a um cenário de incertezas e transformações?

De fato, propor-se a responder a esse questionamento traz muitas análises e reflexões da importância de se ter jovens preparados para o futuro, pois precisarão encontrar maneiras criativas de superar desafios e desenvolver as competências necessárias para contribuir significativamente com a sociedade, acompanhando a velocidade das mudanças globais. O relatório também aponta que no Brasil, quase 50% dos empregadores afirmam que muitas vagas não são preenchidas por falta de profissionais com as competências necessárias.

Segundo uma pesquisa realizada por Mourshed, Farrell, e Barton (2012) e que corrobora com o estudo da Afferro Lab (2016), cita que menos de 45% dos empregadores acreditam que os jovens de hoje estão preparados para o mercado e menos da metade desses se sentem prontos para a vida profissional. Com base em mais de 100 iniciativas de educação voltadas à empregabilidade em 25 países, o estudo incluiu ainda, dados de pesquisas de mais de 8 mil jovens, instituições de ensino e empregadores de nove países (Brasil, Alemanha, Índia, México, Turquia, Arábia Saudita, Reino Unido e Estados Unidos), o estudo se concentra no desenvolvimento de competências, com ênfase nos mecanismos que conectam a Educação ao mercado de trabalho.

Esses mesmos estudos apontam para algumas competências relevantes para os alunos deste novo século. As principais elencadas nos estudos foram: facilidade para se relacionar; facilidade de aprender; habilidade para comunicação oral e escrita; pensamento crítico; criatividade; resolução de problemas complexos; habilidade para trabalhar com diferentes

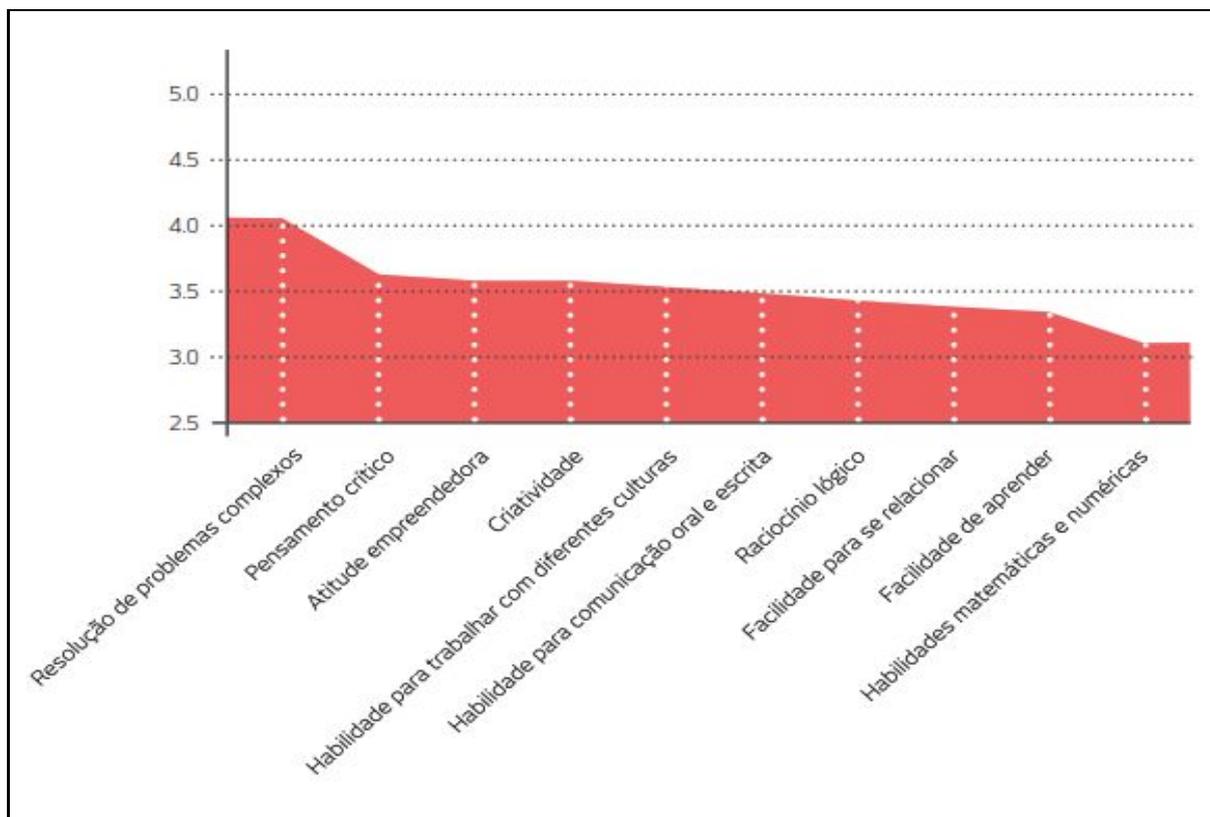
culturas; atitude empreendedora; raciocínio lógico; habilidade matemáticas e numéricas; gerenciamento de pessoas; inteligência emocional; tomada de decisão e julgamento; orientação ocupacional; negociação; flexibilidade cognitiva; controle de qualidade; e escuta ativa.

A resolução de problemas complexos se apresenta no contexto atual como uma competência com potencial imenso na contribuição da capacidade de percepção e criação de estratégias efetivas para resolver situações novas e mal definidas em cenários complexos do mundo real. E quando se avalia a relevância desta para os jovens no século XXI, fica evidente que ela será fundamental para enfrentar os desafios do futuro.

2.4.2 A resolução de problemas complexos como competência relevante

Tomando como base o estudo do *The World Economic Forum* (2016), a resolução de problemas complexos é a competência mais relevante para ser apropriada pelos jovens que acessarão o mercado de trabalho até o ano de 2020. Confirmando esta tendência, o estudo da Afferro Lab (2016) buscou responder quais habilidades necessárias para os profissionais de hoje e de amanhã dentro das organizações brasileiras, e quais destas eram as mais difíceis de serem encontradas. Não surpreendentemente, segundo o estudo, a resolução de problemas complexos surge como a competência mais difícil de ser encontrada nos profissionais atualmente.

Figura 2 - Competências mais difíceis de serem encontradas entre os profissionais.



Fonte: Affero Lab (2016).

O mercado de trabalho, as relações interpessoais e também as relações de consumo estão em constantes mudanças e adaptações. O mundo econômico e social em um futuro breve será transformado. O relatório do *The World Economic Forum* (2016), demonstra ainda, que 36% de todos os empregos irão exigir a competência de resolução de problemas complexos como uma das principais, em comparação com menos de 4% que terão um núcleo de exigência de habilidades físicas, como força ou destreza. Por este relatório, a resolução de problemas complexos é identificada pela capacidade de percepção e criação de estratégias efetivas para resolver situações novas e mal definidas em cenários complexos do mundo real.

Justamente essa competência cognitiva é apontada como relevante, porque visa obter uma visão simplificada, porém sistêmica, e como uma rápida reação a respostas eficientes e consistentes dos indivíduos. O desafio se dá e se dará na busca desta como uma forma de preparação dos jovens estudantes para os obstáculos que os esperam nas relações sociais e profissionais em um horizonte próximo.

“A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe.” (Piaget, 1982, p. 246).

Embora a preparação para o mercado de trabalho seja uma demanda real e importante, a resolução de problemas complexos figura com uma competência cognitiva fundamental ao ser humano, em especial, no momento em que tantas demandas e desafios se colocam nas mais diversas áreas da sociedade.

2.4.3 A resolução de problemas complexos: para além da preparação para o mercado

Resolver problemas é uma competência fundamental e interdisciplinar que incentiva o desenvolvimento intelectual dos alunos e sempre foi cotidianamente, elemento propulsor da pesquisa científica. No contexto da sala de aula, inevitavelmente, resolver problemas remete à disciplina da Matemática e não é difícil observar que desde a antiguidade esse tema é estudado por vários teóricos. Um exemplo é o matemático e filósofo Tales de Mileto (624 a.C. à 558 a.C.) que evidentemente como o nome referencia, nasceu em Mileto, antiga colônia grega, na Ásia Menor, atual Turquia. Conforme Spinelli (2012), foi atribuído a Tales diversas resoluções matemáticas, além de estudar a geometria do círculo e do triângulo isósceles, ele também resolveu um problema demonstrando o cálculo da altura de uma pirâmide, baseado no comprimento de sua sombra.

Muito posteriormente no ano de 1940, George Polya foi considerado um importante autor e promotor da resolução de problemas em ambientes escolares e em especial na Matemática. Seu objetivo era de fazer com que os alunos fossem bons solucionadores de problemas. Ele dividiu a resolução de problema em quatro fases: Compreender o problema; Estabelecer um plano de solução; Executar o plano estabelecido; e Fazer um retrospecto da resolução completa. A Figura 3 apresenta um resumo dessas quatro etapas que o autor enumera:

Figura 3 - Etapas para a resolução de problemas em matemática, segundo George Polya.

1ª COMPREENDER O PROBLEMA	2ª ELABORAR UM PLANO
<ul style="list-style-type: none"> a) O que se pede no problema? b) Quais são os dados e as condições do problema? c) É possível fazer uma figura, um esquema ou um diagrama? d) É possível estimar a resposta? 	<ul style="list-style-type: none"> a) Qual é o seu plano para resolver o problema? b) Que estratégia você tentará desenvolver? c) Você se lembra de um problema semelhante que possa ajudá-lo a resolver este? d) Tente organizar os dados em tabelas ou gráficos. e) Tente resolver o problema por partes.
3ª EXECUTAR O PLANO	4ª FAZER O RETROSPECTO OU VERIFICAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> a) Execute o plano elaborado, verificando o passo a passo. b) Efetue todos os cálculos indicados no plano. c) Efetue todas as estratégias pensadas, tentando obter outras formas de resolução. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Examine se a solução obtida está correta. b) Existe outra maneira de resolver o problema? c) É possível usar este método em problemas semelhantes?

Fonte: Adaptado de PAIVA; SÁ (2016).

Em seu livro intitulado de “A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático”, ele relata que:

A resolução de problemas é uma habilitação prática como, digamos, o é a natação. Adquirimos qualquer habilitação por imitação e prática. Ao tentarmos nadar, imitamos o que os outros fazem com as mãos e os pés para manterem suas cabeças fora d'água e, afinal, aprendemos a nadar pela prática da natação. Ao tentarmos resolver problemas, temos de observar e imitar o que fazem outras pessoas quando resolvem os seus e, por fim, aprendemos a resolver problemas, resolvendo-os (POLYA, 1995, p. 3).

Para o autor, a concepção de resolver problemas se dá por meio da repetição até chegar em uma prática que levará a uma apropriação, porém e antecipadamente é preciso identificar o problema, ou seja, a sua compreensão, depois a elaboração de um plano para resolvê-lo, posteriormente, a execução deste plano quando ocorre a mobilização de conhecimentos e estratégias. Só então o aluno chegará à solução proposta. Por último, a etapa

do retrospecto, que é a verificação de sua resposta e reflexão acerca dos procedimentos adotados para concluí-lo. Polya (1995) já apontava:

O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolve, pelos seus próprios meios, experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta (POLYA, 1995, p. V).

Ele enfatizou que por trás da vontade de resolver problemas e que muitas vezes não resulta em vantagem material, pode existir uma curiosidade mais profunda do indivíduo, sendo a motivação principal, a compreensão e os procedimentos que foram utilizados para a resolução do problema.

Outro importante autor que trata da solução de problemas, mas em outra perspectiva é Juan Ignacio Pozo. No livro “A Solução de Problemas: Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender”, Pozo e Echeverría (1998) exploram o tema com excelência e se distanciam brevemente do universo matemático representado por George Polya. A obra percorre um caminho voltado ao campo da Educação e ainda considerando a aprendizagem como um componente importante da solução de problemas. Ao realizar uma leitura atenta ao livro, percebe-se que o conceito de resolução de problemas evidenciado por Polya (1995) passou por um enriquecimento, uma agregação, uma evolução. Os passos propostos por George Polya não são mais suficientes para resolver um problema. Como afirma Pozo e Echeverría (1998):

"(...) a solução do problema exige uma compreensão da tarefa, a concepção de um plano que nos conduza à meta, a execução desse plano e, finalmente, uma análise que nos leve a determinar se alcançamos ou não a meta. A sequência que acabamos de descrever é semelhante à que o matemático Polya (1945) estabelecia como necessária para resolver um problema. Embora Polya tenha baseado seu livro em observações sobre a forma como especialistas em Matemática (incluindo ele mesmo) solucionavam problemas, tanto a sequência descrita sobre como eles devem ser solucionados como os conselhos sobre a utilização e introdução dos problemas em sala de aula têm servido de base para planejar problemas escolares em diversos âmbitos do conhecimento. Em outras palavras, as fases de solução de problemas e os métodos heurísticos para buscar essa solução, na descrição de Polya, têm sido considerados como métodos gerais de solução de tarefas, independentes de seu conteúdo” (POZO; ECHEVERRÍA, 1998, p. 22).

Para os autores, ensinar a resolver problemas não é somente capacitar ou apropriar os alunos com habilidades específicas ou especializadas. Para Pozo e Echeverría (1998), “O verdadeiro objetivo final da aprendizagem da solução de problemas é fazer com que o aluno adquira o hábito de propor-se problemas e de resolvê-los como forma de aprender.” E ainda complementam:

Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado. (...) a aprendizagem da solução de problemas somente se transformará em autônoma e espontânea se transportada para o âmbito do cotidiano, se for gerada no aluno a atitude de procurar respostas para suas próprias perguntas/problemas, se ele se habituar a questionar ao invés de receber respostas já elaboradas por outros” (POZO; ECHEVERRÍA, 1998, p. 14).

Com isso, fica evidente e é destacado pelos autores que a solução de problemas deve ter uma perspectiva em que é necessário “resolver para aprender e aprender para resolver”.

Pozo e Echeverría (1998) ainda diferenciam a realização de um exercício e a solução de um problema. Para os autores, realizar um exercício é quando o aluno ou indivíduo seguem certos passos e técnicas e utilizam as habilidades que foram adquiridas através de muita prática e repetição. Limita-se a exercitar uma técnica ou método quando é colocado o enfrentamento de situações ou tarefas já conhecidas e que, portanto, podem ser solucionadas pelos meios habituais. Já a solução de um problema, é e deve ser compreendida como um enfrentamento de uma situação nova ou diferente daquilo que foi aprendido pelo sujeito.

Como fechamento à diferenciação entre solução de problemas e a realização de exercícios, os autores enfatizam:

(...), a solução de problemas e a realização de exercícios constituem um *continuum* educacional cujos limites nem sempre são fáceis de estabelecer. Entretanto, é importante que nas atividades de sala de aula a distinção entre exercícios e problemas esteja bem definida e, principalmente, que fique claro para o aluno que as tarefas exigem algo mais de sua parte do que o simples exercício repetitivo” (POZO; ECHEVERRÍA, 1998, p. 17).

Já o físico Adam Kahane, que também explora o tema da resolução de problemas, porém em uma visão menos cartesiana e em outras perspectivas, analisou situações que

envolvem relações sociais, econômicas, tecnológicas e de infraestruturas. São os chamados problemas complexos, foco de suas pesquisas há mais de 20 anos. De acordo com o autor, se faz necessário tomar cuidado com a palavra “problema”, porque ela leva a dependência em se ter uma solução. E nas questões que se qualificam como complexas, raramente haverá uma única resposta e acertada. Para o autor, problemas são difíceis por serem complexos de 3 maneiras:

São dinamicamente complexos, ou seja, sua causa e seu efeito são afastados no tempo e no espaço e, dessa forma, são difíceis de compreender com base na experiência direta. São generativamente complexos, o que significa que estão se desdobrando, em formas desconhecidas e imprevisíveis. E são socialmente complexos, o que significa que as pessoas envolvidas veem as coisas de forma muito diferente e, assim, os problemas se tornam polarizados e emperrados (KAHANE, 2008, p. 24).

Segundo as suas convicções, Adam Kahane aponta que a Educação é um exemplo de problema complexo. Em uma entrevista fornecida ao site Porvir.org em 2013, o autor afirma:

A educação é um exemplo de problema complexo. Uma ocorrência social de 30 anos atrás pode ainda trazer consequências para o Brasil, ao passo que uma tecnologia desenvolvida a milhares de quilômetros na China também pode trazer implicações para o cenário educacional brasileiro. A educação envolve muitos atores diferentes, cada um com seu ponto de vista e entendimento de prioridades, além de requerer soluções novas. “Vamos nos deparar com situações que não podemos resolver mais e mais frequentemente”, afirma o especialista (KAHANE, 2013).

Para o pesquisador, não se pode analisar a Educação como uma questão isolada e simplesmente desconsiderar todo o desenvolvimento social, o político, o tecnológico, o econômico, o internacional. Ele pondera ainda, que a Educação é uma questão socialmente complexa e que existem atores e elementos atuando em conjunto, como alunos, professores e pais, e que, portanto, tem um compromisso maior com uma abordagem na resolução de problemas de uma forma mais sistêmica.

Uma publicação de 2017 da OCDE denominada *The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning*, os autores Benő; Joachim (2017), exploram o conceito de resolução de problemas complexos. Eles apontam que a resolução de problemas se baseia claramente em fortes capacidades cognitivas, e as pessoas se mobilizam

de maneiras diferentes para resolver. Na resolução de problemas que são geralmente complexos, os seres humanos têm de aplicar o conhecimento, muitas vezes o conhecimento incompleto, em contextos onde as condições são incertas, a fim de oferecer uma solução prática para um desafio do mundo real. Sendo assim, a resolução de problemas complexos é muitas vezes referida como uma competência multidisciplinar, no sentido de que a resolução de problemas no mundo real obriga as pessoas a utilizar conhecimentos de diferentes campos e disciplinas. Como os problemas do mundo real em contextos que se modificam a todo instante são diferentes uns dos outros, as habilidades de resolução de problemas são diferentes das habilidades de rotina e dos métodos por processos.

2.5 Considerações parciais

A sociedade é acometida por transformações principalmente na forma de se relacionar, aprender, trabalhar e consumir. Ela está sendo essencialmente influenciada e modificada pelos avanços tecnológicos e por modelos econômicos. O contexto atual já representa um desafio enorme às instituições de ensino, às organizações e aos indivíduos que necessitam adaptar-se frequentemente e encontrar meios de se reinventarem e sobreviverem às constantes rupturas às dinâmicas do mercado de trabalho global e na maneira de agir e de pensar do jovem do século XXI.

Ao pesquisar sobre a resolução de problemas complexos como competência relevante, buscou-se evidenciar o perfil do aluno no século XXI que está basilamente inserido neste contexto de transformações e das demandas de competências que são apontadas por estudos e relatórios, como importantes e indispensáveis. Lideranças empresariais encontram dificuldades em identificar pessoas com as competências necessárias para sobreviverem em um mundo do trabalho cada vez mais competitivo e onde o esforço físico está sucumbindo em detrimento de novas atividades e profissões que estão surgindo e que valorizam muito mais o domínio cognitivo e das relações interpessoais.

Estudos com o da Affero Lab (2016) confirmam uma tendência da existência da necessidade de que as pessoas estejam preparadas para o mercado de trabalho deste novo século, entretanto, o papel das instituições de ensino também devem se adaptar, e como já

apontava Veen; Vrakking (2009) de que uma nova “espécie” de jovens cresceu tendo contato muito próximo com múltiplos formatos e meios de tecnologias. É perceptível e nítido que existe uma lacuna entre a formação de profissionais com as necessidades do mercado de trabalho atual, porém, não é tão surpreendente e é identificado em estudos e relatórios oficiais como o do *The World Economic Forum* (2016), que as competências mais relevantes e indispensáveis são as mais difíceis de se encontrar.

Considerando a resolução de problemas complexos como uma competência relevante e de difícil descoberta, talvez seja uma oportunidade para que a sociedade juntamente com os ambientes escolares possam utilizá-la como uma forma de preparação dos jovens estudantes. Diante de um cenário de transformações e de incertezas, um caminho a ser seguido, seja a do desenvolvimento intelectual das pessoas e a qualificação profissional, pois a capacidade humana de aprender e a evoluir, até que se comprove ao contrário, é infinita.

A resolução de problemas complexos é uma competência fundamental a ser desenvolvida e apropriada pelos indivíduos e deve ser considerada seriamente na formação de crianças e jovens, e propor-se a responder a esse questionamento, traz muitas análises e reflexões da importância de se ter jovens preparados para o futuro.

Contudo e no atual contexto socioeconômico, essa competência tem um potencial imenso na contribuição da capacidade de percepção e criação de estratégias efetivas para resolver situações novas e mal definidas em cenários complexos do mundo real. E quando se avalia a relevância desta para os jovens no século XXI, fica evidente de que ela será fundamental para enfrentar os desafios do futuro. Justamente essa competência cognitiva é apontada como relevante, porque visa obter uma visão simplificada, porém sistêmica, e como uma rápida reação a respostas eficientes e consistentes dos indivíduos. O desafio se dá e se dará na busca da resolução de problemas complexos como uma forma de preparação dos jovens estudantes para os obstáculos que os esperam nas relações sociais e profissionais em um horizonte próximo.

Os problemas para serem qualificados como complexos são aqueles identificados por não terem uma única resposta ou uma única solução, e ainda, são multidisciplinares e vinculados à situações que podem envolver relações sociais, econômicas, tecnológicas e de infraestruturas concomitantemente. Desenvolver a competência de resolver problemas complexos é e será uma habilidade fundamental que incentiva o desenvolvimento intelectual

dos alunos e conseqüentemente os prepara para enfrentar os obstáculos e os novos desafios da vida moderna.

2.6 Referências

AFFERO LAB. **Habilidades de Impacto: As competências mais desejadas pelas empresas e os desafios para encontrar e desenvolver profissionais preparados.** São Paulo. Disponível em: <http://conteudo.afferolab.com.br/report-habilidades-de-impacto>. Acesso em: 13 dez. 2017.

BENŐ, Csapó; JOACHIM, Funke. **The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning.** Paris: OECD Publishing, 2017. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264273955-en>. Acesso em: 19 dez. 2017.

DEMO, Pedro. **Habilidades e competências no século XXI.** 3 Ed. Porto Alegre: Mediação, 2012.

DUTRA, J. S. **Gestão por competências: Um modelo avançado para o gerenciamento de pessoas.** 5ª ed. São Paulo: Gente, 2001.

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. **Revista de Administração Contemporânea**, [s. l.], v. 5, n. spe, p. 183–196, 2001.

FORUM, The World Economic. **The Global Risks Report 2018.** Geneva, Switzerland. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GRR18_Report.pdf. Acesso em: 12 nov. 2018.

KAHANE, A. **Cómo resolver problemas complejos: Una manera abierta de hablar, escuchar y crear nuevas realidades.** Bogotá: Grupo Editorial Norma, 2005.

KAHANE, A. **Como resolver problemas complexos: Uma forma aberta de falar, escutar e criar novas realidades.** São Paulo: Editora Senac, 2008.

_____. **Como resolver problemas complexos.** 2013. Disponível em: <http://porvir.org/como-resolver-problemas-complexos/>. Acesso em: 14 jan. 2018.

KELLY, Kevin. **Inevitável: As 12 Forças Tecnológicas Que Mudarão o Nosso Mundo**. São Paulo: HSM Editora, 2017.

LE BOTERF, G. De la compétence – essai sur un attracteur étrange. In: **Les éditions d'organisations**. Paris: Quatrième Tirage, 1995.

MOURSHED, M.; FARRELL, D.; BARTON, D. Education to employment: Designing a system that works. **McKinsey Center for Government**, [s. l.], p. 1–111, 2012. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/social-sector/our-insights/education-to-employment-designing-a-system-that-works>. Acesso em: 5 fev. 2018.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Education for Life and Work**. Washington: The National Academies Press, 2012. Disponível em: <http://www.nap.edu/catalog/13398>. Acesso em: 3 fev. 2018.

OECD. **Skills for Social Progress: the power of social and emotional skills**. Paris: OECD Publishing, 2015. Disponível em: <https://nicspaul.files.wordpress.com/2017/03/oecd-2015-skills-for-social-progress-social-emotional-skills.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017

PAIVA, A. M. S. De; SÁ, I. P. De. Raciocínio lógico e resolução de problemas : contribuições para a práxis pedagógica. **Revista Práticas em Educação Básica**, [s. l.], v. 1, p. 1–10, 2016. Disponível em: <https://www.cp2.g12.br/ojs/index.php/peb/article/view/698/609>. Acesso em: 14 dez. 2017.

PIAGET, Jean. **O Nascimento da Inteligência na criança**. 4 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POZO J. I. ;ECHEVERRÍA, M. D. P. P. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PROVENZANO, M. E.; WALDHELM, M. **Aprender e ensinar a aprender diante dos desafios das TICs**. LOLA In: SANTOS, Edméa; ALVES, Lynn (Orgs.). **Práticas Pedagógicas e Tecnologias digitais**. Rio de Janeiro: E-Papers, 2006.

SPINELLI, M. **Filósofos pré-socráticos: primeiros mestres da filosofia e da ciência grega**. 3 Ed. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2012.

VEEN, W.; VRAKKING, B. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

3. ACTIVE LEARNING SPACES: UMA POSSIBILIDADE DE DISRUPÇÃO NA EDUCAÇÃO

Resumo

Espaços de aprendizagem são elementos importantes para a Educação. Dos espaços de aprendizagem atuais emergem lacunas não atendidas pelos modelos tradicionais de ensino. Esses ambientes buscam formas de promover uma maior autonomia da aprendizagem do aluno em contraposição aos modelos caracterizados pela pouca flexibilidade, marcados por um ensino com características transmissivas, centrado no professor e com pouco uso de tecnologias digitais. Quando somados às atividades onde os alunos participam, colaboram, co-produzem e compartilham conhecimentos, esses espaços podem ampliar os horizontes de aprendizagem. Este capítulo destina-se a explorar o conceito de *Active Learning Space* situando-o dentro da perspectiva de espaço disruptivo de aprendizagem, pois constituem-se em espaços potencializadores de estímulos que podem gerar uma aprendizagem mais significativa aos estudantes. Sendo projetados para apoiar o ensino e a aprendizagem em um ambiente que envolva os alunos ativamente em seu próprio aprendizado e propícios para se trabalhar com a resolução de problemas complexos, sendo esta uma das competências mais referenciadas e relevantes para os jovens no século XXI.

Palavras-chave: Disrupção; Espaços disruptivos; *Active Learning Spaces*.

3.1 Introdução

Ainda que a palavra disrupção não soe como um termo que se aproxima ao cotidiano de alunos e professores e em consequência com o campo da Educação, ela traz discussões oportunas de conceito, de características identificadas, de novos modelos educacionais que emergem das lacunas não atendidas pelos tradicionais. Lacunas estas que não devem ser ignoradas. A discussão aqui não é estabelecer se os modelos educacionais tradicionais são

piores ou melhores do que modelos emergentes, mas realizar reflexões acerca de movimentos que estão surgindo com intuito de corroborar na proposição de modificações substanciais e convergentes nos espaços de aprendizagem ao contexto atual da Educação.

Das leituras e reflexões provenientes de pesquisas bibliográficas, artigos científicos e estudos relevantes como o Movimento Todos Pela Educação (2017) e *Clever Classrooms* (2015), percebe-se alguns movimentos alternativos que buscam formas de promover uma maior autonomia da aprendizagem pelo aluno em contraposição aos modelos tradicionais, caracterizados pela pouca flexibilidade, marcados por um ensino com características transmissivas e centrado no professor e com pouco uso de tecnologias digitais. Desses movimentos são identificados novos cenários que apontam para o fato de que mudanças estão sendo postas para que o aluno possa atuar, participar e transformar a realidade em que está inserido. Desta percepção nasce a seguinte questão a ser respondida neste capítulo: **Quais as premissas conceituais e características técnico-metodológicas de espaços disruptivos de aprendizagem?**

Espaços de aprendizagem são elementos importantes para a Educação. Quando somados às atividades onde os alunos participam, colaboram, coproduzem e compartilham conhecimentos, eles podem ampliar os horizontes de aprendizagem. Espaços que se utilizam de aprendizagem por experimentação são expressões contemporâneas da aprendizagem significativa e reflexiva. Exemplos como os *Makerspaces*, *Fablabs* e *Active Learning Spaces* são ambientes representativos destas práticas e estabelecem uma maior sinergia entre os estudantes e sua aprendizagem. Enquanto *Makerspaces* e *Fablabs* constituem-se como espaços onde os participantes têm uma certa predisposição a cultura do “faça você mesmo” e podem utilizar tecnologias e ferramentas para criar e desenvolver projetos individuais ou coletivos através de oficinas abertas, os *Active Learning Spaces* são espaços de aprendizagem especialmente concebidos desde a preocupação arquitetônica, com a utilização de tecnologias digitais, até o conforto térmico do ambiente, com intuito de potencializar a prática da aprendizagem ativa e amplificar seus efeitos positivos nos alunos.

Neste sentido, destina-se aqui, explorar o conceito de *Active Learning Space* situando-o dentro da perspectiva de espaço disruptivo de aprendizagem. Previamente, é importante conceituar disrupção, como esse termo adentrou em diversas áreas do conhecimento e qual a sua aproximação com o campo da Educação. É perceptível que novas

propostas de modelos, práticas pedagógicas inovadoras e metodologias de aprendizagem ativas, se beneficiam do uso das tecnologias digitais criando um contexto favorável ao protagonismo dos alunos.

Os *Active Learning Spaces* são elementos importantes à Educação, pois constituem-se em espaços potencializadores de estímulos que podem gerar uma aprendizagem mais significativa aos estudantes. São projetados para apoiar o ensino e a aprendizagem em um ambiente que envolve os alunos ativamente em seu próprio aprendizado e que são propícios para se trabalhar com a resolução de problemas complexos, sendo esta uma das competências mais referenciadas e relevantes para os jovens no século XXI.

Para tanto, se faz necessária a compreensão de como estes espaços funcionam e de que maneira a sua configuração pode influenciar na aprendizagem.

3.2 Disrupção na educação

Define-se por disrupção o ato ou efeito de romper-se, fratura ou a quebra de um curso normal de um processo (MICHAELIS, Dicionário Online, 2018). Disrupção é uma quebra ou descontinuação de um processo já estabelecido. Também, denomina-se que algo é disruptivo quando obstrui, suspende ou se afasta do funcionamento normal. O adjetivo pode ser utilizado para qualificar uma anomalia, um comportamento, uma ideia, etc. No campo da Física e especificamente nos estudos sobre eletricidade, a disrupção é compreendida como a liberação de energia acumulada que ocorre no momento em que a corrente elétrica é restabelecida e que implica, geralmente, na formação de faíscas.

A fim de criar um movimento de aproximação ao termo disrupção, parece importante utilizar seu significado em outras áreas, como a Administração, por exemplo. No contexto empresarial, o termo emergiu com o artigo de Clayton Magleby Christensen, professor de Harvard que se inspirou no conceito do economista austríaco Joseph Schumpeter (1883-1950) para explicar os ciclos dos negócios. Para o economista, o processo de “destruição criativa”, que deu origem à expressão disrupção, descreve a inovação gerada pela criação de novos produtos e/ou serviços que substituem empresas e antigos modelos de negócios. Na teoria da

destruição criativa, o foco está em revolucionar de forma constante a estrutura econômica, utilizando-se das novas tecnologias, novos produtos, novos serviços e novos processos de gestão, colaborando para o crescimento do sistema capitalista, que possui uma disposição de manter-se firme frente às adversidades.

Diante deste cenário, a inovação entra para desempenhar um importante papel nas organizações (Schumpeter, 1961). Para ele, o conceito de inovação não se limita somente à inclusão de um novo produto ou processo de aceleração na empresa, mas sim um conjunto de novas funções evolutivas que ao introduzirem novos métodos de produção, desenvolvem a abertura de mercados e negócios, a criação de novas estruturas mercadológicas, reorganizando assim a dinâmica da economia.

Tendo Clayton Magleby Christensen se guiado pelo conceito de “destruição criativa” introduzido por Joseph Schumpeter, o termo inovação disruptiva aparece pela primeira vez no artigo *Disruptive Technologies: Catching the Wave* (CHRISTENSEN, C.; BOWER, J. L., 1995). Mais adiante em seu livro *The Innovator's Dilemma* (1997), o autor apresenta a diferenciação entre 2 tipos de inovação: as inovações disruptivas e as inovações sustentadoras. Segundo ele, as inovações sustentadoras irão resultar em serviços e produtos que acatem às necessidades dos clientes em mercados já estabelecidos, permitindo às empresas aumentarem a sua margem de lucro e vender produtos de melhor qualidade, sem assumir grandes riscos. As inovações sustentadoras são obtidas por inovações incrementais, que por definição são apenas as melhorias de produtos e serviços das empresas e que procuram atender principalmente aos consumidores mais exigentes. Já as inovações disruptivas dão origem a novos mercados e novos modelos de negócios, apresentando soluções mais eficientes do que as existentes até o momento. Em suma, leva à ruptura de um modelo antigo de negócio e altera as bases das competições mercadológicas existentes. Ainda:

As inovações disruptivas competem segundo uma nova definição de desempenho. Isso significa que elas definem qualidade de forma completamente diferente de como o sistema estabelecido o faz. De modo geral, sua nova definição de qualidade gira em torno de um benefício, como acessibilidade, conveniência, viabilidade ou simplicidade (HORN; STAKER; CHRISTENSEN, 2015, p. 2).

Nesse desenvolvimento conceitual, a disrupção é um movimento que transforma e modifica o *status quo*. Têm como características, a alteração do que antes era inacessível em acessível, do que era complicado em conveniente e mais simples; e daquilo que exigia um grande esforço no gerenciamento em algo mais sustentável economicamente.

A ruptura com modelos de ensino e aprendizagem de caráter transmissivo e centrado no professor e a transição para um modelo mais autônomo de aprendizagem e centrado no aluno, são desafios a serem enfrentados. Conforme sugere Demo (2004), uma das áreas que mais se fala de “transformação social” é a Educação, e também, segundo ele, é a que menos inova.

Diferentemente do que ocorre em mercados de produtos e serviços, empiricamente, a disrupção no campo da Educação tende a ser afetada de forma menos acelerada, isto é, as rupturas decorrentes desse movimento, sofrem, por enquanto, menores impactos, possivelmente por conta da regulação governamental, dos receios e anseios dos profissionais e gestores da Educação e da própria sociedade, acomodando-se e externando a percepção de que trata-se apenas um modismo passageiro. Pedro Demo afirma que:

Enquanto na área da gestão empresarial muita coisa mudou e continua mudando, tendo-se estabelecido o compromisso de inovação radical como parte integrante da sobrevivência no mercado, em Educação tudo continua como sempre, em especial a “aula” (DEMO, 2010, p. 863).

Uma vinculação importante que se faz da disrupção na Educação é a do uso das tecnologias digitais. Em conformidade com o fluxo e os projetos de implantação das organizações empresariais, as tecnologias foram amplamente disseminadas com intuito de instrumentalizar as escolas em benefício do desenvolvimento educacional. As instituições de ensino têm se mostrado menos resistentes quanto ao uso de recursos tecnológicos, mas as barreiras que ainda interferem na sua apropriação e implementação, de fato, são as precárias infraestruturas físicas existentes e a falta de fluência tecnológica dos professores e profissionais ligados à Educação.

Em 2017, uma pesquisa coordenada pelo movimento Todos Pela Educação, em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e empresas privadas, mostrou os desafios que educadores vivenciam e o que pensam os professores brasileiros da

rede pública de ensino sobre o uso das tecnologias digitais em sala de aula (MOVIMENTO TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2017). Foram produzidos dados significantes com uma das maiores amostras coletadas na área, já que o estudo ouviu 4 mil professores dos Ensinos Fundamental e Médio e também da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da rede pública de todo o Brasil. A aplicação ficou sob as responsabilidades do Instituto de Pesquisas Datafolha e da empresa de consultoria Dinamo. Sua abrangência foi nacional e incluiu as regiões metropolitanas e cidades do interior de diferentes portes.

Os dados desta pesquisa evidenciaram que 55% dos professores da rede pública brasileira fazem uso da tecnologia digital de forma regular em sala de aula, porém, apontam como fatores limitadores e mais recorrentes: a falta de infraestrutura, como por exemplo, poucos equipamentos com 66%; a velocidade insuficiente da internet com 64%; e a falta de formação adequada, sendo que nunca fizeram cursos gerais de informática ou de tecnologias digitais em Educação com 62%. Os resultados também revelaram que os docentes estão dispostos a usar tecnologia digital em sala de aula e que, existindo ferramentas relevantes para o desenvolvimento do seu trabalho no ambiente escolar, bem como condições adequadas de uso, há um enorme potencial pedagógico a ser desenvolvido por meio dos recursos tecnológicos. Questionados quanto a área que consideram mais relevantes investir no aprimoramento da sua prática pedagógica nos próximos 2 anos, a distribuição das respostas dos professores para esta questão, mostrou que 38% empregariam na utilização de novos materiais didáticos, seguidos por 20% no acompanhamento do aprendizado dos alunos, 12% na didática em sala de aula, 10% na preparação de planos de aula e planos de ensino, 7% na avaliação dos alunos, 6% no domínio dos conteúdos que leciona, 3% na preparação de lições de casa para os alunos, e 3% responderam que nenhum dos itens anteriores.

Outro ponto a destacar da pesquisa é a percepção dos professores sobre o impacto do uso da tecnologia digital para o aluno, que pode ser um fator importante de decisão sobre o seu uso. No total, 34% dos docentes acreditam que o principal impacto positivo é a motivação dos estudantes e 11% vêem a melhora no desempenho escolar como uma dimensão mais relevante. Em relação aos impactos para a própria formação do professor, 96% dos respondentes concordam que, com o uso da tecnologia digital, suas competências como docente se ampliam.

Com relação as escolas, Christensen, Horn e Johnson (2012), afirmam que estas simplesmente adaptaram as novas tecnologias (como os computadores, tablets e lousas

eletrônicas) em suas estruturas já preconcebidas, ao invés de permitir que a tecnologia, então disruptiva, se imbricasse como um novo modelo e a permitisse se desenvolver e a mudar o jeito na qual sempre operaram e se estabeleceram. E seguem:

Entender a maneira pela qual as escolas conseguiram gastar tanto dinheiro em computadores, com resultados tão escassos, não é tão difícil assim. As escolas os amontoaram nos modelos de ensino e de salas existentes. Os professores implementaram os computadores de maneira tão racional, a fim de apoiar suas práticas e pedagogias existentes em vez de descolá-las (CHRISTENSEN; HORN; JOHNSON, 2012, p. 63).

Estimular os estudantes tem se mostrado um desafio aos sistemas educacionais atuais, ainda mais quando se trata do engajamento e da participação deles na construção intelectual da sua vida escolar e na apropriação da competência da resolução de problemas complexos.

A motivação é o ingrediente catalisador de cada inovação de sucesso. O mesmo vale para o ensino. Todos sabemos que chegar a ser um grande atleta ou um grande pianista requer um tempo extraordinário de trabalho consistente. As horas necessárias para treinar o cérebro a disparar as sinapses das maneiras corretas e, com isso, lubrificar a indispensável força da memória e do pensamento exigidos não são diferentes das requeridas para aprender a ler e processar informação ou resolver problemas de matemática e ciências. Estimular os clientes a fazerem alguma coisa é um problema que toda a organização enfrenta. Isso não é exclusivo da Educação (CHRISTENSEN; HORN; JOHNSON, 2012, p. 20).

A disrupção em consonância com as tecnologias educacionais poderiam potencializar a aprendizagem centrada no aluno, estabelecendo academicamente e profissionalmente algum sentido para ele. Porém, a realidade que se observa é a do modelo tradicional de Educação baseada no instrucionismo.

A persistência da aula instrucionista não se deve, ainda, ao fato de ser procedimento coroado de êxito, por mais que seja apreciada pela “clientela” (alunos e seus pais). Na prática, este tipo de aula completamente avesso à qualidade disruptiva do conhecimento questionador se mantém porque é a “instituição” escolar propriamente dita: vai-se à escola para frequentar aula (DEMO, 2010, p. 865).

É inevitável não tecer comparações entre as empresas e as instituições de ensino, ainda sabendo que elas não operam nos mesmos moldes de livre mercado competitivo já que se vinculam a propósitos e regulações específicas. Deixando de lado os elementos da competitividade e da lucratividade, espera-se de toda organização, seja ela mercadológica ou não, um resultado. Neste item, e de maneira genérica, as organizações de ensino não estão conseguindo entregar um resultado de qualidade e tampouco despertar o interesse dos alunos, justificando a necessidade de uma reinvenção da Educação de maneira a impulsionar o engajamento dos alunos.

Ao analisar os dados do *Programme for International Student Assessment (PISA)* de 2006 à 2015 observa-se uma involução nos indicadores brasileiros quanto ao desempenho dos alunos em matemática, ciências e leitura. O desempenho dos alunos no Brasil está abaixo da média dos alunos em países da *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* em ciências (401 pontos, comparados à média de 493 pontos), em leitura (407 pontos, comparados à média de 493 points) e em matemática (377 pontos, comparados à média de 490 pontos). A média dos estudantes brasileiros na área de ciências se manteve estável desde 2006, no último ciclo do PISA com foco em ciências, houve um aumento de 11 pontos nas notas, que passaram de 390 pontos em 2006 para 401 pontos em 2015. Estes resultados são semelhantes à evolução histórica observada entre os países da OECD, tendo um leve declínio na média de 498 pontos em 2006 para 493 pontos em 2015, o qual não representou uma mudança estatisticamente significativa.

Contudo, uma maior parte das instituições educacionais ainda estão lastreadas a um pensamento da era industrial, que não olha para o desenvolvimento das competências dos estudantes.

Vive-se uma era de oportunidades, e que agora, pode-se, potencialmente, resolver problemas complexos que antes não eram viáveis ou possíveis de serem solucionados. Disrupção é uma inovação transformadora e que sempre terá vínculo com uso de tecnologias digitais. O que se tem observado sobre disrupção é que ela tem um potencial de ser uma alternativa plausível de transformar o sistema educativo.

Assim, é essencial uma educação que ofereça condições de aprendizagem em contextos de incertezas, desenvolvimento de múltiplos letramentos, questionamento da informação, autonomia para resolução de problemas complexos, convivência

com a diversidade, trabalho em grupo, participação ativa nas redes e compartilhamento de tarefas (ALMEIDA, 2018, p. 10).

Talvez dessa forma, possa-se pensar em modelos disruptivos que promovam uma emergente modificação na Educação.

3.3 Metodologias ativas e o uso de tecnologias digitais

A conseqüente expansão das interações sociais através do uso das tecnologias digitais da informação sob a forma de dispositivos móveis conectados à internet, estão contribuindo para mudanças sociais importantes. A sociedade está fortemente envolvida com a difusão das novas tecnologias, pela universalização do conhecimento e pela quebra de barreiras na aprendizagem. Isso influencia o mundo em geral e também os ambientes educacionais como espaço de divulgação, transformação e construção social do conhecimento.

Na convergência entre espaços presenciais e virtuais surgem novos modos de expressar pensamentos, sentimentos, crenças e desejos, por meio de uma diversidade de tecnologias e linguagens midiáticas empregadas para interagir, criar, estabelecer relações e aprender. Essas mudanças convocam participação e colaboração, requerem uma posição crítica em relação à tecnologia, à informação e ao conhecimento, influenciam a cultura levando à emergência da cultura digital (ALMEIDA, 2018, p. 9).

Inovação nas práticas pedagógicas com a utilização de recursos tecnológicos são importantes no desenvolvimento da aprendizagem, porque despertam a curiosidade e estimulam a busca pelo saber e aprender dos alunos. Com a participação de professores motivados e alunos engajados, são produzidos resultados fantásticos que se traduzem na apropriação de conhecimentos de forma leve, eficaz e significativa. Algumas situações envolvem diferentes formas de desenvolver o trabalho pedagógico como a geração de projetos a partir da investigação, dos questionamentos, do levantamento de situações-problemas, da simulação de cenários, dos diálogos com trocas de novas vivências e experiências.

O uso de metodologias ativas no ensino e na aprendizagem não é um fenômeno recente. Gauthier e Tardif (2010) relatam que o surgimento de uma tradição pedagógica é dado de maneira suposta no século XVII, e dela, acompanharam os métodos de ensino que revelaram uma nova preocupação com os processos sistematizados de aprendizagem. Como as práticas de ensino sofreram mudanças, as práticas utilizadas na Antiguidade, na Idade Média e no Renascimento foram consideravelmente transformadas por um ensino sistematizado e que gradativamente consolidou-se em uma tradição pedagógica quase que inalterada até o século XIX.

Com o movimento da Escola Nova, que surgiu no fim do século XIX e ganhou força na primeira metade do século XX, houve uma renovação do ensino contrapondo-se ao modelo da escola tradicional e defendendo o princípio da participação ativa dos alunos. Também chamado de Escola Ativa, Escola Progressista ou Escolanovista, esse movimento surgiu fortemente na Europa e na América do Norte, e ainda trouxe consequências importantes e relevantes às práticas pedagógicas.

Sob a influência da incipiente ciência da educação e da ideia de reforma pela educação da sociedade destruída pela guerra, um movimento novo se impõe gradualmente, provocando transformações maiores nas ideias e nas práticas pedagógicas. Esse movimento, que marcou o século XIX, é o da pedagogia nova (GAUTHIER; TARDIF, 2010, p. 176).

Uma característica que se destaca do movimento Escolanovista é a centralidade da aprendizagem, que leva a uma hegemonia do aluno sobre o professor, tornando-se o primeiro uma espécie de auto aprendiz (ARAUJO, 2015). Neste movimento, que tem em John Dewey o seu maior representante, a atividade é o fundamento principal, fazendo um contraponto à metodologia tradicional. A Escola Nova propagava a atividade, ao invés da passividade, postulando uma posição contrária à da longa tradição pedagógica de séculos anteriores, ao privilegiar a atividade do aluno, sendo essa o motor propulsor da aprendizagem, já que atividade significa experiência (ARAUJO, 2015).

O protagonismo do professor seria destronado, pois tratava-se de conferir protagonismo ao aluno; em outros termos, o aprendente seria o carro-chefe em detrimento do ensinante ou, ainda, o puerocentrismo substituiria o magistrocentrismo (ARAUJO, 2015, p. 2).

Neste contexto, considera-se que os métodos ativos se alicerçam nas características da Escola Nova, principalmente tratando de forma mais completa os aspectos do ser humano, considerando o papel do professor como estimulador e mediador na resolução de problemas concretos vinculados à realidade, no aprender fazer, em um planejamento centrado às necessidades dos estudantes, e de uma aprendizagem centrada no aluno.

As metodologias ativas têm como enfoque o papel de protagonismo dos alunos, permitindo um envolvimento direto, participativo e reflexivo dos estudantes nos processos de aprendizagem. Bacich e Moran (2018), afirmam que todas as pessoas aprendem ativamente do nascimento até o longo das suas vidas, de modo que a vida é um processo de aprendizagem ativa e de enfrentamento de desafios cada vez mais complexos.

Transformar aulas em experiências vivas de aprendizagem e que possam motivar os alunos, tornando-os mais criativos, empreendedores e protagonistas de seu desenvolvimento, pode ser encontrado nas metodologias ativas. Elas englobam uma concepção do processo de ensino que permite a participação efetiva dos estudantes na construção de sua aprendizagem, valorizando diferentes formas de envolvimento e admitindo aprender em seu próprio ritmo, tempo e estilo.

O uso concomitante das metodologias ativas com as tecnologias digitais em sala de aula são caminhos iniciais para um processo de mudança, pois desenvolvem atividades capazes de sensibilizar e engajar os estudantes de forma mais intensa. As tecnologias digitais:

[...] propiciam a reconfiguração da prática pedagógica, a abertura e plasticidade do currículo e o exercício da coautoria de professores e alunos. Por meio da mídiatização das tecnologias de informação e comunicação, o desenvolvimento do currículo se expande para além das fronteiras espaço-temporais da sala de aula e das instituições educativas; supera a prescrição de conteúdos apresentados em livros, portais e outros materiais; estabelece ligações com os diferentes espaços do saber e acontecimentos do cotidiano; e torna públicas as experiências, os valores e os conhecimentos, antes restritos ao grupo presente nos espaços físicos, onde se realizava o ato pedagógico (ALMEIDA; VALENTE, 2012, p. 60).

As tecnologias digitais estão presentes no cotidiano das pessoas e carregam um potencial dinâmico e transformador. Com a capacidade de convergir e de estar presente por

diversos meios e equipamentos, facilitam a aprendizagem colaborativa e participativa dos alunos. As tecnologias em rede, por exemplo, e sua atual mobilidade através de dispositivos móveis, tornam o acesso à informação rápido e prático, levando ao surgimento de novas formas de produzir, comunicar e de utilizar a informação sem barreiras de nenhum tipo, pois a tecnologia já não é um obstáculo ou limitação, da mesma forma que o tempo e o espaço.

Bacich e Moran (2018) apontam que a utilização das tecnologias digitais nos ambientes de ensino traz inúmeros problemas, desafios, distorções e dependências que necessitam ser considerados quando implementados em um projeto pedagógico de aprendizagem ativa e libertadora. Esses problemas não podem justificar a não utilização das tecnologias, sendo restritivo atualmente, promover a aprendizagem baseando-se apenas em atividades analógicas e encontros presenciais e ignorando o mundo conectado.

Constituintes de alternativas pedagógicas focadas no aprendizado do aluno, as metodologias ativas contrastam com a abordagem pedagógica do ensino tradicional centrada no professor que utiliza a ideia da simples transmissão de conhecimento como lastro. A proposta de um ensino menos centrado no docente não é recente. John Dewey já anunciava no século passado, e colocou em prática, a educação baseada no processo ativo de busca de conhecimento pelo estudante e que este deveria exercer a sua liberdade. Para Dewey, a educação deveria formar cidadãos competentes, criativos e capazes de gerenciar a sua própria liberdade. Sua abordagem era a de que a aprendizagem ocorresse pela ação, o aprender fazendo (*Learning by doing*), ou mão na massa (*hands on*) (DEWEY, 1944).

Metodologias voltadas à aprendizagem ativa apoiam-se em técnicas, procedimentos, abordagens e processos utilizados pelos professores em sala de aula, com intuito de envolver os estudantes na construção de seu próprio aprender.

Assim, as metodologias ativas procuram criar situações de aprendizagem nas quais os aprendizes possam fazer coisas, pensar e conceituar o que fazem e construir conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que realizam, bem como desenvolver a capacidade crítica, refletir sobre as práticas realizadas, fornecer e receber *feedback*, aprender a interagir com colegas e professor, além de explorar atitudes e valores pessoais (BACICH; MORAN, 2018, p. 38).

Comumente, as metodologias ativas têm sido implementadas no ensino por meio de estratégias, como a aprendizagem através de jogos, a aprendizagem baseada em projetos,

método de estudos de casos acompanhados de discussão de soluções, sala de aula invertida, aprendizagem baseada em problemas, *Design Thinking*, entre outros. Elas estabelecem uma relação importante para uma aprendizagem mais rápida e voltada a vida real, despertando o interesse e provocando a discussão de detalhes, desencadeando perguntas e gerando ideias pelos estudantes.

Gradativamente as tecnologias digitais se popularizam nos ambientes educacionais e vem influenciando a maneira como os alunos aprendem e estimulam a abertura de uma nova dimensão de acesso à informação. Inserir novas tecnologias em ambientes escolares já não é mais um acessório, e sim, uma demanda apresentada pelos próprios estudantes. Esses recursos estão presentes no cotidiano dos alunos e quando incluídos na sala de aula, contribuem para a melhoria das condições de acesso à informação, ampliando as situações de aprendizagem e, acredita-se, na capacidade de resolução de problemas complexos.

Porém, observa-se que a simples inserção desses recursos não significa aprendizagem, uma vez que, isolados, não mudam a escola. Assim, segundo Moran et al. (2006, p. 139), não é a tecnologia que vai resolver ou solucionar o problema educacional do Brasil. Poderá colaborar, no entanto, se for usada adequadamente, para o desenvolvimento educacional de nossos estudantes.

Neste sentido, a inserção de tecnologias digitais pode ser importante para a construção do conhecimento pelo aluno, uma vez que a integração entre tecnologia e conhecimento permite compreender problemas atuais, desenvolver projetos alternativos para transformação do cotidiano e construção da cidadania (ALMEIDA, 2005).

Apesar da recomendação do uso recorrente de atividades diversificadas em sala de aula, empregando metodologias ativas em espaços legítimos de aprendizagem, resistências ainda são encontradas. E para isso, se faz necessário preparar os alunos para que eles sejam capazes de buscar a informação, avaliar, selecionar, estruturar e incorporar aos seus próprios conhecimentos.

São muitas as abordagens associadas às metodologias ativas com potencial de levar as aprendizagens por meio de experiências, que impulsionam o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo dos alunos. Exemplos como a sala de aula invertida, a sala de aula compartilhada, a aprendizagem por projetos, a contextualização da aprendizagem, a programação, a criação de jogos, o ensino híbrido e o *Design Thinking*, podem permitir aos

estudantes uma experiência educativa mais rica, o que inevitavelmente demandará por práticas pedagógicas que superem as abordagens educacionais tradicionais de sala de aula.

3.4 O *Design Thinking* como metodologia ativa para a resolução de problemas complexos

Dentre as metodologias ativas mencionadas e com um potencial relevante para se trabalhar com problemas complexos em ambientes de ensino, destaca-se o *Design Thinking*. Esta metodologia é frequentemente usada para resolver problemas complexos, pois baseia-se em projetos centrados nas necessidades do usuário com uma visão multidisciplinar, buscando, testando e implementando soluções a partir de uma intensa colaboração (BACICH; MORAN, 2018).

A aplicação do *Design Thinking* para o ensino e a aprendizagem no campo da Educação, no entanto, ainda é relativamente nova. O *DT* é um conceito que surgiu dentro da área de *Design*, mas que pode ser aplicado em qualquer outra. O significado é justamente o que o termo em inglês se propõe: uma maneira de pensar através do *design*, ou seja, com criatividade e simplicidade, em busca de múltiplas soluções possíveis e sempre com foco nas pessoas. Conforme Rocha (2018), o *DT* é o nome dado à apropriação por outras áreas do conhecimento da metodologia e sistemática utilizada pelos *designers* para gerar, aprimorar ideias e efetivar soluções. E segue:

O *DT* tem características muito particulares que visam facilitar o processo de solução dos desafios cotidianos com criatividade e de forma colaborativa. Graças a elas, pode-se dizer que o *Design Thinking* provoca a inovação e a ação prática (ROCHA, 2018, p. 153).

Essa abordagem metodológica emergiu das publicações da empresa de *design* IDEO, sediada em Palo Alto, na Califórnia, Estados Unidos, região hoje denominada Vale do Silício por abrigar boa parte das empresas de tecnologia mais inovadoras do mundo. Sendo ela uma

empresa norte-americana de *design* e consultoria em inovação, confiou no potencial do método para provocar transformações nos mais diversos espaços da sociedade. A IDEO publicou em 2011, um material focado para a área educacional, com o objetivo de sistematizar a metodologia para que ela ficasse mais didática e que pudesse ser experienciada de forma passível em instituições de ensino que buscam inovação em suas práticas pedagógicas. O Brasil começou a ter os primeiros movimentos e experiências com o *DT* em 2012, quando a IDEO organizou juntamente com o Instituto Educadigital, a tradução para o português de um *e-book*, sob a licença *Creative Commons*¹ e ganhou o nome de “*Design Thinking* para Educadores”.

O *DT* é um modelo de pensamento centrado no ser humano, colaborativo, otimista e experimental (Kit *DT*, 2014). Ao se pensar em aplicar na Educação o documento, *Design Thinking* para Educadores, afirma que a abordagem pode ser usada para trabalhar qualquer desafio, contudo, visto o conjunto consistente de problemas que professores e escolas costumam enfrentar sugere quatro áreas de aplicação:

Entretanto, há um conjunto consistente de desafios que professores e escolas costumam enfrentar, e eles estão ligados ao planejamento e ao desenvolvimento de experiências de aprendizado (currículo), ambientes de aprendizagem (espaços), programas, projetos e experiências escolares (processos e ferramentas) e estratégias, objetivos e políticas (sistemas), (Kit *DT*, 2014, p.12).

Por ser uma abordagem estruturada para gerar e aprimorar ideias, na prática, o *DT* acontece por meio de cinco fases que auxiliam desde identificar o desafio até encontrar e construir a solução para um problema complexo (Figura 4).

¹ *Creative Commons* é uma organização sem fins lucrativos que permite o compartilhamento e uso da criatividade e do conhecimento através de instrumentos jurídicos gratuitos.

Figura 4 - Fases do *Design Thinking*.



Fonte: Adaptado de Kit *DT* (2014, p. 15).

Antes de partir para as fases do *Design Thinking*, é preciso definir o desafio: propor um problema a ser resolvido. Segundo o Kit *DT* (2014), o problema deverá ser passível de compreensão, ação e abordagem, devendo ter um escopo em formato claro. Definido o problema a ser trabalhado, as cinco fases do *DT* já podem ser realizadas:

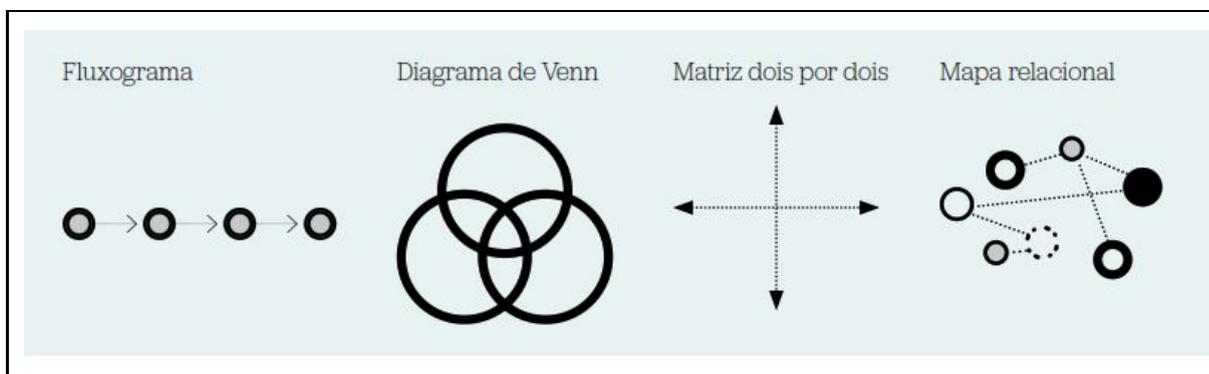
1. Descoberta: o primeiro passo é compreender o desafio que foi definido por meio do compartilhamento do que cada um da equipe sabe, definição do público a ser trabalhado e refinamento do plano. Depois a pesquisa será preparada com a identificação de fontes de inspiração, seleção dos participantes da pesquisa, elaboração de roteiro de perguntas e preparação para o trabalho de campo. Por fim, a coleta de inspirações que envolvem o mergulho no contexto por meio da busca de ambientes similares, conhecimentos de especialistas e usuários;
2. Interpretação: nessa fase os dados serão transformados em histórias e *insights*. O primeiro passo é documentar o que foi aprendido a partir da observação e posteriormente essas histórias serão compartilhadas com a equipe o que favorecerá a criação de oportunidades e ideias. Em seguida, será feita uma procura por significado das histórias contadas por meio da identificação de temas, das descobertas e *insights* (percepções). Por fim, as oportunidades serão

estruturadas por meio de diagramas e modelos que irão organizar informações complexas (Figura 5);

3. **Ideação:** essa é a fase de geração de várias ideias. A sessão de *brainstorming* deve ser planejada para que seja possível aproveitá-la ao máximo. A atmosfera do *brainstorming* (tempestade de ideias) deve ser segura e positiva para criar todos os tipos de ideias sem julgamentos. As ideias promissoras apresentadas serão selecionadas e depois esboçadas. Posteriormente, as ideias serão refinadas por um choque de realidade e tangibilidade de modo que possa ser desenvolvida cada vez mais;
4. **Experimentação:** nessa fase é possível dar vida às ideias por meio da criação de um protótipo. Esse protótipo poderá ser um *storyboard* (formato de quadrinhos), um diagrama, uma história, um anúncio, um modelo, uma maquete, uma encenação, criação de um material digital, entre outros. Em seguida, os protótipos podem ser compartilhados de modo a obter o *feedback*² (retorno das opiniões);
5. **Evolução:** relacionada ao desenvolvimento do conceito do projeto/atividade/ação ao longo do tempo. Aqui será feito o acompanhamento do aprendizado por meio do impacto alcançado e da documentação do processo. A seguir, serão planejados os próximos passos para que outras pessoas possam ser envolvidas e se construa uma comunidade ao redor do projeto.

² *Feedback* é uma palavra inglesa que significa realimentar ou dar resposta a uma determinado pedido ou acontecimento.

Figura 5 - Sugestão de diagramas possíveis para a interpretação de dados.



Fonte: Kit *DT* (2014, p. 46).

De uma forma geral, as fases do *DT* sugerem que o desafio de um problema irá motivar a geração de uma ideia por meio de um protótipo. Mais tarde a materialização dessa ideia irá para a fase de Evolução com um possível cronograma, estabelecimento de parceiros, comunidades envolvidas e o planejamento dos próximos passos a serem feitos.

Metodologias ativas como o *Design Thinking* aglutinam uma concepção do processo de ensino e aprendizagem com orientação a participação efetiva dos alunos na construção da sua aprendizagem, valorizando as diferentes formas pelas quais eles podem ser envolvidos nesse processo para que aprendam melhor, em seu próprio ritmo, tempo e estilo.

O *Design Thinking* foi utilizado neste trabalho como uma abordagem implementada na pesquisa de campo, por ter este potencial relevante de trabalhar com questões cotidianas e com problemas complexos.

3.5 Active Learning Spaces: Espaços disruptivos de aprendizagem

Elemento importante da Educação e que deve ser considerado são os espaços de aprendizagem. Não são incomuns as manifestações de alunos contrapondo-se aos tradicionais métodos de ensino por conteúdo e instrução, que utilizam espaços físicos pouco flexíveis e desfavoráveis ao diálogo, como a disposição de mesas e cadeiras de forma padronizada, quadro negro/branco/verde e paredes fechadas.

A aula, se for reprodutiva de conteúdos ou instrucionista, não motiva o saber pensar, autonomia e emancipação dos alunos, tornando-se, mais facilmente, em empecilho, ao evitar que se pesquise e elabore, entre outras atividades cruciais da aprendizagem mais profunda (DEMO, 2004b, p. 7).

A arquitetura escolar possui um papel importante, de maneira que a configuração do espaço físico pode proporcionar diferentes oportunidades educativas aos estudantes quando alinhadas ao projeto pedagógico da instituição. Os espaços de aprendizagem podem ser físicos ou virtuais, e se constituem em ambientes potencializadores de estímulos que geram diversidade de experiências, favorecendo o planejamento de ação, a resolução de problemas complexos, a expressão por meio de várias linguagens, além da criatividade e o exercício das relações com outras pessoas.

Moran (2013) propõe organizar e gerenciar atividades didáticas em pelo menos quatro espaços de aprendizagem: em ambientes presenciais, ambientes presenciais conectados, ambientes virtuais de aprendizagem e ambientes experimentais, profissionais e culturais. Para o autor, os espaços em ambientes presenciais tradicionais precisam ser reorganizados e redefinidos. A proposta é que sejam mesclados com a utilização de tecnologias digitais das mais simples às mais sofisticadas, e intercalados a novas situações presenciais com atividades fora da sala de aula, permitindo a vantagem de combinar o melhor do presencial e do virtual no mesmo espaço e ao mesmo tempo. Nos ambientes presenciais conectados, a sugestão é a de que o docente medeie e promova a ambientação prévia dos estudantes em laboratórios de informática, e oriente-os a realizarem pesquisas na *internet*, a encontrarem os materiais mais significativos para a área de conhecimento que se vai trabalhar, contribuindo no desenvolvimento da aprendizagem e também a distinguir informações relevantes de informações sem referência.

Com a utilização dos ambientes virtuais de aprendizagem, o autor propõe a apropriação da competência de gestão de tempo e distância pelo professor, e a utilização de ambientes virtuais que incorporem cada vez mais recursos de comunicação em tempo real e *offline*, complementando o que se faz em sala de aula. Já nos ambientes experimentais, profissionais e culturais, a indicação é de que as instituições de ensino se estenderem fisicamente até os limites físicos das cidades e não se limitarem aos ambientes e espaços

virtuais de aprendizagem, ou seja, a escola e a universidade podem integrar-se com os espaços culturais e profissionais da sociedade (museus, teatros, quadras esportivas, parques, praças, ateliês, fábricas, cinemas, centros culturais) e assim ampliar sua interação, o seu currículo, suas práticas, sua inserção social.

O processo de aprendizagem através de novos espaços tem se expandido. O crescente uso da *internet* com aplicações específicas para os ambientes educacionais possibilitou a utilização de espaços virtuais de forma menos complexa e economicamente viáveis. No entanto, os novos espaços de aprendizagem apresentam uma conotação diferenciada do que comumente se descreve. As dimensões destes espaços podem ser imaginárias e os objetos podem não ser físicos, mas sim digitais. Na convergência entre espaços presenciais e virtuais surgem novos modos de expressar pensamentos, sentimentos, crenças e desejos, por meio de uma diversidade de tecnologias e linguagens midiáticas empregadas para interagir, criar, estabelecer relações e aprender. Tudo isso propicia a criação de contextos de aprendizagem organizados de modo totalmente diferente daqueles da educação formal, como ocorre em contextos informais ou não formais, que não contam com a participação e o controle de um professor, tampouco com processos de avaliação e certificação. A aprendizagem mais profunda requer espaços de prática frequentes (aprender fazendo) e de ambientes ricos em oportunidades de aprendizagem por experimentação. Por isso, é importante o estímulo multissensorial e a valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes para “ancorar” os novos conhecimentos (BACICH; MORAN, 2018).

O movimento *maker* pode ser considerado uma extensão da cultura do “faça você mesmo” que se orienta em práticas de criação, construção, modificação e conserto de algo mediante o uso de ferramentas e máquinas tradicionais ou digitais. Os projetos podem ser desenvolvidos em plataformas virtuais por meio de produção entre pares ou em espaços físicos. O *makerspace* constitui-se como um espaço que disponibiliza tecnologias e ferramentas para criar projetos individuais ou coletivos. Segundo Taylor et al. (2016), *makerspaces* são espaços de interações sociais, com oficinas abertas que possuem diversas ferramentas e equipamentos disponibilizadas para desenvolvimento de projetos individuais ou colaborativos para que pessoas com diferentes interesses e habilidades possam colaborar e aprender uns com os outros.

Os *fablabs*, por sua vez, distinguem-se de outros espaços *maker*, principalmente pelos requisitos necessários para o seu funcionamento, como a participação ativa em outras redes de

fablabs, geração dos arquivos e documentação, compartilhamento do conhecimento produzido e a abertura do espaço à comunidade. Para Troxler (2014), os *fablabs* são categorizados em 2 tipos: os residentes em centros de inovação, escolas, universidades, organizações de desenvolvimento regional, alojado e/ou apoiadas pelas autoridades governamentais e associações culturais e os de base concebidos por indivíduos e grupos independentes os quais buscam viabilidade financeira através de subsídios, patrocínios, taxas de adesão ou venda de serviços.

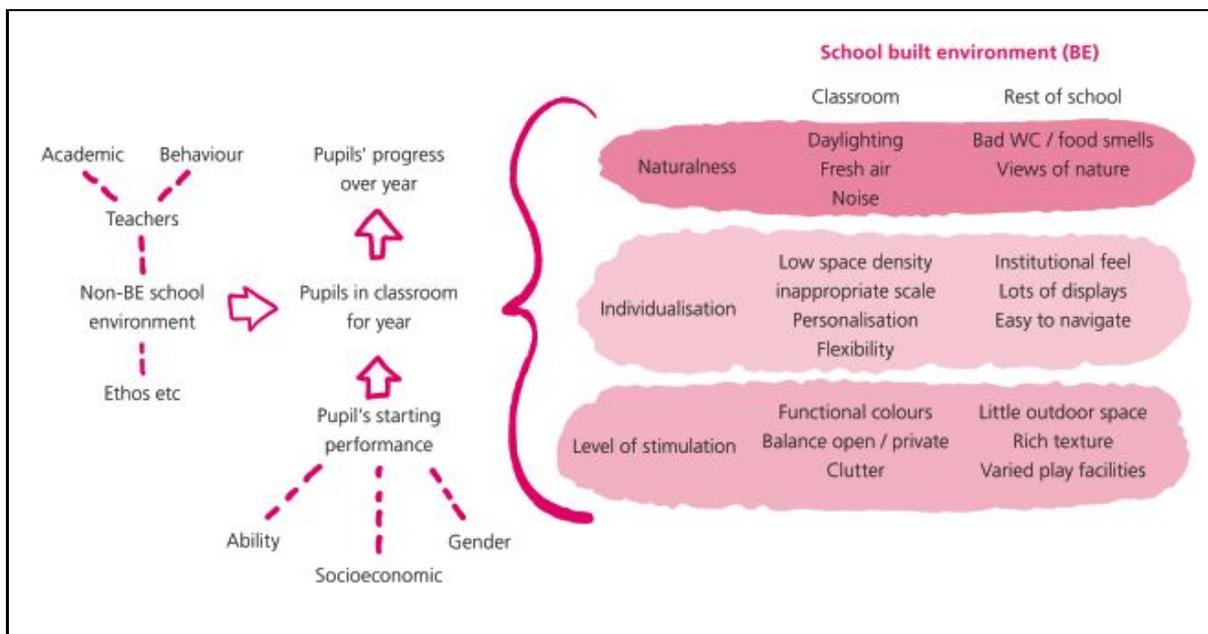
Os movimentos *makers* são uma das manifestações mais visíveis de uma cultura onde os estudantes experienciam e podem colocar prática as suas ideias e projetos, pois são ambientes que oferecem instalações comuns em um espaço flexível e acessível, dando acesso a recursos e à ferramentas que antes não eram possíveis e viáveis do ponto de vista econômico.

Existem estudos que tratam da questão da arquitetura e dos recursos físicos nos espaços de aprendizagem, desde aqueles que isolam os efeitos da luz, da acústica e até da qualidade do ar nos ambientes. Porém, a pesquisa sobre salas de aula flexíveis é frustrantemente escassa (MERRILL, 2018).

Apesar dos desafios, um importante e ambicioso estudo, intitulado como *Clever Classrooms*, conduzido pela Universidade de *Salford* do Reino Unido e concluído em 2015, forneceu evidências de que espaços flexíveis de aprendizagem podem impulsionar o desempenho acadêmico. Pesquisadores foram a campo e visitaram 153 salas de aula em 27 escolas britânicas, desde as menores e remotas em pequenos vilarejos, às instituições maiores nos arredores da região metropolitana de Londres. Neste trabalho, o efeito do design da sala de aula na performance acadêmica foi estudado em 3766 crianças britânicas, de idades entre 5 a 11 anos.

O estudo analisou 3 dimensões da sala de aula: *naturalness* (naturais), sendo a luz, temperatura e ruídos como fatores; *individualisation* (individualização), onde foram analisados fatores como flexibilidade e propriedade do aluno; e *stimulation* (estimulação), onde fatores como cor e complexidade visual foram estudados. De forma sistemática, a Figura 6 fornece uma compreensão das dimensões observadas, bem como o respectivo desenho de como o estudo foi estruturado e conduzido.

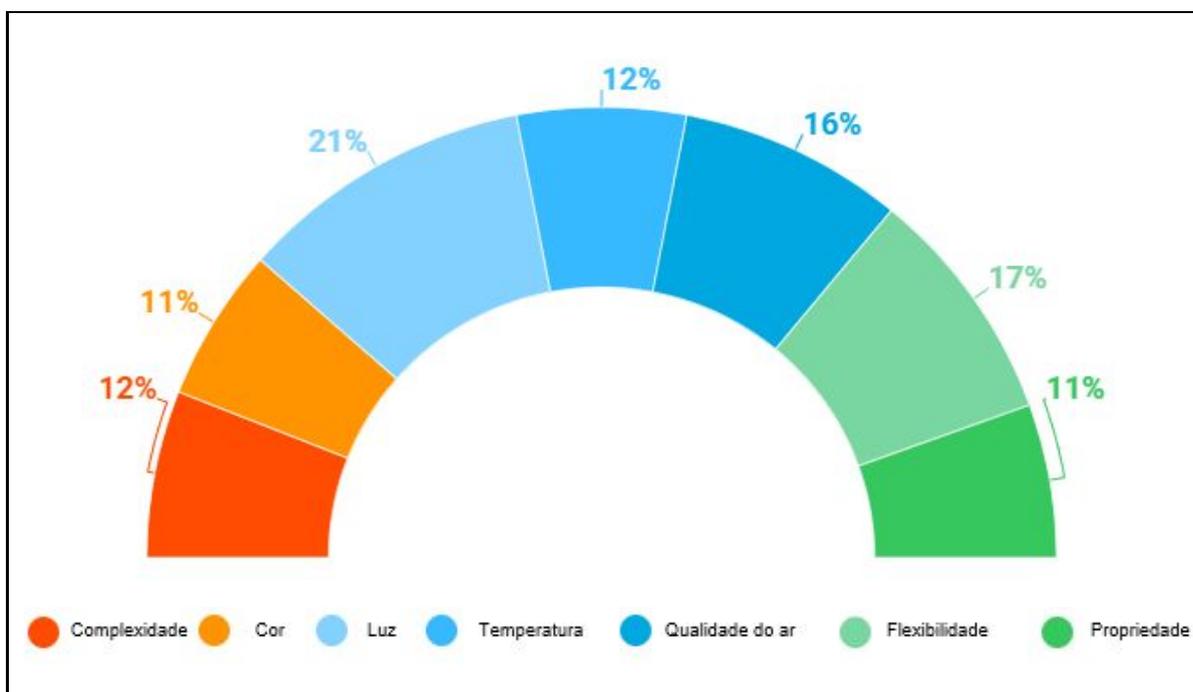
Figura 6 - As 3 dimensões da sala de aula.



Fonte: Adaptado de BARRETT et al. (2015).

A grande percepção desse trabalho é que a otimização de todas essas 3 características físicas das salas de aula do ensino fundamental, melhorou o desempenho acadêmico em leitura, escrita e matemática em 16%. Fatores de personalização como flexibilidade e propriedade dos estudantes foram responsáveis por 28% do progresso estudantil atribuído ao design da sala de aula. Outra evidência apontada é a flexibilidade da sala de aula (17%), isolada de outros fatores medidos, parece ser tão importante quanto a qualidade do ar (16%), a luz (21%) ou a temperatura (12%) para impulsionar os resultados acadêmicos (Figura 7). No relatório originário deste estudo, os pesquisadores destacaram a eficácia de se ter zonas de aprendizado nos espaços, como: áreas de leitura, área com carpete para atividades coletivas, mesas distribuídas em estações de quatro ou seis lugares. Porém, o estudo não prescreve soluções fixas e definitivas, mas estabelece diretrizes sem restrições.

Figura 7 - *Percentage of academic improvement by factor* (Percentual de melhoria acadêmica por fator).



Fonte: Adaptado de BARRETT et al. (2015).

Algumas percepções surpreenderam até os pesquisadores. Espaços flexíveis e acolhedores tiveram um efeito surpreendentemente grande no aprendizado da matemática, 73% do progresso dos alunos atribuído ao *design* da sala de aula remonta à flexibilidade e à propriedade dos alunos. Levando os pesquisadores a elaborar a hipótese de que assuntos acadêmicos que provocam ansiedade em matemática (essa é uma questão conhecida para eles) são melhores abordados em salas de aula onde os alunos se sintam confortáveis e familiarizados.

É verificado nesse estudo que a flexibilidade, combinada com características como acústica e qualidade do ar, tem um impacto real no desempenho do aluno. Se usadas adequadamente, as salas de aula flexíveis produzem melhores resultados acadêmicos entre as crianças da escola de ensino fundamental do que os projetos de sala de aula mais tradicionais e estáticos. Os pesquisadores esperam que as evidências fornecidas possam permitir que *designers* e professores organizem as características de suas salas de aula para otimizar o aprendizado dos alunos. Desta forma, o *design* da sala de aula pode realmente ser visto como uma parte ativa da facilitação no processo de aprendizagem.

Há algum tempo, pesquisas demonstram a influência do *design* em espaços de aprendizagem. De acordo com o artigo *Understanding Universal Design in the Classroom* de

2010 da *National Education Association*, o espaço de aprendizagem é um aspecto importante de toda a experiência educacional, não podendo ter uma comunidade de alunos sem ter um clima instrucional positivo. Os docentes ajudariam a criar esse clima por meio de tudo que fazem, desde a maneira como respondem às perguntas dos alunos até o arranjo das cadeiras da sala de aula (DARBY, 2010).

Espaço, quer seja físico ou virtual, pode ter um impacto significativo na aprendizagem. Os *Active Learning Spaces* concentram-se em como as expectativas do aluno influenciam esses espaços, os princípios e atividades que facilitam o aprendizado, e o papel da tecnologia digital da perspectiva daqueles que criam os ambientes de aprendizagem. As tecnologias digitais trouxeram capacidades únicas para os espaços de aprendizagem, seja simulando grande interação através do uso de ferramentas colaborativas, videoconferência, ou abrindo mundos virtuais para exploração. A configuração de um *Active Learning Spaces* é uma parte essencial da experiência da aprendizagem digital. Idealmente, os espaços de aprendizagem atuais devem ser capazes de suportar uma gama de atividades, *online* e *offline*, colaborativas e individuais, ao mesmo tempo em que motivam e inspiram os alunos e adaptam-se às mudanças nas necessidades e agendas.

Entende-se por *Active Learning Space* um espaço físico flexível e com presença extensiva de tecnologias digitais para o fomento à aprendizagem multidisciplinar, em equipe e com intencionalidade didático-pedagógica, e que suporte experiências de aprendizado baseadas na exploração, na experimentação e na construção de soluções de base tecnológica com vistas à compreensão mais ampla possível de determinado desafio cognitivo, como a resolução de problemas complexos, por exemplo. Este espaço possui característica distinta da sala de aula tradicional e, embora muitos projetos significativos contenham partes da solução, existem poucos exemplos do modelo pedagógico previsto. Os *Active Learning Spaces*, são ambientes ricos em tecnologias digitais e com intencionalidade da aprendizagem focada no aluno.

Segundo Peberdy (2014), um *Active Learning Space* é um espaço que facilita a aprendizagem ativa e a aprendizagem participativa entre os alunos muito mais rapidamente do que os espaços tradicionais como as salas de aula. Esses espaços assumem formas diferentes, mas ambos com destaque aos altos níveis de flexibilidade: com ênfase no uso da tecnologia digitais; e com ênfase no *layout* da sala e o tipo de mobiliário e equipamento fornecido.

Para fornecer o espaço adequado para o ensino e a aprendizagem, precisamos de mais do que um único lugar - as atividades educacionais são orgânicas; eles vão e vem. O que realmente precisamos é de um complexo de espaços - espaços interconectados e relacionados projetados para apoiar o aprendizado. Esses espaços serão flexíveis e funcionais e prestarão mais atenção à estética do que as salas de aula tradicionais do século XX (OBLINGER, 2006, p. 36).

A combinação de espaços físicos voltados a atividades práticas e com a utilização de tecnologias digitais possibilita troca, colaboração, coprodução e compartilhamento entre pessoas com habilidades diferentes e objetivos comuns, e ainda, trazendo oportunidades de ampliação de horizontes da aprendizagem. Espaços com utilização de aprendizagem por experimentação são expressões atuais da aprendizagem reflexiva, personalizada e que podem ser compartilhadas, assim como a aprendizagem *maker* representados pelos *makerspaces* e *fablabs*.

O mundo da cocriação, do *coworking*, da economia criativa, do *design* colaborativo e da cultura *maker* comprova a força da colaboração, do compartilhamento, da sinergia para descobrir novas soluções, processos, produtos, organizações. As sociedades mais dinâmicas são as que incentivam a colaboração, o empreendedorismo e a criatividade (BACICH; MORAN, 2018, p. 24).

3.6 Considerações parciais

Dentre as competências apontadas em estudos e relatórios reconhecidos, como o estudo do *The World Economic Forum* (2016), a resolução de problemas complexos é elencada como a competência mais relevante para ser apropriada pelos jovens que acessarão o mercado de trabalho até o ano de 2020. Não surpreendentemente, a resolução de problemas complexos surge como a competência mais difícil de ser encontrada e identificada nas pessoas, e quando analisados como aspectos de contratação de profissionais, as organizações tendem a dar um valor especial a esta qualidade.

A compreensão da prática de ensino e aprendizagem está em constante evolução, porém as práticas pedagógicas mais comprometidas com o desenvolvimento de competências essenciais aos alunos no século XXI mudam com menor frequência do que as tecnologias digitais, e que as quais, segundo estudos, podem contribuir na implementação e na potencialização dessas práticas.

A disrupção no campo da Educação remete à ruptura com modelos de ensino e aprendizagem de caráter transmissivo e centrado quase exclusivamente no professor. Instaura um ambiente onde exista inovação nas práticas pedagógicas com a utilização de recursos tecnológicos digitais e o uso de metodologias voltadas à aprendizagem ativa. Muitos são os desafios enfrentados para atingir esse objetivo pretendido. Como forma de aproximar essa realidade, surgem os *Active Learning Spaces*, que são espaços flexíveis na perspectiva de ambiente físico e que podem ter um impacto significativo na aprendizagem. Esses espaços devem suportar a aprendizagem multidisciplinar, sem limitações temporais tradicionais, envolvendo professor e aluno, proporcionando experiências de aprendizado significativas.

O uso de *Active Learning Spaces* em conjunto com metodologias ativas são importantes e agregadores ao desenvolvimento da aprendizagem, pois despertam a curiosidade e estimulam a busca pelo saber e aprender dos alunos e promovem o desenvolvimento da competência de resolução de problemas complexos. Entretanto, a participação ativa e inclusiva do professor é elemento essencial para o alcance de resultados positivos que se traduzem na apropriação de competências de modo eficaz e significativa.

Observa-se que há um número crescente de exemplos de *Active Learning Spaces*, sendo estes de características disruptivas e inovadoras, com os quais os alunos podem estudar e aprender de forma aberta e participativa, vivenciar e interagir com meios e ferramentas tecnológicas digitais. Tendo em vista a flexibilidade destes ambientes, percebe-se que há um potencial em desenvolver estudos acerca da influência deles na capacidade de resolução de problemas complexos, pois as relações sociais e globais no século XXI requerem que as pessoas estejam preparadas, uma vez que as mudanças são dinâmicas e ocorrem com uma rapidez sem precedentes. Para tanto, uma das possibilidades para que esta competência possa ser potencializada nos alunos deste século, seja em observar em que medida os espaços disruptivos de aprendizagem contribuem para isso.

Os *Active Learning Spaces* são espaços de aprendizagem ativa que facilitam a interação entre os alunos e potencialmente levam ao desenvolvimento das competências

essenciais. O uso destes espaços com metodologias ativas e tecnologias digitais exploram possíveis respostas aos desafios do século XXI, incentivando os alunos a mapear ideias e conceitos, resolver problemas complexos e provocar o desenvolvimento do pensamento crítico e sistêmico.

3.7 Referências

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. Prática e formação de professores na integração de mídias. Prática pedagógica e formação de professores com projetos: articulação entre conhecimentos, tecnologias e mídias. **Integração das Tecnologias na Educação**, [s. l.], p. 38–45, 2005.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. Apresentação. In: **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; VALENTE, José Armando. Integração Currículo e Tecnologias e a Produção de Narrativas Digitais. **Currículo sem Fronteiras**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 57–82, 2012. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2018.

ARAÚJO, José Carlos Souza. Fundamentos da metodologia de ensino ativa. **37ª Reunião Nacional da ANPEd**, [s. l.], p. 1–18, 2015.

BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BARRETT, Peter et al. **Clever Classrooms**. Manchester. Disponível em: <http://www.salford.ac.uk/cleverclassrooms/1503-Salford-Uni-Report-DIGITAL.pdf>. Acesso em: 3 set. 2018.

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; JOHNSON, Curtis W. **Inovação na sala de aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CHRISTENSEN, Clayton Magleby; JOSEPH L. BOWER. Disruptive technologies: catching the wave. **Harvard Business Review**, [s. l.], v. 73, n. 1, p. 43–53, 1995. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0024630195910751>. Acesso em: 24 jun. 2018.

CHRISTENSEN, Clayton. **The innovator's dilemma**. Boston: Harvard Business School Press, 1997.

DARBY, Alexa. Understanding universal design in the classroom. **National Education Association**, [s. l.], 2010. Disponível em: <http://www.nea.org/home/34693.htm>. Acesso em: 3 set. 2018.

DEMO, Pedro. **Sociologia da educação: sociedade e suas oportunidades**. Brasília: Liber Livro, 2004. a.

_____. **Ser professor é cuidar que o aluno aprenda**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2004. b.

_____. Rupturas urgentes em educação. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, [s. l.], v. 18, n. 69, p. 861–871, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v18n69/v18n69a11.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2018.

DEWEY, John. **Democracy and education**. New York: The Free Press, 1944.

DISRUPÇÃO. In: **MICHAELIS Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa On line**. Editora Melhoramentos, 2018. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/>. Acesso em: 11 out. 2018.

GAUTHIER, Clermont; TARDIF, Maurice (Coord.). **A pedagogia: teorias e práticas da antiguidade aos nossos dias**. Petrópolis: Vozes, 2010.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather; CHRISTENSEN, Clayton. **Blended: Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

Kit DT. **Design Thinking para Educadores**. 1. ed. Versão em Português: Instituto Educadigital, 2014. Disponível em: <http://www.dtparaeducadores.org.br/> Acesso em: 10 dez. 2018.

MERRILL, Stephen. **Flexible Classrooms: Research Is Scarce, But Promising | Edutopia**. 2018. Disponível em: <https://www.edutopia.org/article/flexible-classrooms-research-scarce-promising>. Acesso em: 31 ago. 2018.

MORAN, José Manuel. Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias. In: **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ª ed. Campinas: Papirus, 2013. p. 176.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ª ed. Campinas: Papirus, 2013.

MOVIMENTO TODOS PELA EDUCAÇÃO. **O que pensam os professores brasileiros sobre a tecnologia em sala de aula**. 2017. Disponível em: <https://www.todospelaeducacao.org.br/tecnologia/assets/downloads/apresentacao.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2018

OBLINGER, Daiana G. **Learning Spaces**. Washington, DC: Educause, 2006.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Resumo de resultados nacionais do PISA 2015 - Brasil**. [s. l.], p. 7, 2016.

PEBERDY, D. **Active Learning Spaces and Technology: Advances in Higher and Further Education**. Droitwich Spa: DroitwichNet, 2014.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

TAYLOR, Nick; HURLEY, Ursula; CONNOLLY, Philip. Making community: the wider role of makerspaces in public life. **CHI '16: Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**, [s. l.], p. 1415–1425, 2016. Disponível em: <http://www.nick-taylor.co.uk/wp-content/uploads/taylor-chi16-making-community.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2018.

TROXLER, Peter. Fab Labs Forked: A Grassroots Insurgency inside the Next Industrial Revolution. **Journal of Peer Production**, [s. l.], n. 5, p. 1–3, 2014. Disponível em: <http://peerproduction.net/issues/issue-5-shared-machine-shops/editorial-section/fab-labs-forke-d-a-grassroots-insurgency-inside-the-next-industrial-revolution/>. Acesso em: 27 ago. 2018.

4. METODOLOGIA

Dos estudos decorrentes de leituras de livros, artigos científicos, dissertações, teses, relatórios nacionais e internacionais, dentre outras referências científicas, possibilitou uma compreensão mais ampliada do tema desta pesquisa. É estimulante e desafiador utilizar métodos e instrumentos científicos reconhecidos e validados, buscando identificar respostas a questões relevantes que fazem parte do cotidiano do campo da Educação.

Para Asti Vera (1979), o significado da palavra “pesquisa” não parece ser muito clara ou pelo menos não é unívoco, pois não admite somente uma interpretação. Ele compreende ainda, que o ponto de partida da pesquisa encontra-se no problema que se deve definir, examinar, avaliar, analisar criticamente, para depois ser testada uma solução.

Já para Ander-Egg (1978), a pesquisa é um procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, o qual permite descobrir novos fatos ou dados, bem como, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento. O autor afirma, portanto, que a pesquisa é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.

Sendo assim, esta pesquisa possui uma relevância importante e fundamental no campo da Educação, principalmente quanto ao reconhecimento da influência de um espaço disruptivo de aprendizagem como um *Active Learning Space* na capacidade de resolução de problemas complexos em alunos no século XXI.

4.1 Definições metodológicas

Para esta pesquisa foi utilizada uma abordagem de natureza qualitativa, permitindo ao pesquisador o estudo dos fenômenos em seus cenários correspondentes, e que levou a uma compreensão e interpretação em termos de significados que as pessoas a eles conferem (DENZIN; LINCOLN, 2006). A classificação como abordagem qualitativa não estabelece o enquadramento da investigação em tipos pré-determinados, limitando-se a métodos e

processos únicos, mas sim com a intenção de evidenciar atributos que lhe são dominantes (ROESCH, 1996).

A pesquisa qualitativa parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve [...], procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (GODOY, 1995, p. 58).

Conforme Marshall e Rossman (1999), as pesquisas de natureza qualitativa podem ser categorizadas como: exploratórias, descritivas ou emancipatórias. Nesse sentido, o presente estudo se estabeleceu como uma pesquisa qualitativa de natureza exploratória, uma vez que investiga e descreve o potencial dos espaços de aprendizagem disruptivos na capacidade de resolução de problemas complexos por alunos no século XXI.

Lakatos e Marconi (2017) explicam que as pesquisas exploratórias são investigações empíricas que tem por objetivo a formulação de questões ou de um problema e que acompanham uma tripla finalidade: 1) desenvolver hipóteses; 2) aumentar a familiaridade do pesquisador com o ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura mais precisa; 3) modificar e clarificar conceitos. Para esses autores, nas pesquisas exploratórias são geralmente empregados procedimentos sistemáticos para obtenção de observações empíricas ou para análise de dados, ou ambas concomitantemente. E obtêm-se com frequência descrições tanto quantitativas quanto qualitativas do objeto de estudo, sendo que o investigador deve conceituar as inter-relações entre as propriedades do fenômeno, fato ou ambiente a ser observado.

Para tanto, e como forma de melhor compreender os fenômenos a serem estudados neste trabalho, foi optado pela abordagem de campo, pesquisa-ação. Na pesquisa-ação os sujeitos da investigação têm a capacidade de ação e de poder transformador. Para Lakatos e Marconi (2017), a ação não significa simplesmente atuar no processo de pesquisa, mas refletir e investigar sobre a realidade, visando não somente conhecê-la mas transformá-la.

Para o pesquisador qualitativo, o importante é o desenvolvimento do processo da pesquisa e a riqueza de elementos descobertos paulatinamente durante a trajetória e não apenas o produto final de sua pesquisa. Para tanto, e sob essa análise, foi utilizado a

abordagem pesquisa-ação para este trabalho. Thiollent (1988, p. 16) define aspectos que a identificam:

- a) há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada;
- b) desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
- c) o objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação;
- d) o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada;
- e) há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação;
- f) a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados.

A pesquisa-ação se caracteriza pela resolução de algum problema, ou mesmo uma ação, em que os pesquisadores se envolvem de forma cooperativa e colaborativa, tendo uma atitude de escuta e não uma imposição com interesses apenas unilaterais. E ainda, a pesquisa-ação deve buscar a produção de conhecimento, o ganho de experiências, a contribuição nas discussões da área pesquisada e o avanço no campo de estudo. Thiollent afirma também, que: “Não se trata de simples levantamento de dados ou de relatórios a serem arquivados. Com a pesquisa-ação os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados” (1988, p. 16).

4.2 Qualificação do campo

No campo da pesquisa científica, prima-se pela execução de um bom trabalho quando este busca a verdade. Não uma verdade estabelecida e absoluta, mas aquela que permita que o pesquisador questione e possa se aprofundar na realidade na qual o fenômeno ou situação se apresenta. Corroborando com este argumento, Quivy e Campenhoudt (1995) apresentam didaticamente diferentes condutas que facilitam ou dificultam a elaboração de uma pesquisa:

(...) no início de uma pesquisa ou de um trabalho, o cenário é praticamente o mesmo: sabemos vagamente que queremos estudar tal ou tal problema, por exemplo, o desenvolvimento de uma região, o funcionamento de uma instituição, a introdução de novas tecnologias ou as atividades de uma associação, mas não sabemos muito bem como abordar a questão. Desejamos que o trabalho seja útil e que possamos chegar ao fim, mas temos o sentimento de nos perder antes mesmo de termos começado. O caos original não deve ser fonte de preocupação; ao contrário, ele é a marca de um espírito inquieto, que não alimenta simplismos e certezas já prontas. O problema é como sair disso (p. 10).

Frente a isso, são estabelecidos nos próximos tópicos a qualificação do campo da pesquisa, sendo elencado os locais onde a pesquisa de campo foi realizada, juntamente com a população investigada e a descrição das atividades desenvolvidas no GEPID *Active Learning Space* e no B-LAB *Learning Space*.

4.2.1 Locais da pesquisa de campo e das atividades desenvolvidas

A pesquisa de campo foi realizada em 2 espaços disruptivos de aprendizagem. O primeiro espaço é o GEPID *Active Learning Space*, criado pelo Grupo de Pesquisa em Cultura Digital, vinculado ao Instituto de Ciências Exatas e Geociências da Universidade de Passo Fundo (GEPID/ICEG/UPF). Formado a partir de recursos advindos de 2 editais de órgão de fomento governamentais, um do CNPq e outro da Fapergs, o espaço que antes abrigava as discussões do Grupo se transformou em um *Active Learning Space*, sendo um ecossistema de aprendizagem colaborativa baseado em tecnologias e metodologias inovadoras e ativas. O espaço foi idealizado para trabalhar com alunos e professores em formação e com a ideia de se fazer pesquisas para verificar em que medida e de que forma a imersão em um espaço como o *Active Learning Space* pode se mostrar uma alternativa na formação de estudantes e de docentes para um modelo educacional orientado ao futuro. O GEPID *Active Learning Space* é um ambiente de aprendizagem que auxilia na colaboração, na participação, na prototipagem, na experiencição e na construção de soluções para problemas reais. Tudo no espaço é móvel e pode ser organizado de diferentes formas. Os estudantes, por exemplo, podem escrever nas mesas, nos quadros que estão espalhados pelas paredes ou mesmo

projetar a tela de seu smartphone em quatro superfícies ao mesmo tempo, de forma que as pessoas não precisam estar dispostas como em uma sala de aula comum.

Fotografia 1 - Visão ampla do GEPID *Active Learning Space*.



Fonte: Acervo fotográfico GEPID (2018).

Fotografia 2 - Atividade com robótica.



Fonte: Acervo fotográfico GEPID (2018).

Fotografia 3 - Atividade com *cardboard VR*.



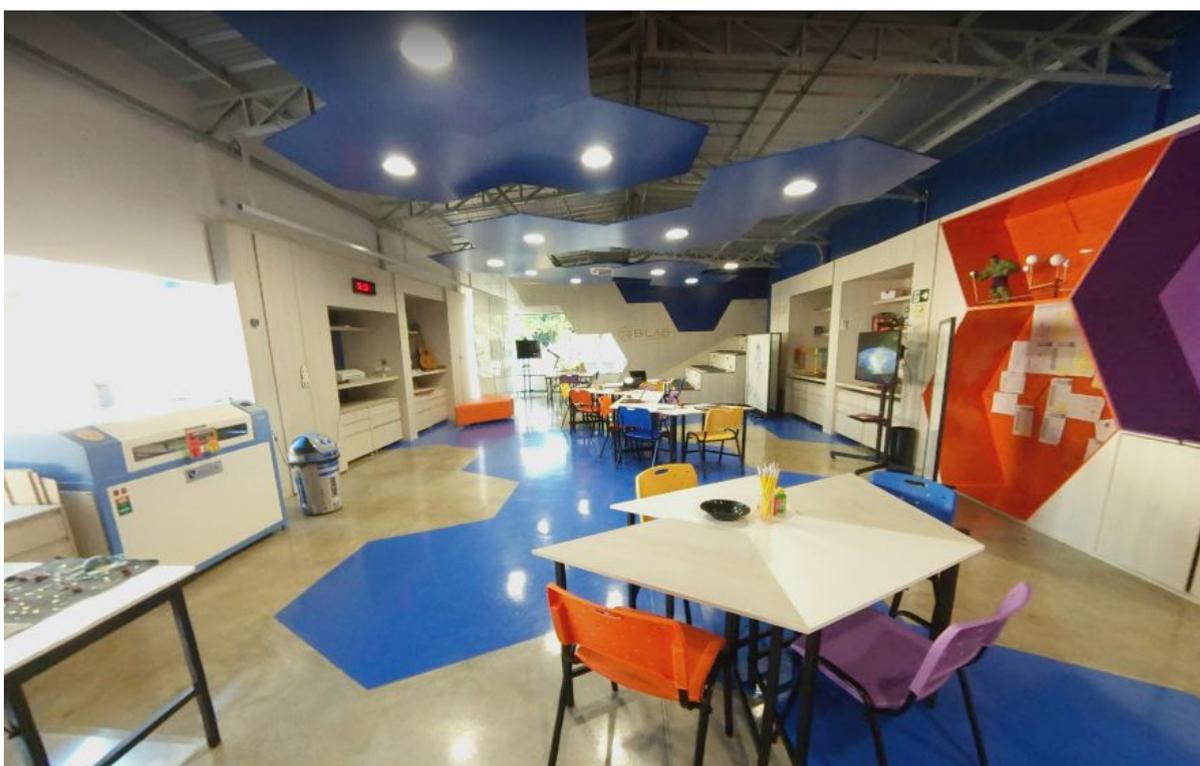
Fonte: Acervo fotográfico GEPID (2018).

Para desenvolver as pesquisas, os acadêmicos têm diferentes instrumentos e possibilidades, como robótica, *tablets*, ambientes de programação para educação, realidade virtual, consoles de *games*, infraestrutura para videoconferência, ambientes de computação nas nuvens, *softwares* de suporte para metodologias ativas, impressão 3D e livros. Neste espaço tem-se explorado o potencial das tecnologias em pesquisas e ações de extensão e o que

o torna um fomentador de possibilidades para se trabalhar com metodologias ativas e inovadoras, como o *Design Thinking*.

O segundo espaço disruptivo de aprendizagem é o B-LAB *Learning Space*, que se posiciona com um laboratório de aprendizagem criativa, onde a aplicação e o desenvolvimento de novas metodologias levam pessoas ao domínio crítico e criativo de tecnologias que vão impactar e transformar o mundo. Os idealizadores deste espaço atuam no campo da Educação e na formação de pessoas em tecnologias digitais a mais de duas décadas, tudo isso junto a Escolas e Universidades e possuem ainda, experiência em projetos de pesquisa e extensão que auxiliaram na composição de uma proposta metodológica inovadora e no desenvolvimento de pesquisas científicas que comprovam a eficácia do pensamento crítico, da criatividade e da resolução de problemas complexos como competências relevantes e necessárias para as pessoas no século XXI.

Fotografia 4 - Visão ampla do B-LAB *Learning Space*.



Fonte: Acervo fotográfico B-LAB (2019).

Fotografia 5 - Programação com Arduino.



Fonte: Acervo fotográfico B-LAB (2019).

Fotografia 6 - Atividade com a *laser cutter*.



Fonte: Acervo fotográfico B-LAB (2019).

Esse ambiente foi concebido a partir de um processo metodológico baseado em metodologias ativas e que oferece cursos de longa duração, *workshops*, palestras, oficinas e ações que envolvam a apropriação de tecnologias digitais para estudantes da educação básica e para professores da educação básica e superior. Sua proposta disruptiva e orientada à inovação e a criatividade não reside somente nos serviços oferecidos à comunidade, mas também na composição arquitetônica do espaço, que se consolida como uma oportunidade para a aprendizagem colaborativa, instigante e orientada ao futuro.

O B-LAB *Learning Space* se organiza em um ecossistema completo de inovação e criatividade. Sua infraestrutura conta com recursos tecnológicos como: impressora 3D, *laser cutter* (cortadora a laser), mesas modulares, painéis móveis para escrita, notebooks, televisores *smart*, cortador de vinil, bancada *maker* e bancada para robótica. Seu principal diferencial é a conjugação de processos que desenvolvam competências para transformar o mundo por meio da apropriação das tecnologias digitais, em especial a programação de computadores e a robótica em um espaço lúdico, onde a temática é a exploração espacial.

4.2.2. População

De modo geral, o critério de representatividade dos grupos a serem investigados na pesquisa-ação é mais qualitativo que quantitativo. Por isso, o mais recomendável nas

pesquisas desse tipo é a utilização de amostras selecionadas pelo critério de intencionalidade, ou seja:

Uma amostra intencional, em que os indivíduos são selecionados com base em certas características tidas como relevantes pelos pesquisadores e participantes, mostra-se mais adequada para a obtenção de dados numa pesquisa-ação (Gil, 2017, p. 156).

Gil (2017) afirma que quando é utilizada a abordagem de campo do tipo pesquisa-ação, a intencionalidade torna a pesquisa mais rica e completa em termos qualitativos.

Assim, a pesquisa de campo foi planejada para ser realizada com 9 alunos do Ensino Médio Integrado da Universidade de Passo Fundo (CEMI-UPF). Esse Centro, atende atualmente mais de 600 alunos, que buscam o aprendizado para o ensino médio e em 6 opções de cursos técnicos: Técnico em Alimentos, Técnico em Eletrotécnica, Técnico em Enfermagem, Técnico em Mecânica, Técnico em Radiologia e Técnico em Segurança do Trabalho. Os estudantes também têm à sua disposição, laboratórios para aulas práticas e uma rede de bibliotecas, além de periódicos e bases de dados on-line que permitem o acesso a artigos científicos, periódicos eletrônicos e à bibliotecas virtuais.

Do momento da apresentação da pesquisa de campo, onde foram convidados aproximadamente 50 estudantes do 2º ano, até o dia do primeiro encontro, houve pouca efetividade no número de participantes, porém, os 3 alunos que compareceram nos quatro encontros foram bastante participativos e se envolveram positivamente com as atividades realizadas no GEPID *Learning Space* e no B-LAB *Learning Space*.

4.2.3. Atividades desenvolvidas

As atividades da pesquisa de campo foram desenvolvidas de abril à maio de 2019, em 4 encontros presenciais que duraram no máximo 3h e 20min cada e nas dependências do GEPID *Active Learning Space* e do B-LAB *Learning Space*. Os 3 alunos que compareceram

participaram de um conjunto de ações programadas, sendo que o detalhamento de cada fase, encontro, atividade e duração estão descritos no Quadro 1.

Esses encontros foram organizados e executados em fases: Pré-pesquisa; Descoberta; Interpretação; Ideação; Experimentação; Evolução; e Pós-pesquisa. Com exceção da pré-pesquisa e da pós-pesquisa, as demais fases estão alinhadas e são pertencentes a dinamicidade do *Design Thinking*, os quais foram abordadas no tópico 3.4 deste trabalho.

Quadro 1 - Atividades desenvolvidas na pesquisa de campo.

ENCONTRO	FASE	ATIVIDADES	DURAÇÃO
Encontro 1 17/04/2019	PRÉ-PESQUISA	<p>A1: Exploração livre do ambiente.</p> <p>Local: GEPID <i>Active Learning Space</i>.</p> <p>Como: Os 3 alunos foram conduzidos pelo pesquisador a explorar o ambiente de aprendizagem. Receberam orientações quanto ao funcionamento do espaço e dos recursos tecnológicos disponíveis e instalados no GEPID <i>Active Learning Space</i>. Ex.: Impressora 3D, <i>Smart TVs</i>, Console de <i>Game</i>, <i>Notebooks</i>, projetores, smartphones, mesas móveis com superfície para escrita, <i>tablets</i>, infraestrutura completa para videoconferência, <i>softwares</i>, livros, <i>kits</i> de robótica e blocos lógicos.</p> <p>Quando: Abril / 2019</p> <p>Objetivo: Explorar um espaço disruptivo de aprendizagem, como o GEPID <i>Active Learning Space</i> e utilizar as tecnologias e recursos disponibilizados para auxiliar nas atividades de resolução de problemas complexos.</p>	2h10
	DESCOBERTA	<p>A2: Design Thinking – Fase da DESCOBERTA</p> <p>Local: GEPID <i>Active Learning Space</i>.</p> <p>Como: Proposição de resolução de um problema complexo como a da Mobilidade Urbana, através da abordagem do <i>Design Thinking</i> (tópico 3.4).</p> <p>Quando: Abril / 2019</p> <p>Objetivo: Compreender o desafio/problema que foi escolhido por meio do compartilhamento do que cada participante sabe, definição das etapas e refinamento do plano de resolução. Depois a atividade foi preparada com a identificação de fontes de inspiração, elaboração de roteiro de perguntas e execução do trabalho de campo no GEPID <i>Active Learning Space</i>. Por fim, foi coletada em forma de registros as inspirações e percepções (<i>insights</i>) que envolvem o mergulho no contexto por meio da busca de exemplos, de ambientes similares, conhecimentos de especialistas e usuários.</p>	

<p>Encontro 2 24/04/2019</p>	<p>INTERPRETAÇÃO</p>	<p>A3: Design Thinking – Fase da INTERPRETAÇÃO</p> <p>Local: GEPID <i>Active Learning Space</i>.</p> <p>Como: Através da abordagem do <i>Design Thinking</i> (tópico 3.4).</p> <p>Quando: Abril / 2019</p> <p>Objetivo: Nessa fase os dados produzidos pela atividade foram transformados em histórias e <i>insights</i>. O primeiro passo foi documentar o que foi aprendido a partir da observação e posteriormente essas histórias foram compartilhadas com os participantes o que favoreceu a criação de oportunidades e ideias. Em seguida, foi realizada uma procura por significado das histórias contadas por meio da identificação de temas, das descobertas e <i>insights</i> (percepções). Por fim, as oportunidades foram estruturadas por meio de diagramas e modelos que organizaram e estruturaram as informações complexas.</p>	<p>1h55</p>
<p>Encontro 3 03/05/2019</p>	<p>IDEAÇÃO</p>	<p>A4: Design Thinking – Fase da IDEAÇÃO</p> <p>Local: GEPID <i>Active Learning Space</i>.</p> <p>Como: Através da abordagem do <i>Design Thinking</i> (tópico 3.4).</p> <p>Quando: Maio / 2019</p> <p>Objetivo: Essa é a fase de geração de várias ideias. A sessão de <i>brainstorming</i> foi planejada para que fosse possível aproveitá-la ao máximo. A intenção foi de que a atmosfera do <i>brainstorming</i> (tempestade de ideias) fosse segura e positiva para criar todos os tipos de ideias sem julgamentos. As ideias promissoras apresentadas pelos participantes foram selecionadas e depois esboçadas. Após, as ideias foram refinadas por um choque de realidade e tangibilidade de modo que puderam ser desenvolvidas cada vez mais.</p>	<p>2h21</p>
<p>Encontro 4 10/05/2019</p>	<p>EXPERIMENTAÇÃO</p>	<p>A5: Exploração livre do ambiente.</p> <p>Local: B-LAB <i>Learning Space</i>.</p> <p>Como: Os 3 alunos foram convidados e conduzidos pelo pesquisador a explorar o ambiente de aprendizagem. Receberam orientações quanto ao funcionamento do espaço e dos recursos tecnológicos disponíveis e instalados no B-LAB <i>Learning Space</i>. Ex.: <i>Laser cutter</i> (cortadora a laser), impressora 3D, <i>Smart TVs</i>, consoles de <i>Games</i>, <i>Notebooks</i>, projetores, <i>smartphones</i>, mesas móveis e modulares, painéis móveis para escrita, infraestrutura completa para videoconferência, <i>softwares</i>, livros, <i>kits</i> de robótica, blocos lógicos e bancada <i>maker</i>.</p> <p>Quando: Maio / 2019</p> <p>Objetivo: Explorar um espaço disruptivo de aprendizagem, como o B-LAB <i>Learning Space</i> e utilizar as tecnologias e recursos disponibilizados para auxiliar nas atividades de resolução de problemas complexos.</p>	<p>3h20</p>

		<p>A6: Design Thinking – Fase da EXPERIMENTAÇÃO</p> <p>Local: B-LAB <i>Learning Space</i>.</p> <p>Como: Através da abordagem do <i>Design Thinking</i> (tópico 3.4).</p> <p>Quando: Maio / 2019</p> <p>Objetivo: Nessa fase a intenção foi dar vida as ideias por meio da criação de um protótipo físico ou um conceito/ideia. Esse protótipo poderia ser um <i>storyboard</i> (formato de quadrinhos), um diagrama, uma história, um anúncio, um modelo, uma maquete, uma encenação, criação de um material digital, entre outros. Em seguida, os protótipos foram compartilhados de modo a obter o <i>feedback</i> (retorno das opiniões).</p>	
	EVOLUÇÃO	<p>A7: Design Thinking – Fase da EVOLUÇÃO</p> <p>Local: B-LAB <i>Learning Space</i>.</p> <p>Como: Através da abordagem do <i>Design Thinking</i> (tópico 3.4).</p> <p>Quando: Maio / 2019</p> <p>Objetivo: Relacionada ao desenvolvimento do conceito do projeto/atividade/ação ao longo do tempo. Aqui foi feito o acompanhamento do aprendizado por meio do impacto alcançado e da documentação do processo. Na sequência, foram planejados os próximos passos para que outras pessoas possam ser envolvidas e se construa uma comunidade ao redor do projeto.</p>	
	PÓS-PESQUISA	<p>A8: Aplicação do Questionário sociodemográfico (Anexo C).</p> <p>Local: B-LAB <i>Learning Space</i>.</p> <p>Como: Os alunos utilizaram os seus <i>smartphones</i> para responder individualmente e de forma eletrônica (<i>Jotform.com</i>).</p> <p>Quando: Maio / 2019</p> <p>Objetivo: Identificar o perfil sociodemográfico individual dos alunos.</p> <p>A9: Realização da Entrevista (Anexo D).</p> <p>Local: B-LAB <i>Learning Space</i>.</p> <p>Como: Entrevistar os alunos individualmente, após o encerramento das atividades no <i>GEPID Active Learning Space</i>.</p> <p>Quando: Maio / 2019</p> <p>Objetivo: Perceber os processos vivenciados no <i>GEPID Active Learning Space</i> e no B-LAB <i>Learning Space</i> que não foram passíveis de identificação a partir dos outros instrumentos adotados, e conhecer as estratégias utilizadas pelos estudantes para realizarem as atividades de resolução de problemas complexos.</p>	

Fonte: Autor (2019).

4.3 Instrumentos metodológicos e detalhamento da produção de dados

Quanto aos instrumentos metodológicos, para esta pesquisa, foi optado por utilizar observação, entrevista e questionário.

A observação é uma técnica de coleta de dados que utiliza os sentidos do observador para obter determinados aspectos da realidade e que ajuda o pesquisador a identificar e a obter provas a respeito de objetos sobre os quais os indivíduos não têm consciência (LAKATOS; MARCONI, 2017). Para Selltiz et al. (1965, p. 233), a observação torna-se científica à medida que:

- a) Convém a um formulado plano de pesquisa;
- b) É planejada sistematicamente;
- c) É registrada metodicamente e está relacionada a proposições mais gerais, em vez de ser apresentada como uma série de curiosidades interessantes;
- d) Está sujeita a verificações e controles sobre a validade e segurança.

Na perspectiva científica, a observação oferece vantagens e limitações, como outras técnicas de pesquisa, e por isso, tem-se a necessidade de aplicação de mais de uma técnica simultaneamente. Lakatos; Marconi (2017, p. 84), elencam as seguintes desvantagens da observação:

- a) Possibilita meios diretos e satisfatórios para estudar ampla variedade de fenômenos;
- b) Exige menos do observador do que as outras técnicas;
- c) Permite a coleta de dados sobre um conjunto de atitudes comportamentais típicas;
- d) Depende menos da introspecção ou da reflexão;
- e) Permite a evidência de dados não constantes do roteiro de entrevistas ou de questionários.

Porém, esses autores também apontam que a técnica da observação possui as seguintes limitações:

- a) O observado tende a criar impressões favoráveis ou desfavoráveis no observador;
- b) A ocorrência espontânea não pode ser prevista, o que impede muitas vezes o observador de presenciar o fato;
- c) Fatores imprevistos podem interferir na tarefa do pesquisador;
- d) A duração dos acontecimentos é variável: pode ser rápida ou demorada e os fatos podem ocorrer simultaneamente; nos 2 casos, torna-se difícil a coleta dos dados;
- e) Vários aspectos da vida cotidiana particular podem não ser acessíveis ao pesquisador.

Na investigação científica, são empregadas várias modalidades de observação, que podem ter maior aproximação conforme as circunstâncias a serem pesquisadas. Ander-Egg (1978) apresenta esses tipos de observação: não estruturada (assistemática); estruturada (sistemática); não participante; participante; individual; em equipe; vida real (trabalho de campo); laboratório.

Sendo então, esta pesquisa foi desenvolvida com 2 tipos de observação: a não participante e a participante. A observação não participante foi realizada por um observador qualificado, destinado a este fim, uma vez que assim, o pesquisador presencia o fato, mas não participa dele e não se deixa envolver pelas situações, fazendo mais o papel de espectador da ocasião. Isso não quer dizer que este tipo de observação não seja consciente, dirigida, ordenada para um fim determinado. Já a observação participante ficará a cargo do pesquisador, pois esta consiste na participação real e efetiva do investigador com o grupo. Ele se incorpora ao grupo, confunde-se com ele, levando a um aproximação ao ponto de participar das atividades (LAKATOS; MARCONI, 2017). Mann (1970), corrobora com esta ideia e afirma que a observação participante é uma tentativa de colocar o observador e o observado do mesmo lado, tornando o observador um membro do grupo de modo a vivenciar o que eles vivenciam e trabalhar dentro do sistema de referência deles.

Com o auxílio de uma pesquisadora pertencente ao GEPID *Active Learning Space* e ao PPGEduc UPF (Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo), foram realizadas as observações durante todas as atividades da pesquisa. Para que os dados sejam produzidos de forma adequada e abrangente, recursos como filmagens, gravações de áudios e o protocolo de observação (Anexo B) foram utilizados para isso.

Já a Entrevista (Anexo D) foi escolhida para esta pesquisa como instrumento de produção de dados para perceber os processos vivenciados no *Active Learning Space*, que não foram passíveis de identificação a partir dos outros instrumentos adotados.

Por definição, uma entrevista, segundo Lakatos e Marconi (2017), é um encontro entre duas pessoas com intuito de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto e por meio de um diálogo de natureza profissional. Já para Goode e Hatt (1969, p. 237), a entrevista “consiste no desenvolvimento de precisão, focalização, fidedignidade, e validade de um certo ato social como a conversação”. O tipo de entrevista adotada neste trabalho, será a despadronizada ou não estruturada. Nesta, o entrevistado tem a liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere mais adequada. Tendo o poder ainda, de explorar de forma ampla uma questão, pois geralmente as perguntas formuladas são abertas e podem ser respondidas em uma conversa informal (LAKATOS; MARCONI, 2017).

O questionário também será um instrumento de produção de dados, cabendo destacar no entanto, que assim como outras técnicas, possui vantagens e desvantagens. Por exemplo, os questionários são largamente utilizados quando se precisa levantar dados em uma população cujo tamanho tornaria excessivamente custoso o uso de instrumento mais completo. Também é comum usá-los nos levantamentos em que se tem noção razoavelmente clara de que informação é buscada e se supõe que a resposta ao questionário realmente permita a obtenção dessa informação (Medeiros, 2005).

Lakatos e Marconi, (2017, p. 94) elencam as vantagens e desvantagens do questionário:

São vantagens:

- a) Economizar tempo, viagens e obtém grande número de dados;
- b) Atinge maior número de pessoas simultaneamente;
- c) Abrange uma área geográfica mais ampla;
- d) Economiza pessoal, tanto em adestramento quanto em trabalho de campo;
- e) Obtém respostas mais rápidas e mais precisas;
- f) Há maior liberdade nas respostas, em razão do anonimato;
- g) Há mais segurança, pelo fato de as respostas não serem identificadas;
- h) Há menos risco de distorção, pela não influência do pesquisador;
- i) Há mais tempo para responder e em hora mais favorável;
- j) Há mais uniformidade na avaliação, em virtude da natureza impessoal do instrumento;
- k) Obtém respostas que materialmente seriam inacessíveis.

São desvantagens:

- a) Percentagem pequena dos questionários que voltam;
- b) Grande número de perguntas sem respostas;
- c) Não pode ser aplicado a pessoas analfabetas;
- d) Impossibilidade de ajudar o informante em questões mal compreendidas;
- e) A dificuldade de compreensão, por parte dos informantes, leva a uma uniformidade aparente;
- f) Na leitura de todas as perguntas, antes de respondê-las, pode uma questão influenciar a outra;
- g) A devolução tardia prejudica a programação ou sua utilização;
- h) O desconhecimento das circunstâncias em que foram preenchidos torna difícil o controle e a verificação;
- i) Nem sempre é a pessoa escolhida quem responde ao questionário, invalidando, portanto, as questões;
- j) Exige um universo mais homogêneo.

Desta forma, o questionário sociodemográfico (Anexo C) aplicado neste trabalho, foi proposto para a levantar dados sociais, demográficos e comportamentais. A linguagem utilizada no instrumento foi simples e direta, para que o participante compreendesse com clareza o que foi perguntado e o que foi respondido, tudo isso, por meio de formulário eletrônico que foi disponibilizado durante a fase da pós-pesquisa.

4.4 Categorias de análise

As categorias de análise são conceitos que expressam padrões que surgem dos dados e são utilizadas com o propósito de agrupá-los de acordo com a semelhança que apresentam. O estabelecimento de categorias se dá geralmente pela comparação sucessiva dos dados (Gil, 2017).

Segundo Marsiglia (2006, p.14), as categorias de análise são compreendidas como recortes a partir dos quais o material coletado no campo será analisado. Sendo assim, nesta pesquisa foram constituídas as seguintes categorias:

Quadro 2 - Categorias de análise, sua origem e manifestações.

Categoria	Origem	Manifestações
CAPACIDADE DE COMPREENSÃO DO PROBLEMA	George Polya	Perguntas feitas sobre o problema; Conhecimentos prévios decorrentes do problema;
CRIAÇÃO DE ESTRATÉGIAS EFETIVAS PARA RESOLVER SITUAÇÕES NOVAS	O relatório do <i>The World Economic Forum</i> (2016)	Número de possibilidades levantadas; Efetividades das propostas de solução levantadas; Papel da tecnologia na solução proposta; Método utilizado na proposta de soluções.
APLICAÇÃO DE CONHECIMENTO PRÉVIO E INVOCAÇÃO DE DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO	<i>The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning</i> , os autores Benó; Joachim (2017)	Áreas do conhecimento utilizadas para o problema proposto; Para a resolução em si (método e tecnologia).
CAPACIDADE DE PROPOSTAS DE SOLUÇÃO	George Polya	Efetividade da solução; Tipo de produto/solução.

Fonte: Autor (2019).

5. RELATO E ANÁLISE DOS DADOS DA PESQUISA DE CAMPO

O relato e a análise dos dados propostos neste trabalho precederam de uma pesquisa de campo, proveniente de um projeto, o qual foi submetido previamente e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo, por meio da Plataforma Brasil, sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) n.º 09262419.7.0000.5342 (Anexo E).

Durante os meses de abril e maio de 2019 foram realizados 4 encontros presenciais com um grupo de 3 alunos do Ensino Médio Integrado da Universidade de Passo Fundo que se propuseram livremente em participar. Para preservar a identidade dos sujeitos pesquisados, serão referenciados nesta pesquisa como alunos A, H e L.

Os participantes utilizaram 2 espaços disruptivos distintos. Nestes espaços de aprendizagem foram realizadas atividades com base na utilização da metodologia ativa do *Design Thinking (DT)*. Essa abordagem metodológica foi trabalhada presencialmente com os estudantes sendo que as fases foram distribuídas nos 4 encontros, dada sua potencialidade para a aplicação e o uso com a resolução de problemas complexos em ambientes disruptivos de aprendizagem.

5.1. Relato da pesquisa de campo

No primeiro encontro (E1) ocorrido em 17 de abril de 2019, os alunos tiveram a oportunidade de explorar o *GEPID Active Learning Space* e de conhecer melhor o que é feito neste espaço. Ali puderam observar e compreender uma dinâmica flexível de um ambiente propício à aprendizagem, onde estão disponíveis recursos e equipamentos digitais como impressora 3D, notebooks, tablets, console de videogame e smart TVs. Também estão disponíveis recursos analógicos como livros, blocos lógicos, quadros brancos e notas adesivas, e que podem ser usufruídos por qualquer participante ou frequentador do grupo, e

que por vezes, são usados para pesquisa, prototipação e produção científica de estudantes de graduação e de pós-graduação da Universidade de Passo Fundo.

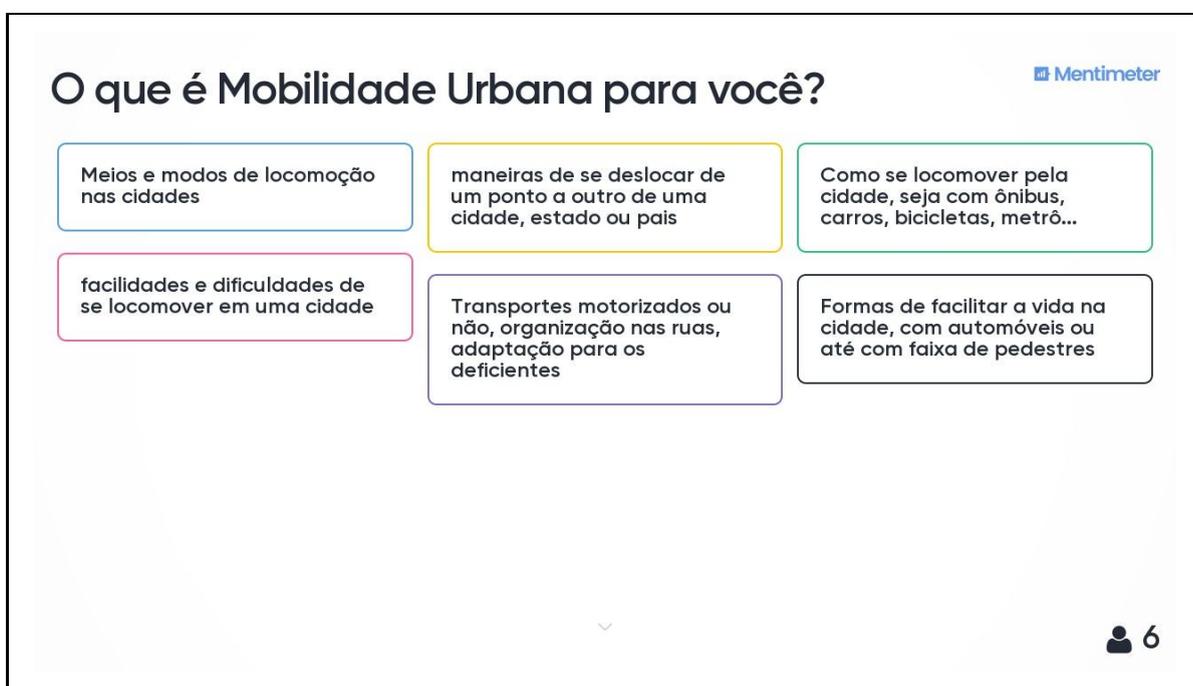
Diferente de um ambiente educacional tradicional, os participantes puderam perceber que o GEPID *Active Learning Space* se trata de um espaço que possibilita a potencialização de estímulos que geram diversidade de experiências que não são frequentes nas salas de aulas atuais. A fase da pré-pesquisa teve a intenção de apresentar o ambiente disruptivo de aprendizagem aos alunos, e que eles conhecessem o funcionamento e pudessem se integrar e a se acostumar com o espaço. Logo após a ambientação (A1) o pesquisador conduziu o grupo para a próxima atividade.

A segunda atividade (A2) deste encontro foi a proposição de um tema que tivesse um viés interdisciplinar e que fosse relevante e complexo, ao ponto de ser um assunto propício para se trabalhar com a resolução de problemas complexos. Por isso, a Mobilidade Urbana (MU) foi o tema apresentado aos alunos como uma problemática a ser conhecida, compreendida e explorada durante os encontros, e dela foi extraído os problemas que cada participante trabalhou nas atividades. Com intuito de obter uma compreensão acerca do que o grupo entende por MU, o pesquisador organizou uma ação com a utilização de um recurso digital de interação. Foi solicitado para que os participantes respondessem a seguinte pergunta, inserida em um *slide* em duas telas sincronizadas de televisores: O que é Mobilidade Urbana para você?

Por meio dos seus *smartphones* e acessando a ferramenta *Mentimeter*³, eles puderam responder à pergunta que foi apresentada. Na medida que eles incluíam as frases em seus dispositivos, de forma simultânea as respostas surgiam como imagens dinâmicas nas telas dos televisores. E os resultados foram estes:

³ A *Mentimeter* é uma empresa sueca com sede em Estocolmo que desenvolve e mantém um aplicativo usado para criar apresentações com feedback em tempo real. Disponível em: <https://www.mentimeter.com/>

Figura 8 - Respostas dos alunos sobre o que é Mobilidade Urbana na ferramenta Mentimeter.



Fonte: Autor (2019).

Foi interessante perceber que os alunos apontaram ideias e compreensões bastante diversas e distintas. Eles começaram a conversar entre si para buscar subsídios para incluírem as expressões na lista dinâmica de ideias e na medida que foram observando as respostas sendo publicadas e mostradas nas telas dos televisores, houve uma motivação para propor mais ideias para resolver a atividade. Embora todos os alunos tenham utilizado os seus *smartphones* para participar da atividade, e que aparentemente é um dispositivo digital utilizado cotidianamente por eles, relatam que não é comum usá-los durante as aulas na sua Escola, somente quando um professor faz alguma atividade específica com esses recursos.

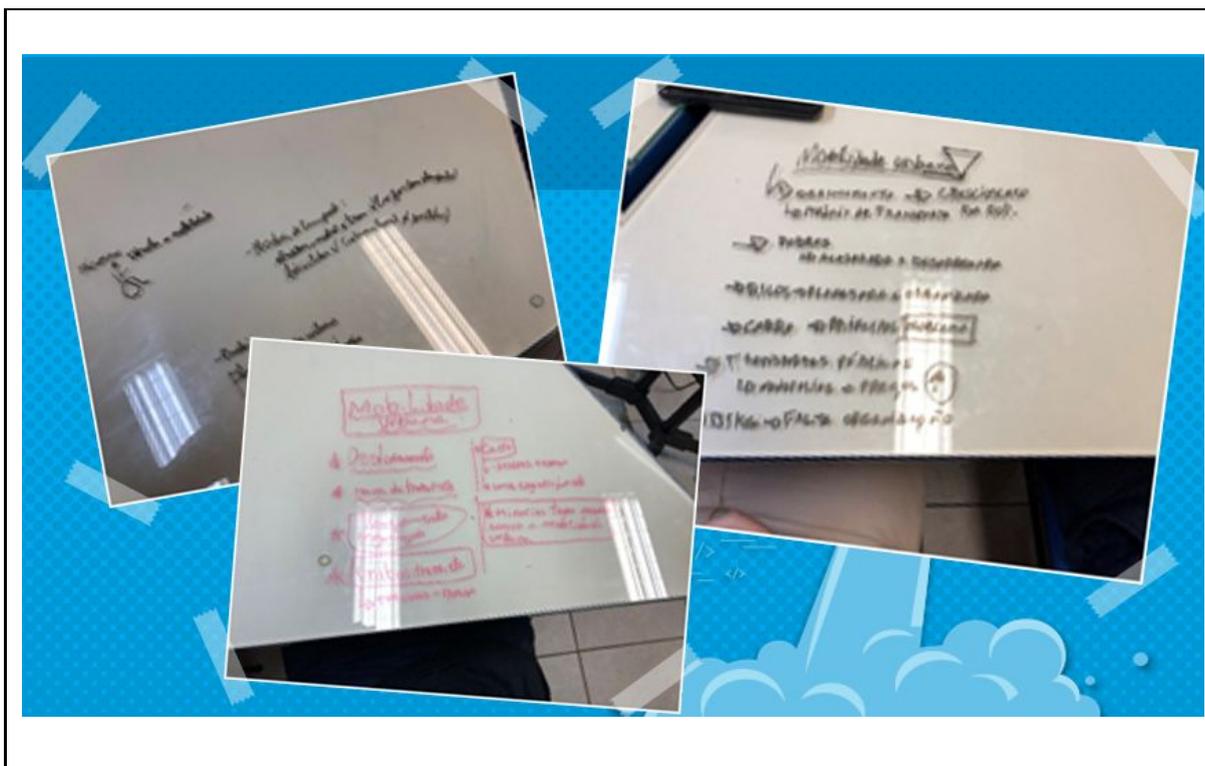
Esse foi o ponto de partida para a exploração dos elementos que compõem a MU como um desafio a ser enfrentado pela maioria das grandes cidades no Brasil e que esbarram em problemas como: meios de locomoção, excesso de veículos, acessibilidade e transporte alternativo aos tradicionais.

Antes de partir para a próxima atividade, o pesquisador apresentou um vídeo⁴ de 6 minutos que tratava de forma lúdica, ilustrativa e no formato de *storytelling*, os principais conceitos, problemas e elementos que fazem parte da MU nas cidades. Foi curioso observar

⁴ Disponível em <https://youtu.be/6j9HXdNxO2o>

que no decorrer do vídeo e de forma espontânea, os participantes começaram utilizar os canetões coloridos e as mesas com superfícies em vidro para anotar pontos importantes e registrar as suas ideias (Figura 9).

Figura 9 - Registros dos alunos sobre o vídeo de Mobilidade Urbana.



Fonte: Autor (2019).

Logo após a exibição foi proposto pelo pesquisador que os participantes pudessem falar sobre as suas percepções e opiniões dos conceitos e fatores exibidos no vídeo. Eles iniciaram a apresentação das suas anotações sobre a Mobilidade Urbana e evidenciaram a compreensão da complexidade que envolve. O aluno H, por exemplo, fez desenhos esquemáticos juntamente com registros escritos e os alunos A e L fizeram apenas registros escritos (Figura 9). Foi intenção do pesquisador neste momento, de instigar a curiosidade e de fazer uma leitura de como o assunto foi compreendido para que na próxima atividade pudesse ser trabalhada a fase da *DESCOBERTA* pertencente a abordagem da *Design Thinking*.

Para adensar esta compreensão foi dada sequência à atividade com alguns *slides* (Figura 10) abordando o enfrentamento dos problemas relacionados à MU em várias cidades do mundo e de algumas do Brasil (Curitiba, São Paulo e Rio de Janeiro). Foi apresentado pelo pesquisador alguns números referentes à quantidade de veículos e de habitantes, bem como

estatísticas atualizadas que corroboram com a problemática que é quando se discute e se aprofunda sobre o tema.

Figura 10 - Slides de informações e estatísticas de MU em São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba.



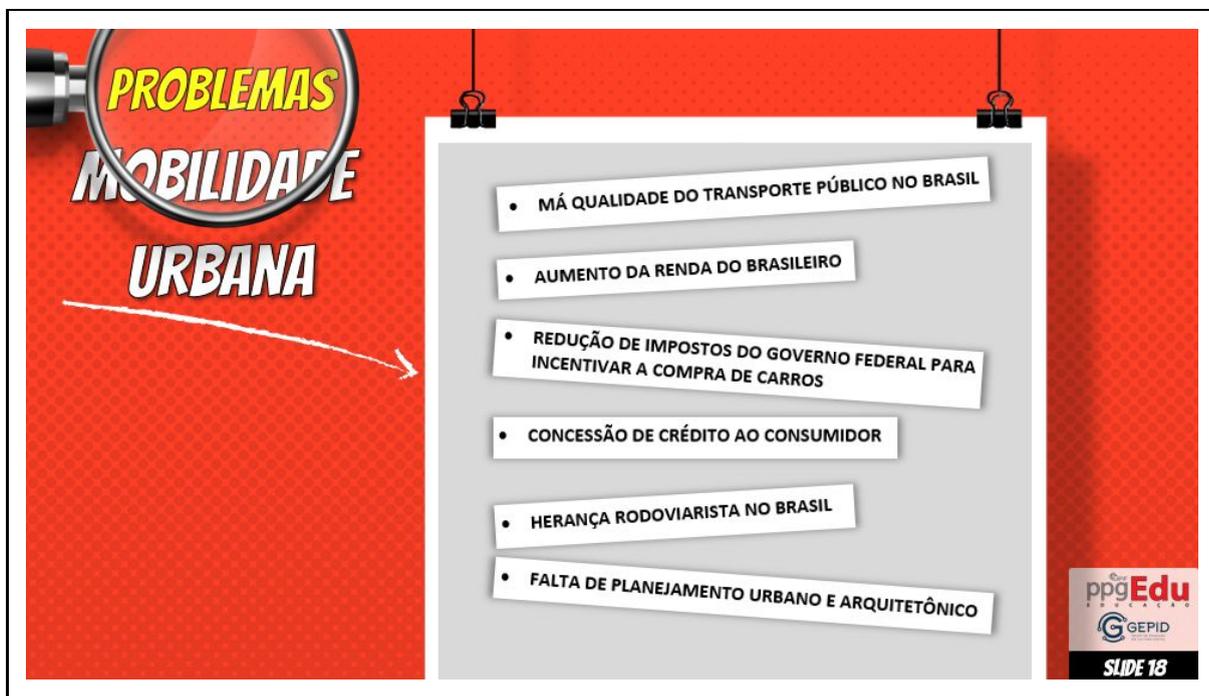
Fonte: Autor (2019).

Durante a exposição dos *slides*, os alunos manifestaram ativamente as suas percepções e opiniões. Houve momentos que eles expressaram uma compreensão mais ampla do que envolve a MU e seus impactos no cotidiano deles e das pessoas. Trouxeram, por exemplo, informações sobre percepções de qualidade no transporte público, dos atrasos e dos custos envolvidos com isso. O aluno H interagiu e falou sobre a sua experiência com o transporte por meio de aplicativos (*Uber*, *Garupa*, etc.) e também relatou o exemplo dos Estados Unidos na taxação de tributos sobre o transporte público que é mais baixa naquele país, favorecendo a competitividade.

Na medida que as opiniões e interações foram sendo feitas, o pesquisador também realizava registros e foi construído com o auxílio dos alunos, um *slide* contendo os principais problemas que foram identificados sobre a Mobilidade Urbana no Brasil (Figura 11). Essa ação foi importante, porque foi realizada de forma colaborativa com os participantes, onde eles puderam inserir interativamente os itens por meio do recurso do *Google Apresentações*⁵.

⁵ O *Google Apresentações* é uma aplicação destinada a abrir, criar e editar apresentações.

Figura 11 - Slide com os principais problemas identificados sobre a MU no Brasil.



Fonte: Autor (2019).

Não foi difícil perceber até este momento, que os estudantes já estavam mais familiarizados com o tema e já manifestavam algumas opiniões embasadas nos materiais, nos diálogos e pelas discussões realizadas.

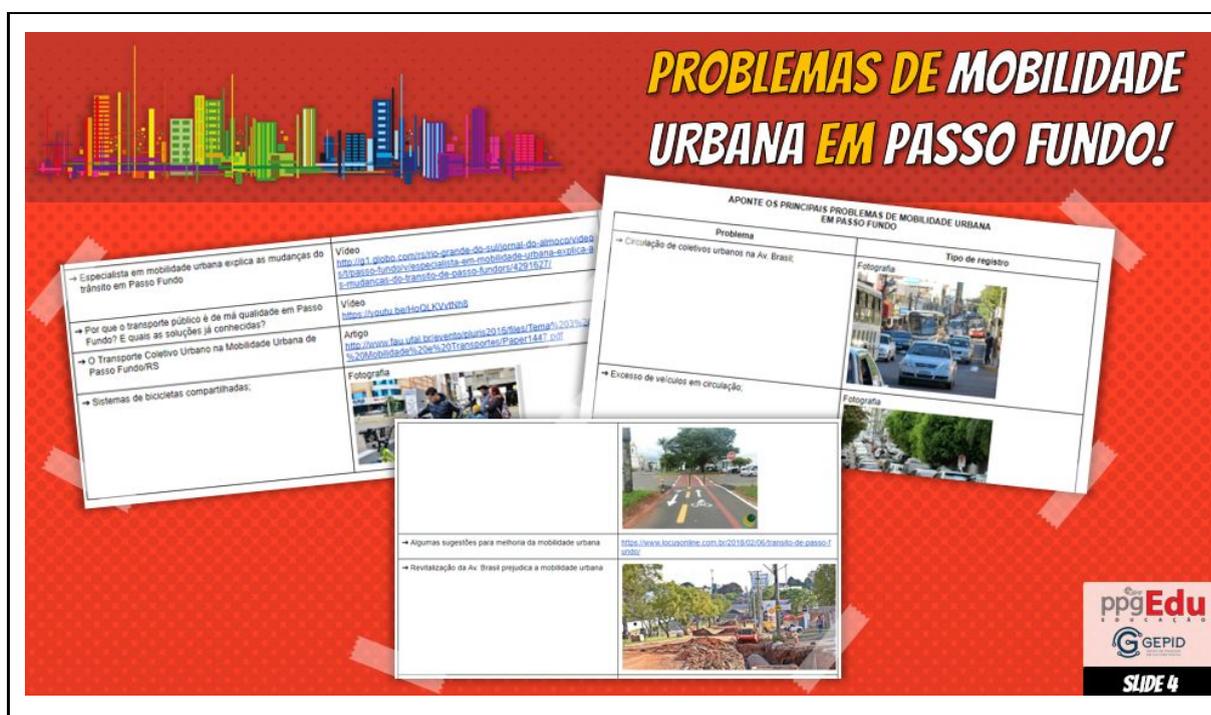
Com essa preparação e uma compreensão mais refinada sobre o tema, na sequência, foi aprofundada a etapa da DESCOBERTA. Nesta etapa do *Design Thinking* é trabalhado o princípio da empatia, pois não é possível pensar em uma solução para um contexto real de um problema complexo como a MU sem aprofundamento, sem conversar com as pessoas envolvidas, sem observar o ambiente e sem se colocar no lugar delas.

Por isso, nesta terceira atividade (A3) os alunos foram provocados a pesquisar sobre os principais problemas de MU enfrentados na cidade de Passo Fundo e a identificar quais soluções estão sendo trabalhadas para a sua mitigação e também a forma, que ou quais, elementos as pessoas são impactadas pelo problema apontado. Os participantes estavam livres para pesquisar e utilizar todos os recursos disponíveis no GEPID *Active Learning Space*.

A proposta dos próprios alunos foi a de criar um documento colaborativo na ferramenta *Google Apresentações*, utilizando os *notebooks* e seus próprios *smartphones* para que todos pudessem inserir os itens pesquisados e que os mesmos ficassem disponíveis para

compartilhamento e visualização. Foram elencados problemas como: mudanças no trânsito do município, qualidade no transporte público de passageiros, sistema de bicicletas compartilhadas, excesso de veículos em circulação em determinados horários e a revitalização de vias e avenidas (Figura 12).

Figura 12 - Problemas de MU em Passo Fundo e seus impactos.



Fonte: Autor (2019).

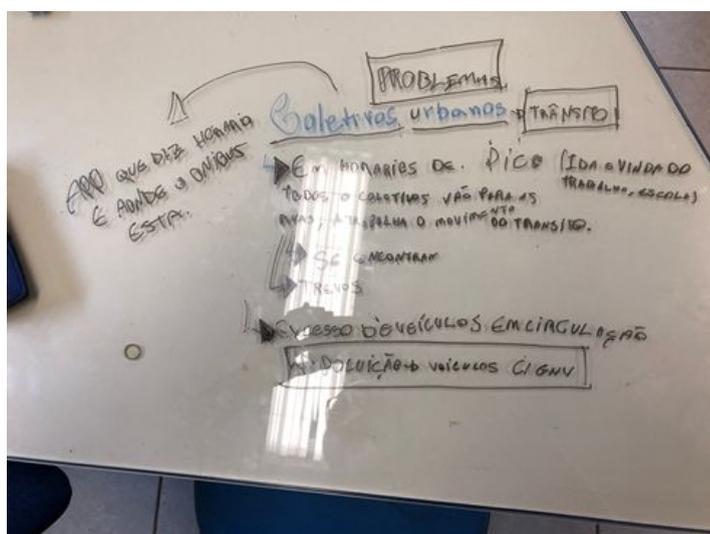
Vale destacar que as propostas baseadas no *Design Thinking* são baseadas em cocriação, ou seja, não seria possível sem pensar uma saída para esse desafio simplesmente excluindo o diálogo com os estudantes e deixando de buscar se colocar no lugar deles para mergulhar no problema de fato. Esse diálogo deve ser mais profundo e o mais imersivo possível, porque nesta etapa não se trata de um mero questionário de perguntas fechadas ou com respostas prontas. É preciso exercer o pensamento e a reflexão.

No segundo encontro (E2) ocorrido em 24 de abril de 2019, os participantes retomaram as apresentações das suas pesquisas com os problemas de MU em Passo Fundo e os respectivos impactos no dia a dia dos cidadãos. O pesquisador disponibilizou um tempo para que cada um comentasse livremente sobre seus achados e também fizessem relatos sobre possíveis situações observadas. O aluno L relatou que quando estava vindo de ônibus para a atividade, observou como esses veículos têm bastante dificuldade em transitar e de que no

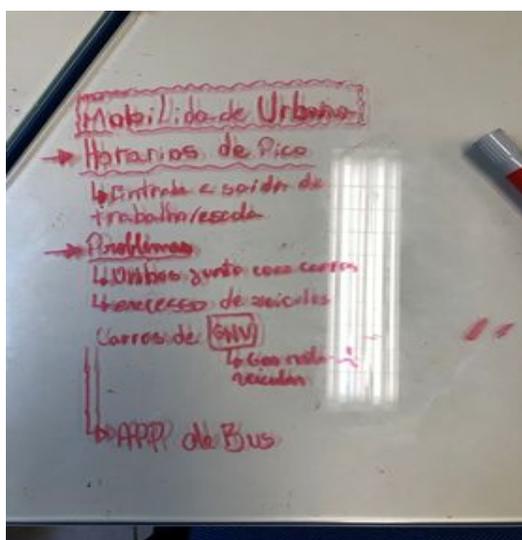
trajeto há inúmeros desvios e obstáculos devido a uma revitalização de via (avenida), gerando atrasos e aumento de custos. Na sequência, o aluno A iniciou a sua fala descrevendo uma fotografia (Figura 12) que foi incluída por ele durante a atividade do encontro anterior. Nela, chamou a atenção de que os veículos leves, como carros, transportam muitas vezes uma única pessoa ao invés de mais pessoas.

Já o aluno H apontou que existem horários onde transitam mais veículos e pessoas, o chamado horário de pico, principalmente devido a ser saída de pessoas do trabalho e de estudantes. Complementou ainda, que identificou como problema prioritário da MU em Passo Fundo, a circulação de coletivos urbanos e que talvez seja importante a implantação de corredores específicos em determinados trechos das vias principais. Essas relações foram percebidas pelos próprios alunos, demonstrando uma maior compreensão sobre o tema da Mobilidade Urbana com a aplicação de conhecimento prévio e invocação de diferentes áreas do conhecimento.

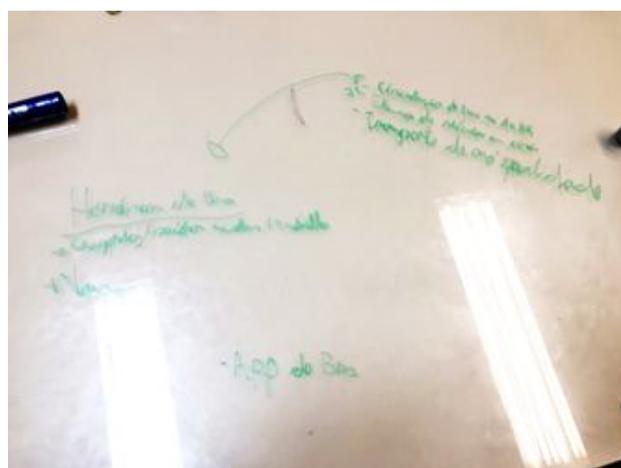
Após a rodada das apresentações das pesquisas, os participantes foram conduzidos pelo pesquisador para iniciar a terceira atividade (A3) aderente à fase da INTERPRETAÇÃO do *DT*. Nessa fase os dados produzidos pela atividade foram transformados em histórias e *insights* (percepções). O primeiro passo foi documentar o que foi aprendido a partir da observação e posteriormente essas histórias foram compartilhadas com os participantes, favorecendo a criação de oportunidades e de ideias. Em seguida, foi realizada uma procura por significado das histórias contadas por meio da identificação de temas, das descobertas e *insights*. Por fim, as oportunidades foram estruturadas por meio de diagramas e modelos em que eles organizaram e estruturaram as informações complexas (Fotografias 7, 8 e 9).

Fotografia 7 - *Insights* do aluno A.

Fonte: Registro fotográfico do Autor (2019).

Fotografia 8 - *Insights* do aluno H.

Fonte: Registro fotográfico do Autor (2019).

Fotografia 9 - *Insights* do aluno L.

Fonte: Registro fotográfico do Autor (2019).

Na fase da INTERPRETAÇÃO, é esperado que os alunos evoluam e desenvolvam uma perspectiva de compreensão do que significam as observações realizadas durante a pesquisa sobre a MU na cidade de Passo Fundo. Assim, observou-se que os participantes conseguiram relacionar as suas observações com um potencial uso como inspiração para propor soluções viáveis ao problema complexo. Alguns relatos durante a terceira atividade (A3):

“Um problema prioritário da Mobilidade Urbana em Passo Fundo é a circulação de coletivos urbanos e que talvez seja importante a implantação de corredores específicos em determinados trechos das vias principais (Relato espontâneo do aluno H).”

“Identifiquei em uma foto de reportagem de que os veículos leves (carros) transportam muitas vezes uma única pessoa. Isso indica uma cultura e modelo de transporte não otimizado e que impacta no aumento de veículos transitando nas avenidas e principais ruas durante os horários de pico (Relato espontâneo do aluno A).”

“Quando estava vindo de ônibus para a atividade, observei como esses veículos (coletivos urbanos) têm bastante dificuldade em transitar. No trajeto há inúmeros desvios e obstáculos devido a uma revitalização de via (avenida) e que isso gera atrasos e aumento de custos. Poderia ser melhor planejado (Relato espontâneo do aluno L).”

Antes de encerrar o segundo encontro (E2), o pesquisador solicitou para que os alunos escolhessem, somente um, dentre todos os problemas de Mobilidade Urbana abordados até ali e que estes fossem restritos ao município de Passo Fundo. A ideia foi de que cada um buscasse o seu interesse em determinado problema, realizassem uma investigação mais profunda e com ela, identificassem as possíveis soluções, porém, restrito a uma região para que o problema fosse melhor delimitado. Diante disto, foram escolhidos 3 problemas (Figura 13).

Figura 13 - Problemas de MU em Passo Fundo escolhidos para serem investigados.



Fonte: Autor (2019).

Com os problemas definidos, os estudantes tiveram 9 dias até o terceiro encontro (E3) para buscarem o máximo de informações. Essa pesquisa de informações teve a intenção de dar significado e definir melhor alguns *insights* que vieram da fase da DESCOBERTA, bem como, desenvolver um ponto de vista aos alunos e ressaltar as oportunidades para a resolução o seu desafio de *design*, que aqui, é o problema complexo da Mobilidade Urbana em Passo Fundo.

O terceiro encontro (E3) foi realizado em 3 de maio de 2019 e foi todo planejado para trabalhar com a fase da IDEIAÇÃO (A4) do *Design Thinking*. Para esta fase os estudantes foram orientados pelo pesquisador para que se sentissem à vontade para contribuir com opiniões e com ideias, de modo que não houvesse julgamentos ou críticas negativas. Como o nome já diz, o momento de ideação é destinado ao processo de formação de ideias e conceitos para resolver problemas específicos. E para que isso aconteça é necessário reunir mentes de diferentes concepções trabalhando em sinergia e com uma boa combinação entre o facilitador da atividade e o ambiente físico e disruptivo de aprendizagem.

No GEPID *Active Learning Space* a fase de IDEIAÇÃO foi trabalhada em conjunto com uma técnica de síntese para estimular a criatividade e gerar soluções que estejam de acordo com o contexto do problema complexo abordado. O *Brainstorming*, também conhecida como “tempestade de ideias”, é uma técnica voltada ao desenvolvimento e

exploração do potencial criativo de um indivíduo ou de um grupo (criatividade em equipe), colocando-a a serviço de objetivos pré-determinados. O *Brainstorming* possibilita e estimula a pensar de forma expansiva e sem amarras, que comumente é identificada como “pensar fora da caixa”. Por vezes, as ideias mais radicais e ousadas são as que desencadeiam pensamentos visionários. Com uma preparação cuidadosa e um conjunto de regras transparentes a sessão de *Brainstorming* rende uma riqueza de ideias novas.

Com este intuito, os participantes iniciaram suas apresentações com a autonomia de poderem utilizar quaisquer recursos tecnológicos (analógicos ou digitais) alocados no GEPID *Learning Space*. A combinação feita entre o pesquisador e os estudantes foi a de que todos apresentassem seus levantamentos de informações referentes aos problemas escolhidos, de modo que fossem sendo registrados os pontos mais importantes e que achassem mais relevantes. Após cada exposição, foi aberta uma discussão para serem manifestadas as contribuições de ideias.

O primeiro a apresentar foi o aluno L que trouxe suas informações no formato impresso, relatando sobre dados estatísticos e informações relevantes sobre o problema “Veículo adaptados ao GNV (Gás Natural Veicular)”. Após, respondeu às perguntas dos participantes com argumentos respaldados em sua pesquisa sobre o problema. Demonstrou compreender de forma mais detalhada sobre os elementos pesquisados e inclusive fez comparações de investimento, estrutura necessária para implantação de postos de GNV e da economia com esse tipo combustível na frota de veículos da cidade. Enquanto o aluno L apresentava a sua pesquisa, os demais alunos e inclusive o pesquisador fizeram registros com canetões nas mesas, com intuito de produzir um mapa mental para contribuir com o refinamento da proposta de solução do problema para a etapa posterior. Tanto o aluno A quanto o aluno H fizeram considerações relevantes sobre a apresentação do aluno L e também contribuíram com algumas ideias de soluções para o problema. Um exemplo foi quando o Aluno A apresentou suas considerações por meio de seus registros escritos na mesa e fez complementações e demonstrando compreensão do problema.

Da discussão sobre o problema pesquisado o aluno L propôs uma forma de conscientizar e divulgar melhor para a população e usuários sobre as vantagens e os benefícios do GNV, como forma de incentivar a migração para este tipo de combustível e que leva a redução da poluição. Um momento significativo observado pelo pesquisador foi quando o aluno A perguntou ao aluno L sobre como é o processo de conversão de um veículo

para GNV. A resposta para esta pergunta não foi imediata, porém, o aluno utilizou o seu *smartphone* para pesquisar a informação e em alguns instantes forneceu a resposta para o aluno e os demais participantes, trazendo ainda informações estatísticas de consumo e utilização do GNV, relevantes sobre o problema de Mobilidade Urbana em discussão.

Na sequência, o aluno H apresentou suas informações pesquisadas utilizando o recurso de *slides*. Relatou que no início de sua pesquisa encontrou dificuldade para encontrar fontes sobre o problema que estava pesquisando, porém depois, percebeu que o problema escolhido ainda estava muito amplo e genérico e que seria necessário a divisão do problema em segmentos menores.

Ao ser perguntado pelo pesquisador sobre quais os maiores empecilhos e/ou obstáculos que impedem a(s) solução(ões) para o problema de excesso de veículos na cidade de Passo Fundo, o aluno H respondeu formulando uma síntese de como o problema se constituiu e complementou com alguns exemplos que já são utilizados por outros municípios e que geram resultados positivos. Ficou bastante evidente nesta fala de que o estudante já começou a demonstrar elementos que manifestam uma capacidade de compreensão do problema em questão.

É interessante ressaltar que as estratégias utilizadas pelos alunos A e H foram a utilização e a disponibilização de *slides* no formato *on-line* por meio da aplicação Google Apresentações. Ambos enviaram antecipadamente e pelo aplicativo de mensagem *WhatsApp*, os *links* das apresentações, o que facilitou o acompanhamento e a visualização pelos participantes, uma vez que foram projetadas em um projetor multimídia localizado em uma região central do ambiente. Já o aluno L fez o seu levantamento de informações de um modo mais convencional, partindo para registros que foram digitados e impressos em folhas de ofício e disponibilizados uma cópia para cada participante.

Após todas as apresentações, o pesquisador iniciou um momento onde os participantes puderam sugerir e propor soluções para os problemas pesquisados. Foi organizado uma sessão onde os títulos de cada problema foi inserido e apresentado em um *slide* (Figura 14) e todos opinaram com ideias das mais radicais às mais conservadoras e que pudessem ser registradas em suas mesas.

Figura 14 - Sessão de *Brainstorming* dos problemas de MU em Passo Fundo.

PROBLEMAS DE MOBILIDADE URBANA EM PASSO FUNDO!

> ALUNO H <
PROBLEMA: EXCESSO DE VEÍCULOS

> ALUNO L <
PROBLEMA: VEÍCULOS ADAPTADOS AO GNI

> ALUNO A <
PROBLEMA: QUALIDADE NOS TRANSPORTES PÚBLICOS

Gere ideias
 Prepare-se para o brainstorming
 Facilite o brainstorming
 Selecione ideias promissoras
 Esboce para pensar

Refine ideias
 Promova um choque de realidade
 Descreva sua ideia

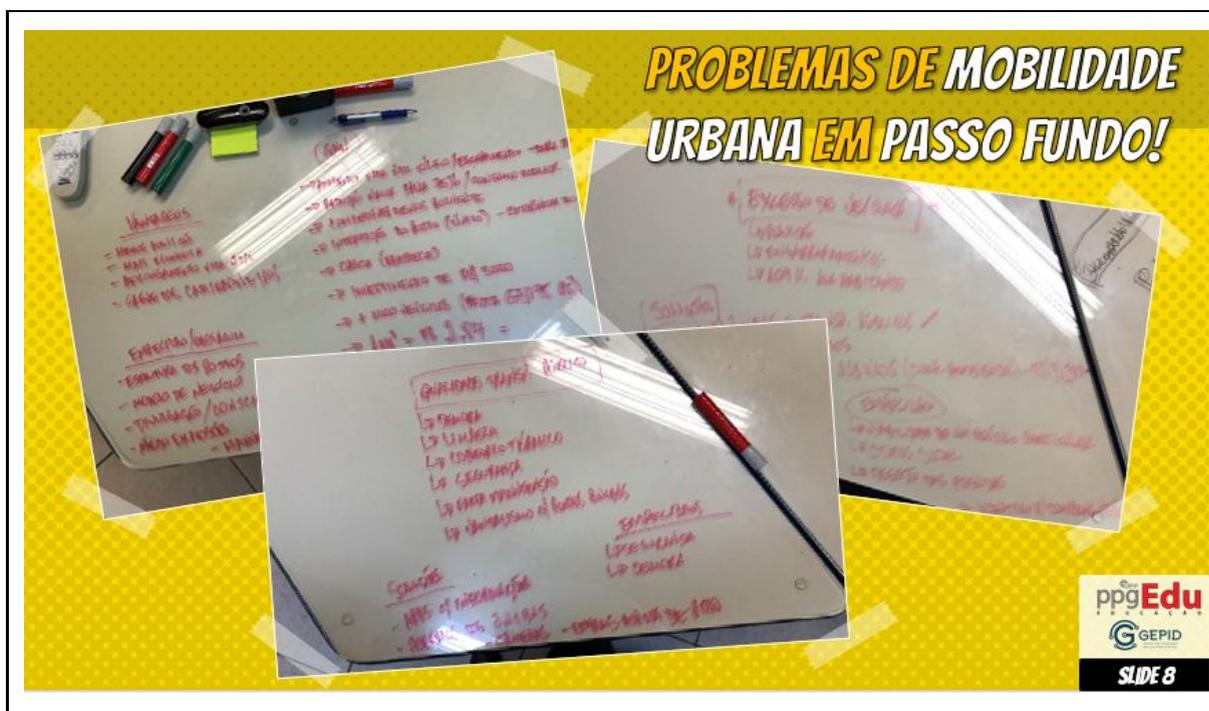
ppgEdu
 GEPID
 SLIDE 7

Fonte: Autor (2019).

A sessão de *Brainstorming*⁶ foi planejada para que fosse possível aproveitá-la ao máximo. A intenção foi de que a atmosfera da tempestade de ideias fosse segura e positiva para criar todos os tipos de ideias sem julgamentos. As ideias promissoras apresentadas pelos participantes foram selecionadas e depois esboçadas. Após, as ideias foram refinadas por um choque de realidade e tangibilidade de modo que puderam ser desenvolvidas cada vez mais (Figura 15).

⁶ O *Brainstorming* ou tempestade de ideias é uma atividade desenvolvida para explorar a potencialidade criativa de um indivíduo ou de um grupo.

Figura 15 - Montagem com os registros da atividade de Brainstorming.



Fonte: Autor (2019).

Finalizada a sessão de *Brainstorming*, cada aluno recebeu uma folha de tamanho A3 para ser trabalhada com as ideias que foram originadas e debatidas. Nesta folha foi impressa uma tabela (Figura 16) onde foi possível que os participantes registrassem livremente 3 ideias de soluções para os seus problemas de MU em Passo Fundo. Uma das condições acordadas para a execução desta tarefa foi a de que pelo menos uma das soluções propostas deveria ser disruptiva, ou seja, uma proposta de solução que fosse muito diferente das observadas e pesquisadas e que tivesse um potencial de rompimento com modelos tradicionais.

Após as suas soluções serem registradas nos quadrantes da tabela, os alunos receberam a tarefa de, fora dali e em outro momento, entrevistar duas pessoas, coletar e registrar as opiniões destas sobre as suas ideias.

Figura 16 - Formulário para criação de alternativas.

IDEALIZE: crie alternativas para testar

5 Esboce 3-5 formas radicais e inovadoras para solucionar o problema da Persona [item 4] | 5 min |

👤 Declare o problema.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6 Compartilhe suas soluções e busque feedback | 10 min | 5 min cada |



Mudar de papéis e repetir o compartilhamento.

Fonte: Autor (2019).

Dando sequência às fases do *Design Thinking*, o quarto encontro (E4) foi realizado no B-LAB *Learning Space* em 10 de maio de 2019. Este ambiente disruptivo de aprendizagem foi escolhido pelas suas características inovadoras e por ter uma estrutura completa de recursos tecnológicos que potencializam o desenvolvimento da competência da resolução de problemas complexos.

Inicialmente os 3 alunos foram convidados e conduzidos pelo pesquisador em explorar o ambiente de aprendizagem. Receberam orientações quanto ao funcionamento do espaço e dos recursos tecnológicos disponíveis e instalados no B-LAB *Learning Space*. Puderam ainda, operar uma *laser cutter* (cortadora a laser) e observar uma impressora 3D em pleno funcionamento, bem como, conhecer alguns elementos e placas eletrônicas para robótica, blocos lógicos e uma bancada *maker* com ferramentas de marcenaria. Essa atividade (A5), teve por objetivo a exploração do espaço disruptivo de aprendizagem e a percepção por parte dos alunos, de quais tecnologias e recursos disponibilizados poderiam ser utilizados no auxílio para o desenvolvimento das atividades de resolução de problemas complexos.

Ao finalizar a exploração do ambiente o pesquisador convidou os estudantes para que reunissem algumas mesas modulares e painéis para escrita e organizassem livremente uma

configuração para a apresentação das soluções para os problemas pesquisados. Foi interessante notar que houve uma mobilização coletiva para organizar a configuração de maneira que as mesas ficassem encaixadas entre si, o painel posicionado em um lado, um suporte com uma *smart TV* posicionada no outro lado e algumas impressões em 3D espalhadas sob as mesas (Fotografia 10).

Fotografia 10 - Configuração do ambiente para as atividades de experimentação e evolução.



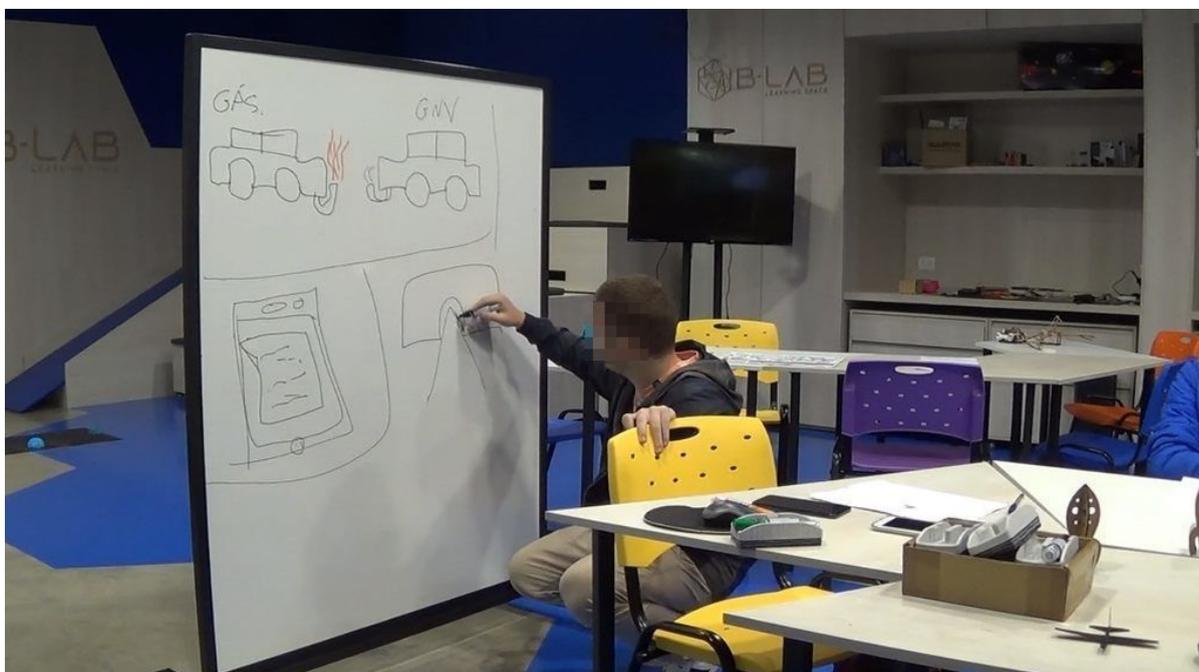
Fonte: Autor (2019).

A segunda atividade (A6) deste encontro foi focada na penúltima fase do *Design Thinking*, a EXPERIMENTAÇÃO. É uma fase indispensável, pois sugere que o desafio de um problema motive e permita a geração de uma ideia por meio da prototipação, e que esta, possa ser uma concepção de uma ideia ou até mesmo um produto físico, mas que ainda não está sob o processo de refinação e finalização.

Com este objetivo, os alunos iniciaram a atividade apresentando os seus problemas e as respectivas soluções para a Mobilidade Urbana em Passo Fundo. O primeiro a apresentar

foi o aluno L que solicitou o acesso ao painel branco para ilustrar as suas soluções para o problema de “Excesso de veículos em Passo Fundo”. Com o recurso de *storyboard*⁷ ele apresentou em um formato bastante visual e didático (Fotografia 11) as soluções de: Placas indicativas e de conscientização sobre a utilização do GNV, aditivo no combustível que deixa colorido a fumaça (os gases) que saem da exaustão e uma plataforma de mensagens entre os governos (poder público) e as operadoras de telefonia que comunicasse os motoristas sobre os benefícios e das vantagens de se adquirir um veículo movido a GNV. O *storyboard* é uma espécie de rascunho, quadro a quadro, que utiliza desenhos ou imagens e auxiliando na construção da narrativa de uma ideia e também contribui no planejamento do *design* e na composição de uma cena, por exemplo.

Fotografia 11 - *Storyboard* com as propostas de soluções do aluno L.



Fonte: Autor (2019).

Aluno L apresentou e demonstrou ter realizado uma pesquisa mais aprofundada sobre o seu problema e trouxe detalhes e propostas de soluções interessantes. Ao expor a sua segunda solução (aditivo no combustível que deixa colorido a fumaça/gases que saem da exaustão), trouxe conceitos e princípios utilizados em outras áreas do conhecimento como a

⁷ *Storyboard* ou esboço sequencial são organizadores gráficos tais como uma série de ilustrações ou imagens arranjadas em sequência com o propósito de pré-visualização.

química e a física, argumentando sobre a produção dos combustíveis, dispersão de fluidos, corantes e processos de catalisação de gases. Ao finalizar as suas apresentações o aluno L demonstrou ter compreendido de forma bastante completa o seu problema escolhido. Teve muita facilidade para expressar as suas ideias e esquemas desenhados com canetões coloridos no painel branco e quando relatou os *feedbacks* que obteve com duas pessoas sobre as propostas de soluções, expressou que essas opiniões foram importantes para aprimoração das suas soluções e também de perceber alguns problemas que elas tinham de execução.

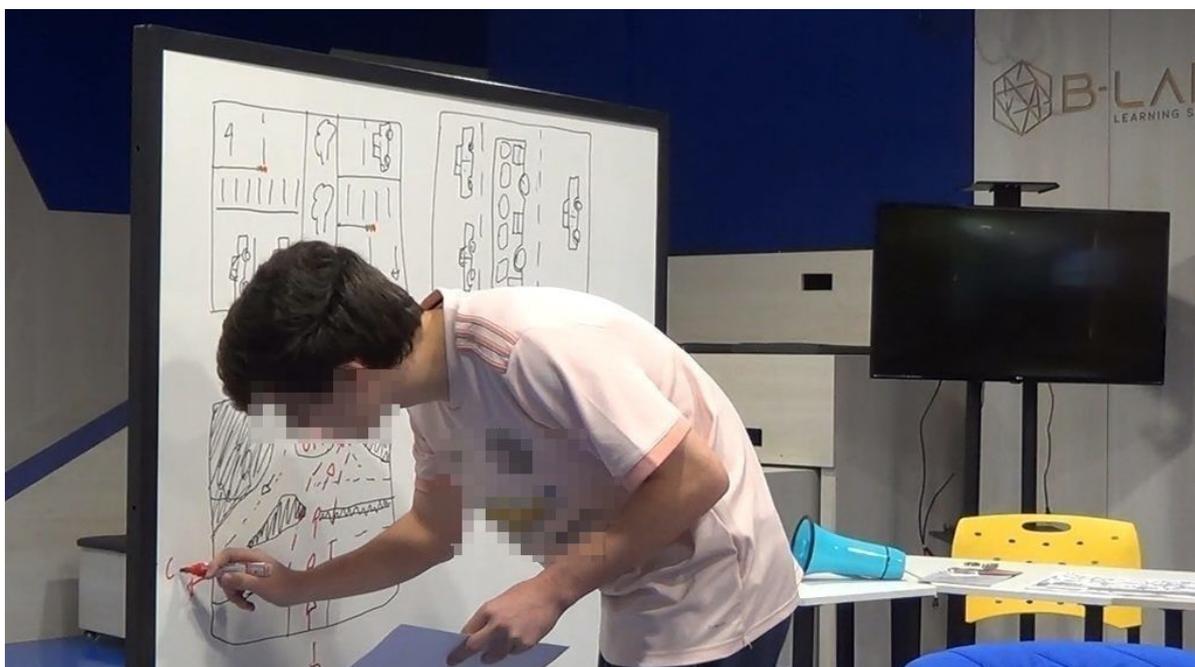
Após a apresentação, o pesquisador solicitou para que os outros alunos dessem um *feedback* e compartilhassem suas contribuições e informações relevantes. Neste momento os alunos A, H juntamente com o próprio pesquisador fizeram contribuições e algumas perguntas sobre as propostas de soluções do aluno L. Momento interessante onde houve troca de ideias e de sugestões de melhorias das soluções e de melhores compreensões sobre o assunto abordado.

O segundo a apresentar as suas propostas de soluções foi o aluno H, que também usou o recurso de *storyboard* para explicar as suas ideias. Foram 3 soluções acerca do problema “Excesso de veículos em Passo Fundo”, sendo elas: Um semáforo inteligente onde são utilizados sensores e câmeras para acompanhar e monitorar o fluxo de veículos e pedestres, interferindo no tempo de parada/mudança entre os sinais; Corredor específico para ônibus em alguns trechos da principal avenida da cidade e onde isso seja viável; Instalação de uma ponte elevada que liga a Avenida Brasil por meio da Avenida César Santos e até o acesso principal da Universidade de Passo Fundo.

De uma forma bastante informal e descontraída ele foi explicando e desenhando com canetões coloridos os quadros com as sequências lógicas das suas ideias (Fotografia 12). Também utilizou recursos como o *Google Maps*⁸ para ter uma visão ampla do local de implementação. Mostrou em seu *smartphone* os locais de maior circulação de veículos em Passo Fundo utilizando a ferramenta de trânsito em tempo real.

⁸ *Google Maps* é um serviço de pesquisa e visualização de mapas e imagens de satélite da Terra que é fornecido e desenvolvido pela empresa Google.

Fotografia 12 - *Storyboard* com as propostas de soluções do aluno H.



Fonte: Autor (2019).

O aluno H apresentou a sua terceira proposta de solução (Instalação de uma ponte elevada que ligando a Avenida Brasil por meio da Avenida César Santos e até o acesso principal da UPF) no formato de desenho esquemático com detalhes, argumentando que o poder público como a Prefeitura Municipal, Polícia Rodoviária Federal, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte e as organizações privadas poderiam viabilizar o projeto de implantação, pois o local é de bastante registro de acidentes e de engarrafamentos. Ao finalizar a apresentação, também foi aberto um espaço para sugestões onde os participantes puderam contribuir com ideias.

Aluno A contribuiu com uma melhoria para a terceira proposta de solução do aluno H no sentido de aprimorar e também utilizar a solução dos semáforos proposta por ele, ou seja, a *green wave* ou onda verde⁹ das sinalleiras. Após, o aluno H manifestou que com as observações dos colegas e do pesquisador, as suas soluções poderiam ser mais efetivas e teriam um impacto positivo maior no problema, e citou, fazendo um reflexão, que a sua segunda proposta de solução talvez não pudesse ser aplicada em toda a extensão da avenida na qual ele imaginava.

⁹ Uma onda verde ou *green wave* ocorre quando uma série de semáforos é coordenada para permitir o fluxo de tráfego contínuo ao longo de várias interseções em uma direção principal

O aluno A foi o último a apresentar as suas de soluções e da mesma forma que os outros, também utilizou o recurso de *storyboard* para ilustrar as suas ideias (Fotografia 13). Foram propostas por ele 3 ideias de soluções: Aplicativo que monitora o transporte coletivo (ônibus) e disponibiliza as informações em tempo real para as pessoas; Corredor exclusivo para ônibus com paradas onde os passageiros possam fazer os pagamentos ou trocas de passagens (estilo de Curitiba); Um aplicativo de carona compartilhada.

Fotografia 13 - Storyboard com as propostas de soluções do aluno A.



Fonte: Autor (2019).

Ao finalizar as apresentações, o aluno A relatou que quando estava em processo de desenvolvimento das suas ideias, pediu o *feedback* para 2 pessoas, e foi sugerido por elas algumas melhorias, destacou que uma das pessoas enfatizou que as ideias, se viabilizadas, poderiam facilitar e incentivar o uso do transporte público em Passo Fundo, o melhoraria muito a questão do problema da mobilidade urbana.

Com a conclusão de todas as apresentações dos participantes, o pesquisador prosseguiu com a última fase do *Design Thinking*, a EVOLUÇÃO. Nesta fase, as ideias e as soluções propostas são analisadas e quando colocadas efetivamente em prática são acompanhadas para serem aprimoradas com intuito de criar expectativas novas, ver novas

possibilidades e novos modos de atuação para que o produto ou ideia evolua ao longo de sua existência.

No caso deste trabalho de campo, a fase da EVOLUÇÃO foi uma atividade (A7) com um caráter muito mais subjetivo do que realmente colocado em prática. O pesquisador fez uma provocação com os alunos e convidou para que elegessem uma de suas 3 propostas de soluções como a mais viável, e também propôs que fizessem uma reflexão sobre o motivo da escolha. Qualquer que seja o objetivo da aplicação da solução eleita, nesta etapa, repensar escolhas, ações e decisões é primordial para o aprimoramento e a melhoria contínua da ideia. E foi o que aconteceu nesta etapa, cada um dos 3 alunos participantes escolheu a sua ideia, percebida por eles como a mais viável, após terem considerado os apontamentos feitos e discutidos durante as atividades e nos encontros anteriores.

Antes de finalizar o último encontro (E4) e conseqüentemente a pesquisa de campo, o pesquisador conduziu os participantes para a fase da pós-pesquisa. Foi aplicado o questionário sociodemográfico (Anexo C) por meio de um formulário eletrônico onde o *link* (endereço eletrônico) foi inserido em um *slide* e apresentado no televisor no formato de *QR Code*¹⁰. O formulário buscou identificar o perfil individual dos alunos, como: a idade, o gênero, a formação escolar, como realizou os seus estudos, a cidade onde reside, se desenvolve alguma atividade extraclasse, quais tecnologias estão presentes no seu dia a dia, as disciplinas que mais gosta e quais áreas do conhecimento que acredita que sejam promissoras (Quadro 3).

¹⁰ *QR Code* é um código de barras bidimensional que pode ser facilmente escaneado usando a maioria dos *smartphones* equipados com câmera. Esse código é convertido em texto ou um endereço eletrônico.

Quadro 3 - Informações do perfil sociodemográfico dos participantes.

	Aluno A	Aluno H	Aluno L
Idade	16	16	16
Gênero	Masculino	Masculino	Masculino
Estou cursando	2º ano do EM	2º ano do EM	2º ano do EM
Como realizou seus estudos no Ensino Fundamental?	Integralmente em escola privada	Integralmente em escola privada	Parcialmente em escola privada
Cidade onde reside	Passo Fundo - RS	Passo Fundo - RS	Passo Fundo - RS
Desenvolve alguma atividade extraclasse?	<ul style="list-style-type: none"> ● Academia 	<ul style="list-style-type: none"> ● Futebol 	<ul style="list-style-type: none"> ● Academia ● Futebol
Quais tecnologias estão presentes no seu dia a dia?	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Smartphone ● Jogos eletrônicos ● Livros 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Smartphone ● Jogos eletrônicos ● Livros 	<ul style="list-style-type: none"> ● Internet ● Smartphone ● Jogos eletrônicos ● Livros
Qual(is) disciplinas do Ensino Médio você mais gosta?	<ul style="list-style-type: none"> ● Arte ● Educação Física ● Matemática ● Progr. de computadores 	<ul style="list-style-type: none"> ● Arte ● Educação Física ● Geografia ● História ● Língua Estrangeira ● Língua Portuguesa ● Progr. de computadores ● Sociologia 	<ul style="list-style-type: none"> ● Arte ● Educação Física ● Física ● Matemática ● Progr. de computadores ● Sociologia
Dentre as áreas listadas a seguir, qual(is) você acredita que sejam promissoras	<ul style="list-style-type: none"> ● Biotecnologia ● Energia renovável ● Meio ambiente ● Medicina e neurociência ● Nanotecnologia ● Redes e sistemas de computação ● Robótica ● Inteligência artificial 	<ul style="list-style-type: none"> ● Biotecnologia ● Energia renovável ● Meio ambiente ● Medicina e neurociência ● Nanotecnologia ● Redes e sistemas de computação ● Robótica ● Inteligência artificial 	<ul style="list-style-type: none"> ● Biotecnologia ● Energia renovável ● Meio ambiente ● Medicina e neurociência ● Nanotecnologia ● Redes e sistemas de computação ● Robótica ● Inteligência artificial

Fonte: Questionário sociodemográfico (2019).

Como última atividade (A9), também foi aplicada uma entrevista que teve como objetivo a percepção dos processos vivenciados no *GEPID Active Learning Space* e no *B-LAB Learning Space* que não foram passíveis de identificação a partir dos outros instrumentos adotados, e com ela, foi possível conhecer as estratégias utilizadas pelos estudantes para realizarem as atividades de resolução de problemas complexos. Em um formato de aplicação distinto do questionário sociodemográfico, o formulário de entrevista foi previamente impresso para que os alunos registrassem livremente seus *insights*. Como pode

ser observado no Quadro 4, foram respostas e observações que corroboraram com os resultados esperados quando se utiliza a abordagem metodológica do *Design Thinking*.

Quadro 4 - Respostas e observações dos participantes sobre a resolução de problemas nas atividades.

	Aluno A	Aluno H	Aluno L
Como você se sentiu resolvendo os problemas das atividades?	Inicialmente me senti meio tímido e tenso, mas depois que fui entendendo sobre o conteúdo e o método da pesquisa, me senti mais livre.	Me senti bem, apesar de as vezes sentir um pouco de dificuldade.	Primeiramente com um pouco de dificuldade, depois ao saber mais do assunto ficou mais fácil.
De que forma você resolveu os problemas das atividades?	Resolvi com pesquisas e diálogos com meus familiares sobre as questões envolvidas.	Resolvemos dialogando e esboçando possíveis soluções para o problema.	Pesquisas na internet e conversando.
Quando você está resolvendo problemas, resolve em partes ou tudo ao mesmo tempo?	Depende. No problema de Mobilidade Urbana "resolvi" em partes, pois cada momento surgia uma nova ideia e uma nova notícia.	Tento resolver por partes.	Em partes, fica mais fácil.
Quando você está resolvendo algum tipo de problema, consegue saber o que é necessário saber para resolver ele?	Depende do problema. Se ele é muito complexo necessito de muitas reflexões para tentar chegar em possível solução.	Não, normalmente preciso pesquisar a respeito.	Depende do assunto. Assunto que eu sei mais, sim, senão é mais difícil.
Sabe distinguir entre informações importantes ou não para resolver problemas?	Com pouca facilidade.	Nem facilidade, nem dificuldade.	Nem facilidade, nem dificuldade.
Outras observações relevantes que gostaria de comentar:	Esta forma de estudo me fez descobrir muito sobre Mobilidade Urbana, o problema chave e também diversas formas de pesquisar.	As aulas foram muito importantes, tanto para aprender mais sobre a Mobilidade Urbana, como para a resolução de problemas.	O trabalho me ajudou bastante, rendeu bastante conhecimentos.

Fonte: Anexo D - Entrevista (2019).

Neste último encontro os alunos demonstraram estar bastante à vontade e encorajados a buscar recursos tecnológicos para auxiliar nas atividades propostas. Ficou evidente que pesquisaram soluções com o intuito de resolver os seus problemas, mas também

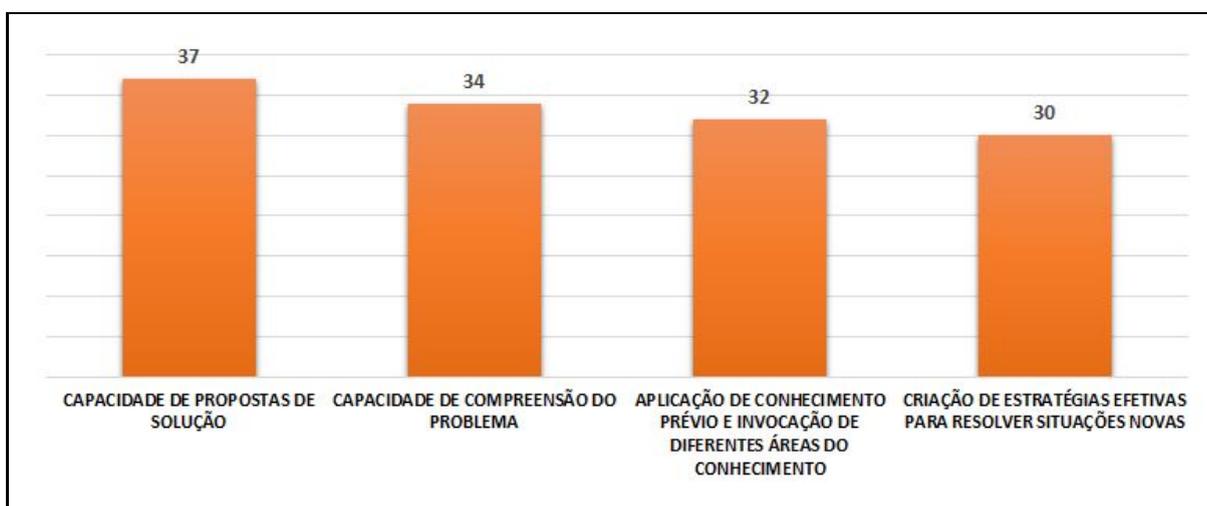
demonstraram uma certa curiosidade e motivação em compreender melhor os assuntos sobre a Mobilidade Urbana, como pode ser constatado no Anexo D (entrevista).

5.2. Análise dos dados produzidos a partir das categorias de análise

As categorias foram elementos importantes para o desenvolvimento da análise neste trabalho, porque possibilitaram, por meio das observações e dos instrumentos de pesquisa, a análise dos dados produzidos. Foram 4 categorias constituídas: Capacidade de compreensão do problema; Criação de estratégias efetivas para resolver situações novas; Aplicação de conhecimento prévio e invocação de diferentes áreas do conhecimento; e Capacidade de propostas de solução.

Em um formato resumido, pode ser observado, por meio do Gráfico 1, os totais das ocorrências por categorias de análise. Do total de 133 ocorrências, 37 foram identificadas na “Capacidade de propostas de solução”, 34 na “Capacidade de compreensão do problema”, 32 na “Aplicação de conhecimento prévio e invocação de diferentes áreas do conhecimento” e 30 na “Criação de estratégias efetivas para resolver situações novas”.

Gráfico 1 - Número de ocorrências por categoria de análise.



Fonte: Autor (2019).

Por meio da pesquisa de campo, do protocolo de observação e da entrevista, as manifestações das categorias de análise corroboraram para estreitar a visão e identificar as ocorrências de elementos da Resolução de Problemas e sua relação com as diferentes etapas do *Design Thinking*. Essa triangulação trouxe dados importantes que podem ser observados no Quadro 5.

Quadro 5 - Categorias de análise e suas ocorrências por instrumento de pesquisa.

CATEGORIA DE ANÁLISE	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS			TOTAL	% NAS FASES DO DT
	PROTOCOLO DE OBSERVAÇÃO	ATIVIDADES NA PESQUISA DE CAMPO	ENTREVISTA		
<p>CAPACIDADE DE COMPREENSÃO DO PROBLEMA</p> <p>Origem: George Polya</p> <p>Manifestações: Perguntas feitas sobre o problema; Conhecimentos prévios decorrentes do problema.</p>	21	9	4	34	<p>DESCOBERTA 21%</p> <p>INTERPRETAÇÃO 18%</p> <p>IDEAÇÃO 38%</p> <p>EXPERIMENTAÇÃO 12%</p> <p>EVOLUÇÃO 12%</p>
<p>CRIAÇÃO DE ESTRATÉGIAS EFETIVAS PARA RESOLVER SITUAÇÕES NOVAS</p> <p>Origem: O relatório do <i>The World Economic Forum</i> (2016)</p> <p>Manifestações: Número de possibilidades levantadas; Efetividades das propostas de solução levantadas; Papel da tecnologia na solução proposta; Método utilizado na proposta de soluções.</p>	10	11	9	30	<p>DESCOBERTA 17%</p> <p>INTERPRETAÇÃO 13%</p> <p>IDEAÇÃO 27%</p> <p>EXPERIMENTAÇÃO 27%</p> <p>EVOLUÇÃO 17%</p>
<p>APLICAÇÃO DE CONHECIMENTO PRÉVIO E INVOCAÇÃO DE DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO</p> <p>Origem: <i>The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning</i></p> <p>Manifestações: Áreas do conhecimento utilizadas para o problema proposto; Para a resolução em si (método e tecnologia).</p>	26	3	3	32	<p>DESCOBERTA 19%</p> <p>INTERPRETAÇÃO 31%</p> <p>IDEAÇÃO 34%</p> <p>EXPERIMENTAÇÃO 13%</p> <p>EVOLUÇÃO 3%</p>

CAPACIDADE DE PROPOSTAS DE SOLUÇÃO Origem: George Polya Manifestações: Efetividade da solução; Tipo de produto/solução.	18	19	0	37	DESCOBERTA 0%
					INTERPRETAÇÃO 41%
					IDEAÇÃO 43%
					EXPERIMENTAÇÃO 11%
					EVOLUÇÃO 5%
TOTAL DE OCORRÊNCIAS POR INSTRUMENTO	75	42	16	133	DESCOBERTA 14%
					INTERPRETAÇÃO 26%
					IDEAÇÃO 36%
					EXPERIMENTAÇÃO 15%
					EVOLUÇÃO 9%

Fonte: Autor (2019).

O protocolo de observação (Anexo B) foi um instrumento utilizado durante os encontros da pesquisa de campo, tendo sido realizado por uma colega pesquisadora que auxiliou nos registros, efetivando o importante papel na observação não participante. No total foram 75 registros distribuídos nas 4 categorias de análise, sendo 26 ocorrências na categoria “Aplicação de conhecimento prévio e invocação de diferentes áreas do conhecimento”, 21 na “Capacidade de compreensão do problema”, 18 na “Capacidade de propostas de solução” e 10 na “Criação de estratégias efetivas para resolver situações novas”. Sendo assim, as duas categorias identificadas com maior frequência de ocorrências e que foram mais evidenciadas nas fases do *DT* da IDEAÇÃO e da EXPERIMENTAÇÃO são: “Aplicação de conhecimento prévio e invocação de diferentes áreas do conhecimento” e a “Capacidade de compreensão do problema”, com 26 e 21 ocorrências respectivamente. Por este instrumento se deve ao fato de que os alunos mostraram um conhecimento prévio do problema e utilizaram uma forma ou recurso tecnológico para buscar informações sobre o mesmo. Pode ser citado como exemplo, os momentos onde os estudantes recorriam ao uso de seus *smartphones* durante as atividades para trazer argumentos e respostas.

Quando se analisa na perspectiva das atividades da pesquisa de campo, as frequências das ocorrências se apresentam em uma ordem diferente do instrumento anterior. A categoria “Capacidade de propostas de solução” teve 19 ocorrências, enquanto a categoria “Criação de

estratégias efetivas para resolver situações novas” foram identificadas com 11 ocorrências. Potencialmente isso ocorre, pois as atividades foram realizadas seguindo as etapas da abordagem metodológica do *Design Thinking*. Nessa abordagem que tem como foco o pensamento colaborativo e experimental, há o compromisso com a criação e desenvolvimento de ideias para contribuir na construção de soluções para um problema complexo. Um recorte do que elucida a capacidade de propor soluções foram as 9 propostas dos estudantes no último encontro e que podem ser visualizadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Soluções propostas pelos alunos durante as atividades do *Design Thinking*.

	Solução 1	Solução 2	Solução 3
Aluno A	Aplicativo que monitora o transporte coletivo (ônibus) e disponibiliza as informações em tempo real para as pessoas.	Corredor exclusivo para ônibus com paradas onde os passageiros possam fazer os pagamentos ou trocas de passagens (estilo de Curitiba).	Ideia de um aplicativo de carona compartilhada. Essa ideia foi sugerida pela mãe do aluno quando ele foi fazer o exercício de <i>feedback</i> .
Aluno H	Um semáforo inteligente onde são utilizados sensores e câmeras para acompanhar e monitorar o fluxo de veículos e pedestres, interferindo no tempo de parada/mudança entre os sinais, levando ao aumento e a diminuição do fluxo quando necessários.	Corredor específico para ônibus em alguns trechos da Avenida Brasil em Passo Fundo.	Instalação de uma estrutura elevada que liga a Avenida Brasil por meio da Avenida César Santos e até o acesso principal da Universidade de Passo Fundo (pórtico).
Aluno L	Placas indicativas e de conscientização sobre a utilização do Gás Natural Veicular (GNV). As placas trariam informações sobre as diferenças de custos entre os combustíveis, o quanto seria economizado pelo proprietário usando esse tipo de combustível.	Um aditivo no combustível que deixa colorido a fumaça (os gases) que saem da exaustão. A ideia é de que para combustíveis mais poluentes saiam cores diferentes.	Uma plataforma de mensagens entre os Governos e as Operadoras de telefonia que comunicasse os motoristas sobre os benefícios e das vantagens de se adquirir um veículo movido a Gás Natural Veicular (GNV).

Fonte: Autor (2019).

Já a categoria “Capacidade de compreensão do problema” obteve 9 ocorrências e foi seguida pela “Aplicação de conhecimento prévio e invocação de diferentes áreas do conhecimento” que deteve apenas 3 ocorrências. As menores frequências nestas categorias demonstram que houve indícios da compreensão, e esse resultado é esperado, porque a abordagem metodológica do *Design Thinking* é desenvolvida gradualmente e essa capacidade de compreensão do problema é atingida mais adiante nas fases e de uma maneira abrangente e completa. Isso se traduz, por exemplo, quando o aluno A e o aluno L manifestaram, durante o

terceiro encontro e na fase da IDEACÃO, as suas opiniões sobre as razões pelo qual o problema da Mobilidade Urbana se constitui como um problema complexo, argumentaram sobre o *status* social de se ter um carro, a apelação comercial para o incentivo à compra de veículos, bem como as implicações que promovem a busca por conforto e a liberdade para se transportar nas cidades. Consequentemente a categoria “Aplicação de conhecimento prévio e invocação de diferentes áreas do conhecimento” foi manifestada em momentos como os ocorridos na exposição das soluções pertencentes à fase da EXPERIMENTAÇÃO do *Design Thinking*, fase que foi dado vida às ideias por meio da criação de um conceito, onde o aluno L expôs a sua solução de número 2, um aditivo no combustível que deixa colorido a fumaça que saem da exaustão, (Quadro 6). Para esta solução, ele trouxe conceitos e princípios utilizados em outras áreas do conhecimento como a química e a física, argumentando sobre como são extraídos e produzidos os combustíveis, a dispersão de fluidos, reação de corantes e processos de catalisação de gases.

A entrevista foi um instrumento construído para que houvesse flexibilidade para os alunos manifestarem suas as percepções quanto à forma e as diferentes estratégias para propor soluções aos problemas complexos escolhidas a partir do desafio durante as atividades. Conforme constatado no Quadro 4, registrou-se um total de 16 ocorrências distribuídas em 3 das 4 categorias de análise, principalmente na categoria “Criação de estratégias efetivas para resolver situações novas”, com 9 ocorrências. A única categoria que não foi identificada durante a entrevista foi a “Capacidade de propostas de solução”, que se manifesta ricamente nas propostas de soluções durante a fase da EXPERIMENTAÇÃO do *Design Thinking* durante o último encontro (Quadro 6).

É importante ressaltar que os instrumentos de pesquisa foram construídos com intuito de se complementarem, o que leva a compreensão de que a análise individual de cada um, pode ser, e é esperada que seja, não conclusiva. Os dados produzidos por meio dos instrumentos corroboram como que foi identificado na pesquisa de campo.

Ao analisar os totais de ocorrências em cada categoria, sem considerar a estratificação por instrumentos de pesquisa, a que se destaca com o maior número de ocorrências é a “Capacidade de propostas de solução”, com 37. Essa categoria está diretamente ligada às fases da EXPERIMENTAÇÃO e a da EVOLUÇÃO do *Design Thinking*, as quais foram cuidadosamente planejadas e trabalhadas no último encontro (E4). Nestas duas fases foram experimentadas algumas possíveis soluções para o desafio proposto levando à construção de

protótipos e de ideias conceituais, que as tornam mais tangíveis, potencializando um aprendizado muito mais significativo e esclarecendo o pensamento sobre como e o que pode ser feito para melhorar e refinar uma ideia proposta. Especificamente na fase da EVOLUÇÃO aconteceu o desenvolvimento do conceito ao longo do tempo, que envolveu o planejamento dos próximos passos, o compartilhamento da ideia com outras pessoas (*feedback*), o que contribuiu para que a evolução fosse percebida pelos participantes ao término das atividades da pesquisa de campo.

Na categoria “Capacidade de compreensão do problema” foram registradas um total de 34 ocorrências e está associada à fase da DESCOBERTA do *DT*. Nessa fase busca-se por fontes de conhecimento sobre o assunto abordado e também os participantes trazem estas informações, que são compartilhadas entre todos, para que se identifiquem possíveis soluções do problema complexo. Essa categoria também aparece na fase da INTERPRETAÇÃO do *DT*, onde os estudantes começaram a dar significado às descobertas e percepções e, na sequência, estruturaram por meio de diagramas e modelos ilustrativos essas propostas. Há um momento muito representativo que ilustra a categoria “Capacidade de compreensão do problema”, quando o aluno L respondeu, durante o terceiro encontro (E3), às perguntas dos participantes com argumentos respaldados em sua pesquisa sobre o problema, demonstrando compreender de forma mais detalhada sobre os elementos pesquisados e inclusive fez comparações de investimento, estrutura necessária para implantação de postos de Gás Natural Veicular (GNV) e de economia com esse tipo combustível na frota de veículos da cidade.

A “Aplicação de conhecimento prévio e invocação de diferentes áreas do conhecimento” é a categoria de análise que apresentou 32 registros de ocorrências. Ela têm como manifestações a multidisciplinaridade das áreas do conhecimento utilizadas para a resolução do problema proposto, bem como, em capacidades cognitivas onde as pessoas se mobilizam de maneiras diferentes para resolver. Como exemplo, pode-se citar quando o aluno L relatou: “Estava vindo de ônibus para a atividade da pesquisa e observei como esses veículos de transporte público de passageiros tem bastante dificuldade em transitar no trajeto que fui transportado, pois têm muitos desvios e obstáculos devido a uma revitalização da avenida, gerando atrasos, aumentando os custos e deixando as pessoas irritadas. Percebi que para solucionar esse problema eu tenho que buscar conhecimentos de outras áreas também! Principalmente de outras alternativas de transporte público.”

Com 30 ocorrências identificadas, a categoria “Criação de estratégias efetivas para resolver situações novas” está estreitamente ligada às fases da IDEIAÇÃO, da EXPERIMENTAÇÃO e da EVOLUÇÃO. Nessas fases, é comum que os participantes proponham e identifiquem métodos para construção de ideias novas e se sirvam dos recursos tecnológicos presentes nos ambientes disruptivos que tiveram contato.

Desde o primeiro encontro até o último, os alunos foram motivados e orientados a usufruírem de tecnologias que pudessem auxiliá-los durante as atividades. No GEPID *Active Learning Space* eles optaram em fazer os registros dos assuntos e elementos que identificavam como importantes com canetões nas mesas com tampas em vidro e em alguns momentos, usaram os seus *smartphones* para pesquisar sobre algo que necessitava ser respondido ou argumentado. Já no B-LAB *Learning Space* os alunos usaram, além dos *notebooks* e seus *smartphones*, painéis brancos móveis para escrita e a *laser cutter* (cortadora a laser) como recursos auxiliares na apresentação de suas soluções.

Deste modo, é possível perceber que há uma relação entre as categorias de análise e as fases do *Design Thinking*. Essa abordagem metodológica vem ganhando aceitabilidade e força em diversas áreas do conhecimento, porque tem a potencialidade de trabalhar com métodos e processos para abordar problemas, principalmente naqueles de maior complexidade. O *DT* baseia-se em projetos centrados nas necessidades das pessoas e com uma visão multidisciplinar, ainda, tem por finalidade buscar, testar e implementar soluções a partir de uma intensa colaboração. Com isso, as categorias de análise deste trabalho apontam sinergicamente para elementos que compõem uma dinâmica para a resolução de problemas complexos, pois atendem desde a compreensão do problema, passando pela criação de estratégias para a resolução, pela aplicação de conhecimentos previamente adquiridos, até a capacidade de propor soluções viáveis. Por isso, não foi surpresa constatar que a categoria que mais se destacou e que conseqüentemente obteve o maior número de ocorrências (37) foi a da “Capacidade de propostas de solução” que está intimamente às fases da EXPERIMENTAÇÃO e a da EVOLUÇÃO do *Design Thinking*.

6. CONSIDERAÇÕES

É chegado o momento de fazer uma reflexão acerca da motivação e do processo de construção desta pesquisa. Foram muitas as inquietações até chegar a uma potencial resposta para a pergunta problema para este trabalho: **Qual a influência de um espaço disruptivo de aprendizagem, como o GEPID Active Learning Space e o B-LAB Learning Space na capacidade de resolução de problemas complexos por alunos no século XXI?**

Durante a busca de respostas à esta questão, foi possível identificar conceitos até então não disponíveis na literatura científica de uma forma diretamente ligada ao campo da Educação. A disrupção é um exemplo, e neste trabalho foi resgatado o seu conceito que originalmente surgiu do campo da Física, especificamente nos estudos sobre a eletricidade, e que pelo seu significado de ruptura, quebra e/ou descontinuação de um processo já estabelecido, é também apropriado pelo campo da Administração que por meio do economista austríaco Joseph Schumpeter (1883-1950) explicou os ciclos dos negócios. No campo da Educação a vinculação deste conceito se forma a partir do uso concomitante das tecnologias digitais com os chamados ambiente disruptivos de aprendizagem.

Não é novidade de que os ambientes de aprendizagem são elementos importantes para a Educação e quando aliados ao uso de tecnologias, a abordagens metodológicas e a atividades por experimentação são expressões contemporâneas de uma aprendizagem significativa e reflexiva para os alunos. Talvez a novidade aqui, sejam o surgimento dos *Active Learning Spaces* como potencializadores de estímulos, pois são espaços concebidos desde a sua estrutura física e até o conforto térmico, para apoiar o ensino e a aprendizagem e envolvendo os estudantes ativamente em seu próprio aprendizado.

Também não se pode ignorar o fato de que o perfil do aluno foi sendo moldado com o contexto histórico e com os avanços tecnológicos cada vez mais exponenciais. O aluno no século XXI não é mais o mesmo que em tempos passados, agora está envolto por incertezas da vida cotidiana e possivelmente por um mercado de trabalho que exigirá adaptação e a busca por competências essenciais. A resolução de problemas complexos é apresentada neste trabalho como uma competência importante que vem se destacando pela relevância e por

envolver temas emergentes, difíceis de serem resolvidos e controlados, e que são muitas vezes potencialmente impactantes, e portanto, complexos. São competências como esta que serão necessárias para enfrentar um mundo cada vez mais dinâmico e que atualmente exige soluções oportunas e inovadoras para superar os desafios futuros da sociedade.

O problema da Mobilidade Urbana foi a temática para a pesquisa de campo deste trabalho. Este tema foi escolhido pelo seu viés complexo e interdisciplinar e foi trabalhado e encarado como um desafio pelos alunos. Por meio da abordagem metodológica do *Design Thinking*, usado frequentemente para solucionar problemas complexos, pois se embasa numa maneira de pensar através do *design*, com criatividade e simplicidade, buscando múltiplas soluções possíveis e sempre com foco nas pessoas.

Como o *Design Thinking* se organiza em 5 fases (descoberta, interpretação, ideação, experimentação e evolução), sendo um processo contínuo, um ciclo sem fim de reflexão e interação, ou seja, é estruturado para gerar e aprimorar ideias e soluções. Por isso, foi possível trabalhar durante 4 encontros com o problema complexo da Mobilidade Urbana e em 2 ambientes disruptivos de aprendizagem. Nos encontros foi possível conduzir os alunos a pensarem como *designers*, significando, principalmente, terem um pensamento criativo e manterem o usuário da solução proposta em mente em todo o processo de criação. Compreender as necessidades de quem será beneficiado pelas soluções propostas pelos participantes, permitiu tomar decisões mais apuradas durante a inspiração, produção e interação no desenvolvimento das ideias. O resultado, foram criações intuitivas e criativas e que realmente se colocadas em prática, tem potencial para resolver ou contribuir com a solução para o problema complexo da Mobilidade Urbana.

Foi estimulante perceber, que em poucos encontros de algumas horas, o trabalho e a interação entre os participantes que se conheciam pouco, mas puderam ter um contato de proximidade e de ideias tão distintas, produziram soluções incríveis para o desafio da Mobilidade Urbana. Também foi interessante observar, a identidade de cada solução proposta que foi construída a partir do diálogo, da discussão de ideias, dos momentos de *feedback* e das apresentações que os pesquisados se propuseram a fazer.

Ao longo desses meses de pesquisa e de atividades com o *Design Thinking*, fica cada vez mais evidente que a abordagem metodológica pode auxiliar o campo da Educação na construção de modelos menos formais, mais abertos à aprendizagem e mais significativos para os alunos. E tudo isso, aliado a espaços que rompem com paradigmas tradicionais de

organização, de estrutura, de pensamento e do uso criativo e concomitante de recursos tecnológicos digitais, pois tendem a potencializar a aprendizagem e inevitavelmente levando a superação ou a proposição de soluções de problemas complexos, para lidar com os desafios cotidianos e, acima de tudo, de construção coletiva de soluções.

Há que considerar ainda, que por mais que um ambiente disruptivo seja um potencializador da aprendizagem, o papel do professor e da sua abordagem metodológica continua sendo importante. Sem a presença provocativa e instigante do docente, possivelmente não se atingiriam os mesmos resultados obtidos na pesquisa de campo deste trabalho.

7. REFERÊNCIAS

AFFERO LAB. **Habilidades de Impacto: As competências mais desejadas pelas empresas e os desafios para encontrar e desenvolver profissionais preparados**. São Paulo. Disponível em: <http://www.afferolab.com.br/report/habilidade-de-impacto/pdf.html>. Acesso em: 13 dez. 2017.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. Prática e formação de professores na integração de mídias. Prática pedagógica e formação de professores com projetos: articulação entre conhecimentos, tecnologias e mídias. **Integração das Tecnologias na Educação**, [s. l.], p. 38–45, 2005.

_____. Apresentação. In: **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; VALENTE, José Armando. Integração Currículo e Tecnologias e a Produção de Narrativas Digitais. **Currículo sem Fronteiras**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 57–82, 2012. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2018.

ANDER-EGG, Ezequiel. **Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales**. 7. ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978.

ARAÚJO, José Carlos Souza. Fundamentos da metodologia de ensino ativa. **37ª Reunião Nacional da ANPEd**, [s. l.], p. 1–18, 2015.

ASTI VERA, Armando. **Metodologia da pesquisa científica**. 5. ed. Porto Alegre: Globo, 1979.

BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

BARRETT, Peter et al. **Clever Classrooms**. Manchester. Disponível em: <http://www.salford.ac.uk/cleverclassrooms/1503-Salford-Uni-Report-DIGITAL.pdf>. Acesso em: 3 set. 2018.

BENŐ, Csapó; JOACHIM, Funke. **The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning**. Paris: OECD Publishing, 2017. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264273955-en>. Acesso em: 19 dez. 2017.

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; JOHNSON, Curtis W. **Inovação na sala de aula: como a inovação disruptiva muda a forma de aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CHRISTENSEN, Clayton Magleby; JOSEPH L. BOWER. Disruptive technologies: catching the wave. **Harvard Business Review**, [s. l.], v. 73, n. 1, p. 43–53, 1995. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0024630195910751>. Acesso em: 24 jun. 2018.

CHRISTENSEN, Clayton. **The innovator's dilemma**. Boston: Harvard Business School Press, 1997.

DARBY, Alexa. Understanding universal design in the classroom. **National Education Association**, [s. l.], 2010. Disponível em: <http://www.nea.org/home/34693.htm>. Acesso em: 3 set. 2018.

DEMO, Pedro. **Habilidades e competências no século XXI**. 3. Ed. Porto Alegre: Mediação, 2012.

_____. **Sociologia da educação: sociedade e suas oportunidades**. Brasília: Liber Livro, 2004. a.

_____. **Ser professor é cuidar que o aluno aprenda**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2004. b.

_____. Rupturas urgentes em educação. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, [s. l.], v. 18, n. 69, p. 861–871, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362010000400011&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 2 jul. 2018.

DENZIN, N.K; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DEWEY, John. **Democracy and education**. New York: The Free Press, 1944.

DISRUPÇÃO. In: **MICHAELIS Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa On line**. Editora Melhoramentos, 2018. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/>. Acesso em: 11 out. 2018.

DUTRA, J. S. **Gestão por competências: Um modelo avançado para o gerenciamento de pessoas**. 5ª ed. São Paulo: Gente, 2001.

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. **Revista de Administração Contemporânea**, [s. l.], v. 5, n. spe, p. 183–196, 2001.

FORUM, The World Economic. **The Global Risks Report 2018**. Geneva, Switzerland. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GRR18_Report.pdf. Acesso em: 12 nov. 2018.

GAUTHIER, Clermont; TARDIF, Maurice (Coord.). **A pedagogia: teorias e práticas da antiguidade aos nossos dias**. Petrópolis: Vozes, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo: v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GOODE, William J., HATT, Paul K. **Métodos em pesquisa social**. 2 ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1969.

HORN, Michael B.; STAKER, Heather; CHRISTENSEN, Clayton. **Blended: Usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

KAHANE, A. **Cómo resolver problemas complejos: Una manera abierta de hablar, escuchar y crear nuevas realidades**. Bogotá: Grupo Editorial Norma, 2005.

_____. **Como resolver problemas complexos**. 2013. Disponível em: <http://porvir.org/como-resolver-problemas-complexos/>. Acesso em: 14 jan. 2018.

KELLY, Kevin. **Inevitável: As 12 Forças Tecnológicas Que Mudarão o Nosso Mundo**. São Paulo: HSM Editora, 2017.

Kit DT. **Design Thinking para Educadores**. 1. ed. Versão em Português: Instituto Educadigital, 2014. Disponível em: <http://www.dtparaeducadores.org.br/> Acesso em: 10 dez. 2018.

KOLB, D. A. **Experiential Learning: Experience as the source of Learning and development**. 2 ed. New Jersey: Pearson Education Inc, 2015.

LAB, A. **Habilidades de Impacto: As competências mais desejadas pelas empresas e os desafios para encontrar e desenvolver profissionais preparados**. São Paulo. Disponível em: <http://www.afferolab.com.br/report/habilidades-de-impacto/pdf.html>. Acesso em: 30 jan. 2018.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina A. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LE BOTERF, G. De la compétence – essai sur un attracteur étrange. In: **Les éditions d'organisations**. Paris: Quatrième Tirage, 1995.

MEDEIROS, M. Questionários: recomendações para formatação. In: **IPEA: Texto para discussão**, no. 1063, jan. 2005.

MANN, Peter H. **Métodos de investigação sociológica**. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

MARSHAL, C., ROSSMAN, G. B. **Designing Qualitative Research**. Thousand Oaks, USA: Sage, 1999.

MARSIGLIA, Regina Maria Giffoni. **Orientações básicas para a pesquisa**. Serviço Social e saúde: formação e trabalho profissional. São Paulo: OPAS, OMS, Ministério da Saúde, 2006.

MERRILL, Stephen. **Flexible Classrooms: Research Is Scarce, But Promising** | Edutopia. 2018. Disponível em: <https://www.edutopia.org/article/flexible-classrooms-research-scarce-promising>. Acesso em: 31 ago. 2018.

MORAN, José Manuel. Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias. In: **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ª ed. Campinas: Papirus, 2013. p. 176.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21ª ed. Campinas: Papirus, 2013.

MOURSHED, M.; FARRELL, D.; BARTON, D. Education to employment: Designing a system that works. **McKinsey Center for Government**, [s. l.], p. 1–111, 2012. Disponível em: https://npeac.memberclicks.net/assets/educationtoemployment_final.pdf. Acesso em: 5 fev. 2018.

MOVIMENTO TODOS PELA EDUCAÇÃO. **O que pensam os professores brasileiros sobre a tecnologia em sala de aula**. 2017. Disponível em: <https://www.todospelaeducacao.org.br/tecnologia/assets/downloads/apresentacao.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2018

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Education for Life and Work**. Washington: The National Academies Press, 2012. Disponível em: <http://www.nap.edu/catalog/13398>. Acesso em: 3 fev. 2018.

OBLINGER, Daiana G. **Learning Spaces**. Washington, DC: Educause, 2006.

OECD. **Skills for Social Progress: the power of social and emotional skills**. Paris: OECD Publishing, 2015. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264249837-pt>. Acesso em: 15 nov. 2017.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Resumo de resultados nacionais do PISA 2015 - Brasil**. [s. l.], p. 7, 2016.

PAIVA, A. M. S. De; SÁ, I. P. De. Raciocínio lógico e resolução de problemas : contribuições para a práxis pedagógica. **Revista Práticas em Educação Básica**, [s. l.], v. 1, p. 1–10, 2016. Disponível em: <https://www.cp2.g12.br/ojs/index.php/peb/article/view/698/609>. Acesso em: 14 dez. 2017.

PEBERDY, D. **Active Learning Spaces and Technology: Advances in Higher and Further Education**. Droitwich Spa: DroitwichNet, 2014.

PIAGET, Jean. **O Nascimento da Inteligência na criança**. 4 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POZO J. I. ;ECHEVERRÍA, M. D. P. P. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PROVENZANO, M. E.; WALDHELM, M. **Aprender e ensinar a aprender diante dos desafios das TICs**. LOLA In: SANTOS, Edméa; ALVES, Lynn (Orgs.). *Práticas Pedagógicas e Tecnologias digitais*. Rio de Janeiro, E-Papers, 2006.

ROCHA, Julciane. Design Thinking na formação de professores: novos olhares para o desafio da educação. In: **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.

ROESCH, S. M. A. A dissertação de mestrado em Administração: proposta de uma tipologia. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 31, n. 1, p.75-83, 1996.

RUPPENTHAL, Raquel. **A habilidade argumentativa e a capacidade de resolver problemas nos anos finais do Ensino Fundamental**. 2017. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Centro de Ciências naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, São Paulo, 2017.

SELLTIZ, C. et. al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965.

SCHUMPETER, Joseph A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

SPINELLI, M. **Filósofos pré-socráticos: primeiros mestres da filosofia e da ciência grega**. 3 ed. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2012.

TAYLOR, Nick; HURLEY, Ursula; CONNOLLY, Philip. Making community: the wider role of makerspaces in public life. **CHI '16: Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**, [s. l.], p. 1415–1425, 2016. Disponível em: <http://www.nick-taylor.co.uk/wp-content/uploads/taylor-chi16-making-community.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2018.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1988.

TROXLER, Peter. Fab Labs Forked: A Grassroots Insurgency inside the Next Industrial Revolution. **Journal of Peer Production**, [s. l.], n. 5, p. 1–3, 2014. Disponível em: <http://peerproduction.net/issues/issue-5-shared-machine-shops/editorial-section/fab-labs-forked-a-grassroots-insurgency-inside-the-next-industrial-revolution/>. Acesso em: 27 ago. 2018.

VEEN, W.; VRAKKING, B. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa A influência de um Active Learning Space na resolução de problemas complexos, de responsabilidade do pesquisador Cristiano Garcia. Esta pesquisa justifica-se devido à necessidade de compreender de qual (ais) a (s) influência (s) de um espaço disruptivo de aprendizagem como o GEPID Active Learning Space, na capacidade de resolução de problemas complexos em alunos no século XXI.

O objetivo da pesquisa consiste em analisar experiências de formação ocorridas no interior de um espaço disruptivo de aprendizagem com ênfase na competência para a resolução de problemas complexos.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar este termo de consentimento. Você não terá nenhum custo para participar deste estudo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar.

A participação na pesquisa se dará em 5 encontros entre abril e maio de 2019 (15/04, 17/04, 19/04, 03/05 e 10/05), com a autorização e o consentimento do CEMI-UPF e a partir das seguintes definições:

Local	Data, dia da semana e horário	Atividade
UPF-B5 Sala 110	 15/04/2019 seg  das 08h às 8h50	Entrega do TCLE para assinatura e apresentação da pesquisa e o cronograma.
UPF-B5 GEPID Active Learning Space	 17/04/2019 qua  das 13h30 às 17h30	Recolhimento do TCLE assinado e atividade de <i>Design Thinking</i> .
	 19/04/2019 sex  das 13h30 às 17h30	Atividade com <i>Design Thinking</i> .
	 03/05/2019 sex  das 13h30 às 17h30	Atividade com <i>Design Thinking</i> .
B-LAB Learning Space	 10/05/2019 sex  das 13h30 às 17h30	Atividade com <i>Design Thinking</i> .

Questões adicionais:

- Você terá a garantia de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo;
- A sua participação nesta pesquisa não é obrigatória e você pode desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento;
- Você ou seu responsável não terão qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela sua participação no estudo;
- Situações que podem causar algum desconforto emocional ou prejudicial ao participante serão mitigadas;
- As informações referentes à pesquisa serão gravadas (vídeo e áudio) e posteriormente destruídas;
- Os dados relacionados à identificação do participante não serão divulgados sob hipótese nenhuma, garantindo o sigilo dos dados e sua identidade;
- Os resultados da pesquisa serão divulgados por meio de apresentações, relatórios e artigos científicos, garantindo o sigilo e a confidencialidade dos dados produzidos.

Caso você tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa que não constam neste TCLE, e caso considere algum elemento prejudicial ao participante, você pode entrar em contato com o pesquisador Cristiano Garcia, pelo telefone (54) 98144-4131 ou com o curso Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEdu), pelo telefone (54) 3316-8295 ou também pode

consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da UPF, pelo telefone (54) 3316-8157, no horário das 8h às 12h e das 13h30 às 17h30, de segunda à sexta-feira.

Dessa forma, se você concorda com a participação na pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque o seu nome no local indicado abaixo e assine. Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a assinatura de autorização do seu responsável neste termo, que será também assinado pelo pesquisador responsável em 2 (duas) vias, sendo que uma ficará com você e outra com o (a) pesquisador (a).

Passo Fundo, _____ de abril de 2019.

Nome do (a) participante:

Assinatura:

Nome do(a) responsável pelo(a) menor:

Assinatura:

Nome do (a) pesquisador (a):

CRISTIANO GARCIA

Assinatura:

ANEXO B – PROTOCOLO DE OBSERVAÇÃO

PROTOCOLO DE OBSERVAÇÃO					
ATIVIDADES REALIZADAS NO ENCONTRO:					
<hr/> <hr/> <hr/>					
CAPACIDADE DE COMPREENSÃO DO PROBLEMA	<table border="1"> <tr> <td style="width: 70%;">Indício de compreensão dos problemas.</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">Somatório</td> </tr> <tr> <td> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você identificar elementos que demonstrem a compreensão geral dos problemas propostos. Ex.: Quando os sujeitos pesquisados iniciam a resolução dos problemas e não fazendo perguntas sobre o enunciado.</p> <p><u>Comentários adicionais:</u></p> <hr/> <hr/> <hr/> </td> <td></td> </tr> </table>	Indício de compreensão dos problemas.	Somatório	<div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você identificar elementos que demonstrem a compreensão geral dos problemas propostos. Ex.: Quando os sujeitos pesquisados iniciam a resolução dos problemas e não fazendo perguntas sobre o enunciado.</p> <p><u>Comentários adicionais:</u></p> <hr/> <hr/> <hr/>	
	Indício de compreensão dos problemas.	Somatório			
<div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você identificar elementos que demonstrem a compreensão geral dos problemas propostos. Ex.: Quando os sujeitos pesquisados iniciam a resolução dos problemas e não fazendo perguntas sobre o enunciado.</p> <p><u>Comentários adicionais:</u></p> <hr/> <hr/> <hr/>					
<table border="1"> <tr> <td style="width: 70%;">Indício de <u>NÃO</u> compreensão dos problemas.</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">Somatório</td> </tr> <tr> <td> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você identificar elementos que demonstrem a NÃO compreensão geral dos problemas propostos. Ex.: Quando os sujeitos pesquisados fazem perguntas que demonstram não entender os problemas propostos.</p> <p><u>Comentários adicionais:</u></p> <hr/> <hr/> <hr/> </td> <td></td> </tr> </table>	Indício de <u>NÃO</u> compreensão dos problemas.	Somatório	<div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você identificar elementos que demonstrem a NÃO compreensão geral dos problemas propostos. Ex.: Quando os sujeitos pesquisados fazem perguntas que demonstram não entender os problemas propostos.</p> <p><u>Comentários adicionais:</u></p> <hr/> <hr/> <hr/>		
Indício de <u>NÃO</u> compreensão dos problemas.	Somatório				
<div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você identificar elementos que demonstrem a NÃO compreensão geral dos problemas propostos. Ex.: Quando os sujeitos pesquisados fazem perguntas que demonstram não entender os problemas propostos.</p> <p><u>Comentários adicionais:</u></p> <hr/> <hr/> <hr/>					

<p align="center">CRIAÇÃO DE ESTRATÉGIAS EFETIVAS PARA RESOLVER SITUAÇÕES NOVAS</p>	<p>Estabelecimento de uma organização ou estruturação ou estratégia para resolver os problemas propostos?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você identificar uma mobilização dos alunos para montar uma estratégia de resolução dos problemas.</p> <p>Comentários adicionais:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Somatório</p>
	<p>Utilização de um método ou técnica para resolver o problema?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você identificar que os alunos estão aplicando um método (Design Thinking, Brainstorming, etc.) para resolver o problema.</p> <p>Comentários adicionais:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Somatório</p>
<p align="center">APLICAÇÃO DE CONHECIMENTO PRÉVIO E INVOCAÇÃO DE DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO</p>	<p>Demonstração de conhecimento prévio do assunto abordado nos problemas?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você identificar que os alunos comentam ou demonstram conhecer o assunto abordado.</p> <p>Comentários adicionais:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Somatório</p>
	<p>Utilização de algum tipo de tecnologia, instrumento ou equipamento para resolver os problemas?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você perceber que os alunos estão usando algum tipo de tecnologia (Impressora 3D, notebook, quadros brancos, projetores, etc.).</p> <p>Comentários adicionais:</p> <p>_____</p>	<p>Somatório</p>

	<hr/> <hr/> <hr/>	
<p>CAPACIDADE DE PROPOSTAS DE SOLUÇÃO</p>	<p>Recorreu a outra(s) área(s) do conhecimento para resolver os problemas? Quais?</p> <div data-bbox="544 461 1203 551" style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você identificar que os alunos buscaram conhecimentos (conceitos, referências, autores) de outras áreas. Aponte quais são essas áreas no comentários</p> <p>Comentários adicionais:</p> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>Somatório</p>
	<p>Houve propostas alternativas de solução para o problema?</p> <div data-bbox="544 954 1203 1010" style="border: 1px solid black; height: 25px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você identificar que os alunos propuseram alternativas diversas ou foram da regularidade para solucionar os problemas.</p> <p>Comentários adicionais:</p> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>Somatório</p>
<p>Utilizou exemplos e comparações para propor soluções?</p> <div data-bbox="544 1361 1203 1417" style="border: 1px solid black; height: 25px; width: 100%;"></div> <p>Marque com um traço cada vez que você identificar que os alunos estão usando exemplos e comparações de problemas semelhantes ou correlatos para solucionar os problemas.</p> <p>Comentários adicionais:</p> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>Somatório</p>	
<p>PERCEPÇÕES GERAIS SOBRE O ENCONTRO:</p> <hr/> <hr/> <hr/>		

ANEXO C – QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

1. Nome:

2. Idade:

3. Gênero:

Feminino

Masculino

Outro

4. Escolaridade:

5. Como realizou seus estudos no Ensino Fundamental:

Integralmente em escola pública.

Parcialmente em escola pública.

Integralmente em escola privada.

Parcialmente em escola privada.

6. Cidade onde reside:

7. Desenvolve alguma atividade extraclasse?

Sim | Qual(is)? _____

Não

8. Quais tecnologias estão presentes no seu dia a dia?

Internet

Smartphone

Jogos eletrônicos

Livros

Smartwatch (relógios inteligentes)

Outro: _____

9. Qual(is) disciplinas do Ensino Médio você mais gosta?

Arte

Biologia

Educação Física

Filosofia

Física

Geografia

História

Língua Estrangeira

Língua Portuguesa

Matemática

Programação de

computadores

Psicologia

Química

Sociologia

Outra: _____

10. Dentre as áreas listadas a seguir, qual(is) você acredita que sejam promissoras:

Biotecnologia

Energia renovável

Meio ambiente

Medicina e neurociência

Nanotecnologia

Redes e sistemas de computação

Robótica

Inteligência artificial

11. Para se distrair você prefere?

Ler

Jogos eletrônicos

Tocar um instrumento

Fazer esportes

Redes sociais

Amigos

Outra: _____

ANEXO D – ENTREVISTA

Nome:	Idade:
-------	--------

Como você se sentiu resolvendo os problemas das atividades?

De que forma você resolveu os problemas das atividades?

Quando você está resolvendo problemas, resolve em partes ou tudo ao mesmo tempo?

Quando você está resolvendo algum tipo de problema, consegue saber o que é necessário saber para resolver ele?

Sabe distinguir entre informações importantes ou não para resolver problemas?

<input type="checkbox"/> Com <u>muita</u> dificuldade	<input type="checkbox"/> Com <u>pouca</u> dificuldade	<input type="checkbox"/> Nem facilidade, nem dificuldade	<input type="checkbox"/> Com <u>pouca</u> facilidade	<input type="checkbox"/> Com <u>muita</u> facilidade
-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

Outras observações relevantes que gostaria de comentar:

ANEXO E – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ VICE-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A INFLUÊNCIA DE UM ACTIVE LEARNING SPACE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS

Pesquisador: Cristiano Garcia

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 09262419.7.0000.5342

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DA NOTIFICAÇÃO

Tipo de Notificação: Envio de Relatório Final

Detalhe:

Justificativa:

Data do Envio: 27/08/2019

Situação da Notificação: Parecer Consubstanciado Emitido

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.539.436

Apresentação da Notificação:

Notificação recebida

Objetivo da Notificação:

Notificação recebida

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Notificação recebida

Comentários e Considerações sobre a Notificação:

Notificação recebida

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Notificação recebida

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar
Bairro: São José **CEP:** 99.052-900
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8157 **E-mail:** cep@upf.br

UNIVERSIDADE DE PASSO
FUNDO/ VICE-REITORIA DE
PESQUISA E PÓS-
GRADUAÇÃO - VRPPG/ UPF



Continuação do Parecer: 3.539.436

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Notificação recebida

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Envio de Relatório Final	Relatorio_Final.pdf	27/08/2019 15:56:12	Cristiano Garcia	Postado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PASSO FUNDO, 28 de Agosto de 2019

Assinado por:
Felipe Cittolin Abal
(Coordenador(a))

Endereço: BR 285- Km 292 Campus I - Centro Administrativo/Reitoria 4 andar
Bairro: São José **CEP:** 99.052-900
UF: RS **Município:** PASSO FUNDO
Telefone: (54)3316-8157 **E-mail:** cep@upf.br

G216i Garcia, Cristiano
A influência de um *Active Learning Space* na
capacidade de resolução de problemas complexos /
Cristiano Garcia. – 2019.
130 f. : il. color ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Canabarro Teixeira.
Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade
de Passo Fundo, 2019.

1. Aprendizado ativo. 2. Inovações disruptivas.
3. Ambiente. 4. Solução de problemas – Estudantes.
I. Teixeira, Adriano Canabarro, orientador. II. Título.

CDU 371.3