CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

AMBIENTES EDUCATIVOS INOVADORES: APRENDENDO COM A REALIDADE PORTUGUESA

Clarice Parreira Senra

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientador: Dr. Marco Antonio Barbosa Braga

Rio de Janeiro
Maio de 2019

AMBIENTES EDUCATIVOS INOVADORES: APRENDENDO COM A REALIDADE PORTUGUESA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutora em Ciência, Tecnologia e Educação.

Clarice Parreira Senra

Banca Examinadora:

Presidente, Professor Dr. Marco Antonio Barbosa Braga (CEFET/RJ) (orientador)

Professor Dr. Alvaro Chrispino (CEFET/RJ)

Professor Dr. Glauco dos Santos Ferreira da Silva (CEFET/RJ)

Professora Dr[a]. Sani de Carvalho Rutz da Silva (UTFPR)

Professora Dr[a]. Adriana Rocha Bruno (UFJF)

Rio de Janeiro
Maio de 2019

CEFET/RJ – Sistema de Bibliotecas / Biblioteca Central

S553 Senra, Clarice Parreira
Ambientes educativos inovadores : aprendendo com a realidade portuguesa / Clarice Parreira Senra.—2019.
182f. + apêndices : il. (algumas color.) ; enc.

Tese (Doutorado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca , 2019.
Bibliografia : f. 172-182
Orientador : Marco Antonio Barbosa Braga

1. Tecnologia educacional. 2. Inovações educacionais. 3. Ciência, tecnologia e sociedade. 4. Laboratórios. I. Braga, Marco Antonio Barbosa (Orient.). II. Título.

CDD 371.33

Elaborada pela bibliotecária Mariana Oliveira CRB-7/5929

“Dedico este trabalho a minha família, minha base, que sempre me incentivou nesta caminhada acadêmica”.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força, pelo amor e esperança, que me possibilitaram vencer os obstáculos e concretizar mais uma etapa de minha vida acadêmica.

A minha família, especialmente aos meus pais, Jacira e Irani, minha irmã, Erica, e minha sobrinha, Ana Clara, pelo amor, compreensão e apoio. Agradeço pelo incentivo que sempre me deram para prosseguir meus estudos.

Ao meu namorado, Tiago, pelo amor e companheirismo. Com quem pude compartilhar as alegrias, assim como as dificuldades enfrentadas durante todo o processo do Doutorado. Obrigada pela paciência em ler, escutar e discutir o tema desta Tese comigo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE), por todos os ensinamentos, em especial, ao meu Orientador, Professor Dr. Marco Braga, por todo incentivo dado a minha carreira acadêmica, desde 2009, quando iniciei o Mestrado. Obrigada pelo carinho e apoio, que me auxiliaram na conclusão deste trabalho.

À Professora Dr[a]. Neuza Pedro, pela atenção e orientação durante o período em que estive na ULisboa.

A Patrícia, por toda atenção e por disponilizar os vídeos de sua pesquisa, assim como materiais, que auxiliaram, sobremaneira, o desenvolvimento deste trabalho.

A Daniela Diesel, pelas conversas, pelo incentivo e pela companhia no tempo em que estive em Lisboa.

Aos amigos do PPCTE, Wagner Jardim, Marlon Alcantara, Roni Costa e Gustavo Guttmann, pelo apoio e incentivo que me deram ao longo desta caminhada. Obrigada!

Aos professores de Portugal que participaram desta pesquisa, obrigada pela contribuição.

Ao Grupo de pesquisa Aprendizagem em Rede (GRUPAR), especialmente à Professora Dr[a]. Adriana Bruno, pela acolhida e pelas ricas discussões.

Aos professores doutores, Alvaro Chrispino, Glauco dos Santos Ferreira da Silva, Sani de Carvalho Rutz da Silva e Adriana Rocha Bruno, que, gentilmente, aceitaram participar desta Banca de Defesa de Doutorado. Agradeço por todas as considerações feitas durante a Qualificação desta pesquisa.

À Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), à Faculdade de Educação (FACED), pelo apoio oferecido para realizar o Doutorado, especialmente aos colegas da área de Ensino de Física, Paulo e Adriana, que não mediram esforços para que eu pudesse me dedicar a esta pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro durante o período de setembro a dezembro de 2017 para realização do Doutorado Sanduíche.

“Há escolas que são gaiolas e há escolas que são asas”.
Rubem Alves

RESUMO

Ambientes Educativos Inovadores: aprendendo com a realidade portuguesa

Os Ambientes Educativos Inovadores (AEI) surgem no contexto de sala de aula na tentativa de promover práticas inovadoras e as chamadas competências do século XXI. Para que as práticas inovadoras tenham lugar nesses novos ambientes, é importante saber como professores e alunos interpretam esses espaços, como os utilizam, quais são as barreiras e os facilitadores encontrados, bem como identificar se esses ambientes impactam a aprendizagem dos alunos positivamente e/ou negativamente. O presente estudo pretende trazer contribuições sobre como os professores portugueses imersos em Ambientes Educativos Inovadores interpretam esses novos espaços de aprendizagem, como se inserem neles e como podem dar-lhes novos significados. Esta pesquisa foi realizada com professores portugueses participantes do projeto europeu *Future Classroom Lab* (FCL). A investigação consistiu na coleta de informações a partir de 3 fontes de informação básicas: vídeos de aulas previamente gravadas no Ambiente Educativo Inovador, entrevista com professores e observação de atividades. O foco de análise deste estudo foram as entrevistas realizadas com os professores. Como instrumento de análise do conteúdo das entrevistas, foi elaborada uma Matriz com 5 dimensões de análise (espaço, formação, tecnologia, comunidade de prática e metodologia) para mapear as relações dos professores com o Ambiente Educativo Inovador. Por meio dessa análise, foram identificadas algumas barreiras e potencialidades encontradas pelos professores no momento da implementação dos Ambientes Educativos Inovadores. Com relação às barreiras, os professores destacaram: o tamanho das turmas, o currículo e os exames, a falta de suporte técnico permanente, dificuldade de trabalhar em conjunto com outros professores. Com relação às potencialidades, os professores destacaram o caráter informal desse novo ambiente, que permite maior interação entre os alunos, assim como a valorização de diferentes habilidades; a motivação, sobretudo para os alunos com menores rendimentos acadêmicos e para os alunos tímidos; a contextualização; a colaboração. A partir desse mapeamento das relações dos professores com o Ambiente Educativo Inovador, das barreiras e dos facilitadores destacados por eles, a escola pode promover ações para o desenvolvimento profissional desses professores, como: apoio técnico, fortalecimento da comunidade de prática, compartilhamento de melhores práticas. Dessa experiência portuguesa, foi possível trazer algumas reflexões para a Educação brasileira. O professor é o agente primordial nos processos de inovação nas escolas e, para que possa explorar o potencial de um Ambiente Educativo Inovador, precisa compreender esse espaço. Se quisermos mudanças, precisamos investir na formação dos professores, permitir que conheçam e experimentem novas abordagens de ensino, reflitam sobre o espaço “formatado” das salas de aula e que, sobretudo, possam vivenciar práticas as quais desenvolvam habilidades, tais como colaboração, comunicação, pensamento crítico, e que se envolvam com problemas reais.

Palavras-chave: Ambientes Educativos Inovadores; Integração tecnológica; Experiência do professor; Inovação educacional.

ABSTRACT

Innovative Learning Environments: learning from the Portuguese reality

Innovative Learning Environments (ILE) arise in the context of the classroom in an attempt to promote innovative practices and the so-called competencies of the 21st century. For innovative practices to take place in these new environments, it is important to know how teachers and students interpret these spaces, how they use them, what barriers and facilitators are found, and to identify if those environments impact student learning positively and / or negatively. The present study intends to bring contributions about how Portuguese teachers immersed in Innovative Learning Environments interpret these new learning spaces, how they are inserted in them and how they can give them new meanings. This research was carried out with Portuguese teachers participating in the European project Future Classroom Lab (FCL). The research consisted in gathering information from three basic information sources: videos of lessons previously recorded in the Innovative Learning Environment, interview with teachers and observation of activities. The focus of analysis of this study were the interviews conducted with the teachers. As an instrument for analyzing the content of the interviews, a Matrix was elaborated with 5 dimensions of analysis (space, training, technology, community of practice and methodology) to map the relations of teachers with the Innovative Learning Environment. Through this analysis, some barriers and potentialities found by teachers were identified at the time of the implementation of Innovative Learning Environments. Regarding the barriers, the teachers emphasized: the size of the classes, the curriculum and the exams, the lack of permanent technical support, the difficulty of working together with other teachers. Regarding the potentialities, the teachers emphasized the informal nature of this new environment, which allows greater interaction between the students, as well as the valorization of different skills; the motivation, especially for the students with lower academic incomes and for the shy students; the contextualization; collaboration. From this mapping of teachers' relations with the innovative educational environment, the barriers and facilitators highlighted by them, the school can promote actions for the professional development of these teachers, such as: technical support, strengthening of the community of practice, sharing of best practices . From this Portuguese experience, it was possible to bring some reflections to Brazilian education. The teacher is the primary agent in the processes of innovation in schools and, in order to exploit the potential of anInnovative Learning Environment, he needs to understand this space. If we want to change, we need to invest in the training of teachers, to allow them to know and try out new approaches to teaching, to reflect on the "formatted" classroom space and, above all, to experience practices that develop skills such as collaboration, communication, critical thinking, and engaging with real problems.

Keywords: Innovative Learning Environments; Technological integration; Teacher Experience; Educational innovation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Teatro de Dionísio	26
Figura 2	Teatro Romano de Aspendo, Turquia	26
Figura 3	Sala do projeto SCALE-UP	31
Figura 4	Localização dos Fab Labs no mundo	33
Figura 5	Elementos da Sala de Aula Moderna	39
Figura 6	Exemplos de atividades	40
Figura 7	Tipos de espaço de aprendizagem	49
Quadro 1	Abordagens de ensino	49
Quadro 2	Síntese de um processo inovador	53
Figura 8	Interface da métrica LPTS	59
Figura 9	AEI de Nova Friburgo	61
Figura 10	Projeto-base de uma *Future Classroom Lab* com suas Zonas de Aprendizagem	67
Quadro 3	Zonas de Aprendizagem e alguns equipamentos	68
Figura 11	Níveis do Modelo de Maturidade	71
Figura 12	Localização dos laboratórios de aprendizagem	74
Quadro 4	Lista dos países e seus laboratórios	74
Figura 13	Mapa com a localização dos AEI – Portugal	76
Figura 14	*Framework* TPACK	81
Figura 15	Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM)	86
Figura 16	Extensão do Modelo de Aceitação da Tecnologia – TAM 2	87
Quadro 5	Definição de conceitos presentes no Modelo TAM 2	87
Figura 17	Modelo Teórico dos Determinantes da Facilidade de Uso Percebida	88
Quadro 6	Definição dos conceitos presentes no Modelo TAM 3	89
Figura 18	Teoria Unificada da Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT)	89
Quadro 7	Definição dos conceitos presentes no Modelo UTAUT	90
Figura 19	Curva de adoção de inovações	92
Figura 20	Estágios do Modelo de Difusão de Inovações	93
Quadro 8	Apoio para evolução instrucional em salas de aula ricas com tecnologia	97
Quadro 9	Níveis de implementação da tecnologia LoTi	98

Figura 21	Modelo de adoção de tecnologias de “ideia” e “produto” na Educação.....	99
Figura 22	Linha de filosofia educacional, qualquer filosofia de um educador reside em algum lugar nessa linha.....	101
Quadro 10	Modelos de difusão e adoção de inovações no campo da Tecnologia Educacional.....	102
Figura 23	Desenvolvimento de uma análise.....	117
Quadro 11	Dimensão 1: Relação do professor com o espaço.....	121
Quadro 12	Dimensão 2: Formação em programas de formação institucionais.....	122
Quadro 13	Dimensão 3: Integração tecnológica.....	122
Quadro 14	Dimensão 4: Formação de comunidade de prática.....	123
Quadro 15	Dimensão 5: Inovação metodológica.....	123
Gráfico 1	Estágios do Professor X.....	124
Quadro 16	3 modos possíveis de implementação de projetos nas escolas....	128
Quadro 17	Contexto dos projetos nas escolas A, B e C.....	130
Gráfico 2	Estágio do Professor P1.....	135
Gráfico 3	Estágio do Professor P2.....	138
Gráfico 4	Estágio do Professor P3.....	141
Gráfico 5	Estágio do Professor P4.....	145
Gráfico 6	Estágio do Professor P5.....	148
Gráfico 7	Estágio do Professor P6.....	152
Gráfico 8	Estágios dos 6 professores entrevistados.....	153

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACOT	*Apple Classroom Tomorrow*
AEI	Ambientes Educativos Inovadores
CBA	*Center for Bits and Atoms*
CBAM	*Concerns-Based Adotion Model*
CEFET/RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
CETIC.br	Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação
CIEDs	Centros de Informática em Educação
CIET	Centros de Informática Educativa nas Escolas Técnicas Federais
CK	*Content Knowledge*
CMJF	Colégio Militar de Juiz de Fora
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DGE	Direção Geral de Educação
DOI	*Diffusion of Innovations*
EDUCOM	Educação com Computador
ERTE	Equipe de Recursos e Tecnologias Educativas
EUN	*European Schoolnet*
Fab Labs	*Fabrication Laboratory*
FCL	*Future Classroom Lab*
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
FORMAR	Curso de Especialização em Informática na Educação
FTE-Lab	*Future Teacher E-ducation Lab*
ILD	*Interactive Lecture Demo*
ILE	*Innovative Learning Environments*
ILETC	*Innovative Learning Environments and Teacher Change*
iTEC	*Innovate Technologies for Engaging Classroom*
LADCT	Laboratório de Difusão de Ciência e Tecnologia
LEGO	Marca de brinquedos de montagem
LOGO	Linguagem de Programação
LoTi	*Level of Technology Implementation*
LPTS	*Linking Pedagogy, Technology and Space*
MEC	Ministério da Educação

MG	Minas Gerais
MIT	*Massachussets Institute of Technology*
N@melab	Novos Ambientes e Mídias Educacionais Lab
NIED	Núcleo de Informática Aplicada à Educação
OBR	Olimpíada Brasileira de Robótica
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCK	*Pedagogical Content Knowledge*
PBL	*Problem Based Learning*
PBLE	Programa Banda Larga nas Escolas
PhET	*Physics Education Technology Project*
PK	*Pedagogical Knowledge*
PPCTE	Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação
Proinfo	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
PRONINFE	Programa Nacional de Informática Educativa
PROUCA	Programa Um Computador por Aluno
RPI	*Rensselear Polytechnic Institute*
SAF	Sala de Aula do Futuro
SCALE-UP	*Student-Centered Active Learning Environment with Upside-Down Pedagogies*
STEM	*Science, Technology, Engineering e Mathematics*
TAM	*Technology Acceptance Model*
TCK	*Technological Pedagogical Knowledge*
TEAL	*Tecnhology-Enhanced Active Learning*
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TK	*Technological Knowledge*
TLTL	*Transformative Learning Techonologies Lab*
TPACK	*Technological Pedagogical Content Knowledge*
TRA	*Theory of Reasoned Action*
UCA	Projeto Um Computador por Aluno
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
ULisboa	Universidade de Lisboa
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UTAUT	*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*
WP	*Workshop Physics*

SUMÁRIO

Apresentação..... 16

Introdução..... 20

1 **Os novos ambientes de aprendizagem**..... 23

1.1 Os espaços de aprendizagem ativa no ensino das Ciências..... 25

1. 2 Movimento *maker* e atividades de Robótica..... 32

1. 3 Sala de Aula Moderna..... 39

1.3.1 O espaço..... 40

1.3.2 A tecnologia..... 42

1.3.3 A metodologia..... 45

1. 4 Ambientes Educativos Inovadores..... 46

1.4.1 AEI e o conceito de inovação..... 51

1.4.2 Projeto ILETC..... 57

1.4.3 Projeto N@melab..... 60

2 **Projeto Future Classroom Lab**..... 63

2.1 iTEC..... 63

2.2 O laboratório FCL..... 65

2.2.1 As zonas de aprendizagem..... 66

2.3 A caixa de ferramentas..... 69

2.3.1 Identificação dos parceiros e de tendências..... 69

2.3.2 Modelação e Modelo de Maturidade e Inovação..... 70

2.3.3 Criar um Cenário de Aprendizagem para a Sala de Aula do Futuro..... 71

2.3.4 Conceber Atividades de Aprendizagem Inovadora..... 72

2.3.5 Avaliação da Inovação na sala de aula..... 73

2.4 A rede FCL..... 73

2.5 Ambientes Educativos Inovadores – Portugal..... 76

3 **Integração Tecnológica**..... 79

3.1 Conhecimento dos professores – TPACK..... 80

3.2 Aceitação da tecnologia pelos professores..... 84

3.2.1 Modelos de Aceitação da Tecnologia..... 85

3.2.2 Modelos de difusão e adoção de inovações no campo da Tecnologia Educacional..... 91

3.2.2.1 Modelo de Difusão de Inovações – DOI..... 91
3.2.2.2 Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações – CBAM..... 94
3.2.2.3 Modelo Sala de Aula do Futuro *Apple* – ACOT..... 95
3.2.2.4 Modelo Níveis de Implementação da Tecnologia – LoTI..... 98
3.2.2.5 Modelo de adoção de tecnologia “ideia” e “produto” na Educação..... 99
3.3 Barreiras para integração tecnológica..... 103
4 **Caminhos da Pesquisa**..... 108
4.1 Instrumentos de produção de dados..... 110
4.2 As entrevistas..... 112
4.2.1 Desenvolvimento do roteiro de entrevista..... 113
4.2.2 Validação..... 114
4.2.3 Escolha dos participantes..... 115
4.2.4 Procedimentos adotados durante a entrevista..... 115
4.3 Análise dos dados..... 116
4.3.1 Matriz de análise..... 120
5 **Análise dos dados**..... 125
5.1 O contexto do projeto em 3 escolas públicas de Portugal..... 125
5.2 Análise da Relação dos Professores com o AEI..... 131
5.2.1 Professor P1..... 132
5.2.2 Professor P2..... 135
5.2.3 Professor P3..... 138
5.2.4 Professor P4..... 142
5.2.5 Professor P5..... 145
5.2.6 Professor P6..... 149
5.3 Relatos de episódios no AEI..... 159
Considerações Finais..... 166
Referências..... 172
Apêndice A..... 183
Apêndice B..... 186

Apresentação

Esta pesquisa de doutoramento reflete um pouco os caminhos que segui ao longo de minha formação acadêmica e dos projetos que desenvolvi enquanto professora do Ensino Básico. Em 2005, ingressei no curso de Física da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e, durante o curso, optei por seguir na licenciatura. Em 2008, último ano da graduação, comecei a atuar como professora do Ensino Médio na Rede Estadual de Minas Gerais (MG), ano em que também atuei como monitora no Centro de Ciências da UFJF e participei do Projeto de Extensão Laboratório de Ensino de Física, que levava experimentos de Física até as escolas. Ainda nesse ano, conheci o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) e vislumbrei nele uma oportunidade de aprofundar mais meus estudos nas questões relacionadas ao ensino.

Em 2009, iniciei o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Envolvida na graduação com projetos do tipo “mão na massa”, identifiquei-me com o projeto de investigação desenvolvido pelo professor Dr. Marco Braga. Na época, o projeto em questão era intitulado Células de Inovação, no qual os alunos tinham a oportunidade de conhecer e de se envolver em uma problemática real, discutir sobre ela e buscar soluções para o problema, utilizando conhecimentos científicos, tecnológicos e desenvolvendo projetos inovadores que procurassem solucionar os problemas. Com base na Metodologia de Projetos de Pesquisa, os alunos pesquisavam, buscavam soluções e podiam criar protótipos para testar suas hipóteses, tendo o professor como um mediador do processo de ensino e aprendizagem.

Logo no primeiro ano do Mestrado, 2009, conversando com meu Orientador Dr. Marco Braga, decidimos por um trabalho baseado na Metodologia de Projetos de Pesquisa. A proposta foi discutir questões de Energia com os alunos do Ensino Médio e, a partir daí, construir um aquecedor solar com materiais recicláveis. Durante 8 meses, realizamos reuniões com um grupo de 13 alunos, em um horário extraclasse, para discutir e construir o aquecedor. Vale lembrar que um dos grandes problemas enfrentados nessa pesquisa foi a falta de um espaço para desenvolver as atividades. Inicialmente, começamos nos reunindo com os alunos no Laboratório da Pós-Graduação (Laboratório de Difusão de Ciência e Tecnologia – LADCT), mas esse

espaço era muito pequeno para comportar todos os alunos. Conseguimos, depois, autorização para utilizar o Laboratório de Informática durante as discussões iniciais sobre as questões que permeavam o projeto. Na fase de construção do aquecedor, precisávamos de bancadas e de uma sala maior. Durante essa etapa, utilizávamos o Laboratório de Física e um auditório, de acordo com a disponibilidade dos mesmos. Os alunos, além de construir o aquecedor solar, registravam todos os encontros em um *blog*. Para isso, eles precisavam de um computador com acesso à Internet; então, em alguns momentos, havia alunos no Laboratório de Informática, enquanto outros estavam no auditório. Ao final de cada encontro, tínhamos de levar todos os materiais para o laboratório da Pós-Graduação. Mesmo a escola tendo tantos espaços, não havia um local onde alguns alunos pudessem pesquisar, enquanto outros estivessem criando ou montando estruturas. Enfim, faltou um local que permitisse desenvolver o projeto dentro de um mesmo espaço físico.

Os resultados obtidos por meio desse protótipo/projeto foram apresentados pelos alunos na Expotec Rio 2010, evento anual promovido pelo CEFET/RJ, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Após o término do projeto, deparamo-nos com outro problema, ou seja, encontrar um local para armazenar os protótipos confeccionados pelos alunos. Como no CEFET/RJ não havia um espaço para guardá-los, eles foram descartados. Para que os projetos tenham continuidade, a escola precisa de espaços onde os mesmos possam ser disseminados para outras turmas, a fim de guardar as memórias e histórias das atividades realizadas na instituição. Essa proposta do aquecedor solar poderia ter sido aprimorada e instalada nas dependências do CEFET/RJ, caso houvesse espaço para guardar o material.

Passados alguns anos, em 2014, eu, já como professora no Colégio Militar de Juiz de Fora (CMJF), comecei a desenvolver atividades de Robótica, mas o problema era muito semelhante. Não existia um local próprio para desenvolver o projeto, algumas reuniões aconteciam no Laboratório de Física, outras em uma sala de aula. Não podíamos deixar os projetos nas bancadas, pois essas eram usadas para outras atividades e, normalmente, os materiais eram organizados com antecedência para o professor aplicar as práticas acompanhadas por um roteiro pré-definido. O espaço do Laboratório de Física apresenta um desenho definido que incorpora uma visão de trabalho fechada, diferenciando-se da proposta aqui adotada. Quando esse espaço estava ocupado com aulas ou sendo preparado para uma futura aula prática, as reuniões eram realizadas em outra sala. Assim, surgia o problema da falta de computadores para todos os grupos, pois não havia *notebooks* suficientes, já que, no

laboratório, usávamos os computadores de mesa também.

Nessas duas experiências, percebemos como o espaço físico é importante para o desenvolvimento dos projetos de pesquisa no contexto da escola. Daí surgem os seguintes questionamentos: a escola está preparada, do ponto de vista do espaço físico, para apoiar os Projetos Inovadores que possam surgir em seu contexto? As atividades inovadoras, centradas no aluno, necessitam de novos espaços?

Ainda em 2014, deixei a escola básica e comecei minha carreira como professora no Ensino Superior na UFJF, para atuar na Faculdade de Educação, nos cursos de Licenciatura em Física e Pedagogia. Continuei dando apoio, ao longo de 2015, às atividades de Robótica no Ensino Básico, porquanto, tinha e tenho interesse em Projetos Inovadores nas escolas, em especial, naqueles com base na Metodologia de Projetos de Pesquisa. Acredito que as mudanças no campo da Educação começam a partir de pequenas propostas e projetos paralelos às atividades tradicionais das escolas.

Em 2015, ingressei no Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE) do CEFET/RJ. Logo no início de 2016, meu Orientador, Dr. Marco Braga, apresentou-me o projeto *Future Classroom Lab* (FCL) desenvolvido pela *European Schoolnet*. Trata-se de um projeto que procura integrar, em um mesmo espaço físico, 6 diferentes zonas de aprendizagem: Criar, Investigar, Apresentar, Interagir, Desenvolver e Colaborar. Cada uma dessas zonas apresenta uma configuração composta com equipamentos e tecnologias específicas, que permitem desenvolver diferentes competências e dinâmicas de atividade (PEDRO, 2017). Vislumbrei, então, a oportunidade de conhecer e estudar um projeto que pretende integrar, em uma mesma sala, diversas zonas de aprendizagem, que seriam importantes nos projetos que desenvolvi com alunos, mas que não encontrei nas escolas em que trabalhei.

Como destaca Serres (2015), as salas de aula assemelham-se a um trem, veículo, avião, em que os passageiros, sentados, enfileirados, deixam-se dirigir rumo ao saber, onde quem conduz o ensino é o professor. Salas de aula precisam ser menos espaço de professor e mais espaço de alunos (CHANDLER, 2009). Dovey e Fisher (2014) sugerem que essa configuração tradicional da sala de aula restringe práticas pedagógicas mais centradas no aluno. Monahan (2002) usou o termo “pedagogia construída” para se referir a incorporações arquitetônicas de filosofias educacionais.

As formas como um espaço é projetado acabam por moldar o aprendizado que acontece nele. Os exemplos podem ser observados em uma sala de aula com os alunos em fileiras e o professor na frente de um quadro. Essa configuração transmite a abordagem pedagógica "falo ou demonstro; você ouve ou observa". Já uma sala com mesas quadradas, com uma cadeira em cada um dos lados, transmite a importância do trabalho em equipe, da interação e da colaboração para a aprendizagem (CHISM, 2006).

Para apoiar um ensino em que as práticas estejam mais centradas nos alunos (BYERS, 2015), as salas de aulas precisam ser mais flexíveis, com um *design* que permita uma reconfiguração, que possibilite trabalhos colaborativos, assim como individuais (DOVEY; FISHER, 2014; KILBOURNE; SCOTT-WEBBER; KAPITULA, 2017). O espaço pode ter impacto na aprendizagem, ele pode suscitar a colaboração, discussão, exploração ou, ainda, pode transmitir uma mensagem desconecta (OBLINGER, 2006).

O espaço é uma variável que precisa ser levada em consideração quando se pensa em inovação no contexto escolar (MORAN, 2013), assim como os projetos que desenvolvi precisavam de um espaço que propiciasse a colaboração e a criação. Se pensarmos em mudanças nas práticas dos professores, o espaço da sala de aula também precisa ser considerado. O projeto *Future Classroom Lab,* além de apresentar uma proposta de reconfiguração do espaço da sala de aula em zonas de aprendizagem, vem-se destacando por apresentar recomendações bem estruturadas para apoiar as escolas e os professores que queiram implementar o projeto.

Em setembro de 2016, enquanto participava do Congresso Internacional TIC e Educação (ticEDUCA), em Lisboa, pude conhecer e entender melhor o projeto *Future Classroom Lab* no contexto português. Com a oportunidade de um Doutorado Sanduíche, pesquisei e aprofundei na temática e, como consequência, apresentei uma proposta de pesquisa para a Professora Dr^{a}. Neuza Pedro, do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Ainda nesse período, visitei uma escola em Portugal, para conhecer uma dessas salas de aula e conversar com um professor.

Durante os meses de setembro a dezembro de 2017, fiz meu Doutorado Sanduíche em Portugal. Visitei várias escolas, entrevistei professores, acompanhei algumas atividades e, assim, pude conhecer o projeto FCL no contexto português. Dessa investigação, percebi a importância dos professores na implementação de projetos como esse no contexto da escola.

Introdução

Os espaços inovadores de aprendizagem têm sido foco de muitas pesquisas. Dentre os aspectos estudados, destacam-se o impacto das condições ambientais nos processos de ensino e aprendizagem, como: qualidade do ar, iluminação, ruído, temperatura, ventilação (BARRET *et al*., 2013; BARRETT *et al*., 2015). Estudos de Blackmore *et al*. (2011) assinalam que a maioria das pesquisas sobre os novos espaços de aprendizagem se concentra no *design* e há uma carência no estudo após a ocupação desse ambiente, das pessoas que usam os espaços, alunos e professores. Faltam pesquisas que procuram compreender como os professores reagem, respondem e usam esses espaços para melhorar e mudar suas experiências de ensino e aprendizagem (BLACKMORE *et al*., 2011; BYERS; IMMS, 2017; BYERS *et al*., 2018; BYERS; IMMS; HARTNELL-YOUNG, 2018). Sendo assim, é importante focar no impacto desses espaços inovadores na prática dos professores, bem como entender de que maneira eles interpretam e trabalham nesses ambientes, quais são as barreiras e os facilitadores encontrados nos processos de implementação de práticas inovadoras e, ainda, como o ambiente pode melhorar o aprendizado dos alunos.

Dessa forma, são relevantes os estudos que procuram identificar de que forma as experiências de aprendizagem dos alunos são afetadas, positivamente ou negativamente, pelas novas instalações e como esses espaços podem suscitar mudanças nas práticas pedagógicas dos professores (BLACKMORE *et al*., 2011; BYERS; IMMS, 2017).

Nesse contexto, esta pesquisa teve como foco os professores portugueses imersos em Ambientes Educativos Inovadores (AEI). O objetivo desta investigação é compreender como esses professores interpretam os novos espaços de aprendizagem e como os processos de inovação são percebidos por eles como agentes de mudança de sua prática docente.

Durante o desenvolvimento desta Tese de Doutorado, procuramos responder à seguinte questão de pesquisa: como os professores interpretam esses novos espaços de aprendizagem, como se inserem e como podem dar novos significados aos Ambientes Educativos Inovadores?

A partir dessa questão, os objetivos específicos desta pesquisa são os seguintes:

- Descrever o processo de implementação dos projetos;
- Apontar as barreiras e os facilitadores para a implementação dos projetos na visão dos professores;
- Identificar a formação de comunidade de prática/espaços de colaboração nas escolas, que apoiam e auxiliam a implementação de práticas inovadoras pelos professores;
- Identificar as relações de influência dos AEI na prática dos professores.

Vale ressaltar que o tema de que trata esta Tese de Doutorado é recente no campo educacional e que ainda é difícil encontrar reflexões mais aprimoradas sobre o assunto.

Para começar este estudo, no capítulo 1 desta Tese de Doutorado, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os novos ambientes de aprendizagem, com foco em sua origem, nos elementos que constituem esses novos ambientes (tecnologia, metodologia e espaço), nos projetos que têm sido desenvolvidos para apoiar a implementação desses ambientes e nos projetos que investigam o impacto desses na prática dos professores.

No capítulo 2, é apresentado o projeto europeu *Future Classroom Lab*, destacando sua origem, a proposta do laboratório com as 6 zonas de aprendizagem (Interagir, Apresentar, Colaborar, Investigar, Criar e Desenvolver), as orientações oferecidas para a implementação do projeto nas escolas, a rede de laboratórios pertencentes ao projeto FCL, assim como a iniciativa portuguesa do projeto: Ambientes Educativos Inovadores, foco desta pesquisa de Doutorado.

O capítulo 3 é destinado a apresentar 3 aspectos fundamentais para uma integração efetiva das tecnologias pelos professores. O primeiro aspecto está relacionado ao conhecimento dos docentes para abordar e implementar as tecnologias no ensino por meio do *framework* TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowlegde*). O segundo aspecto destacado está relacionado à aceitação das tecnologias pelos professores, no qual são apresentados os modelos de aceitação das tecnologias: Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM), as extensões do modelo TAM, o TAM 2 e o TAM 3, a Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia (UTAUT), além dos modelos de difusão e adoção de inovações no campo da tecnologia educacional: Modelo de Difusão de Inovações; Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações; Modelo Sala de Aula do Futuro da *Apple*; Modelo Níveis de

Implementação Tecnológica; Modelo de adoção de tecnologias de “ideia” e “produto” na Educação. O terceiro aspecto apresentado nesse capítulo está relacionado às barreiras e aos facilitadores que os professores podem encontrar durante o processo de integração das tecnologias.

O capítulo 4 apresenta os caminhos da pesquisa, os procedimentos metodológicos, os instrumentos de coleta de informação, bem como a matriz desenvolvida para análise dos dados.

No capítulo 5, dedicado à análise dos dados, incialmente, é apresentado o contexto das escolas envolvidas na pesquisa. Em seguida, por meio da matriz elaborada, é apresentada a relação dos professores com cada um destes elementos (espaço, formação, tecnologia, comunidade de prática e metodologia), a partir de trechos selecionados das entrevistas com os professores. Ainda nesse capítulo, são apresentados relatos dos docentes sobre episódios que os marcaram no AEI.

Nas considerações finais, são retomadas as questões desta pesquisa de doutoramento, assim como alguns resultados, destacando-se a relevância do tema e algumas contribuições para a Educação brasileira. Espera-se que, com esta Tese de Doutorado, a partir da matriz elaborada para mapear as relações do professor com elementos presentes nos AEI, contribuir para o mapeamento das competências dos professores e, por meio desse mapa, auxiliar as escolas na elaboração de estratégias que promovam o desenvolvimento profissional dos professores imersos nos AEI.

1 – Os novos ambientes de aprendizagem

Neste capítulo, buscamos abordar as origens dos novos ambientes de aprendizagem e de alguns dos projetos desenvolvidos para apoiar e estudar esses novos espaços na Educação.

A sociedade mudou e, com isso, as formas de se comunicar e se organizar das pessoas também mudaram, assim como o acesso à informação: “A tecnologia tem literalmente mudado a maneira de pensar dos estudantes. As pessoas são muitas vezes melhores em lembrar como encontrar informações do que recordar a informação em si”[1](BEICHNER, 2014, pág. 2, tradução nossa). A informação está por toda parte, não sendo necessário se lembrar de todos os dados e fatos, mas é preciso saber como localizá-los e selecioná-los.

Na contramão dessas mudanças, as escolas estão ainda presas aos conteúdos e preocupadas em cumprir currículos, em preparar os alunos para os exames. Continuam mantendo a configuração tradicional das salas de aula, que valorizam um ensino centrado no professor: “Muitas mudanças demoram porque a sociedade mantém um padrão mental de que ensinar é falar e aprender é ouvir”. (MORAN, 2013, pág. 27)

Será que é necessário saber todos esses conteúdos? Gravar tantas informações? Qual é o papel da escola nessa nova concepção de sociedade?

Como pondera Moran (2013), uma boa escola precisa de professores mediadores, de mestres que falem menos e orientem mais, de aulas menos informativas, de atividades de pesquisa e experimentação. Enfim, necessita ser um local onde alunos e professores possam aprender juntos e que os alunos mais experientes possam ajudar aqueles que têm mais dificuldades.

A informação está prontamente acessível para os alunos e, com uma rápida pesquisa no *Google*, o estudante tem acesso a diversas informações das mais variadas fontes. Eles precisam aprender a acessar, pensar e refletir sobre os conteúdos, ser instigados a buscar o conhecimento, a aplicar os conteúdos para resolver problemas reais e não só decorar e reproduzir a informação (BEHRENS, 2013). Segundo Moran (2013, pág. 34), “Aprender hoje é buscar, comparar, pesquisar, produzir, comunicar”.

[1] “Technology has literally changed the way students think. People are often better at remembering how to find information than recalling the information itself” (BEICHNER, 2014, pág. 2).

Além do acesso à informação, os alunos estão familiarizados com a tecnologia e crescem acostumados a obter respostas instantâneas, esperando essa mesma agilidade dos professores. Nesse cenário, o estudante deixa de ter o professor como sua única e exclusiva fonte de conhecimento. Os alunos de hoje fazem parte de uma nova geração e são chamados “nativos digitais” (PRENSKY, 2001). Esses estudantes representam as primeiras gerações a nascerem e crescerem imersas em um mundo cheio de tecnologias.

Desse modo, os jovens precisam desenvolver novas habilidades. Diante dessas novas mudanças, surgem novas profissões, um novo trabalhador que precisa dar conta de se reinventar diante das constantes transformações e dos desafios que surgem nessa nova sociedade. Mas, com objetivo de preparar esses jovens para essas mudanças, é preciso um repensar do sistema educacional, que inclui mudanças nos espaços físicos da escola, nas pedagogias adotadas pelos professores, nas tecnologias, assim como nos conteúdos e nas formas de ensinar e aprender.

> Tão difícil como parece, as sociedades que não forem capazes de lidar com estes aspectos irão enfrentar maiores problemas sociais e económicos, no actual processo de mudança estrutural. Por exemplo, uma das grandes razões para o sucesso do Modelo Finlandês na sociedade em rede reside na qualidade do seu sistema educativo, em contraste com outras zonas do mundo (CASTELLS; CARDOSO, 2006, pág. 27).

A escola, como uma instituição importante que está inserida nessa nova sociedade, precisa muito mais do que transmitir a informação, porque a informação está na Internet e ao alcance de todos; por isso, são necessários critérios para buscá-la e selecioná-la. A escola precisa dar condições para que os alunos aprendam mais do que conhecimentos, ela deve garantir que possam aprender a buscá-los e aprimorá-los ao longo da vida.

> A política educacional é central em todos os aspectos. Mas não é qualquer tipo de educação ou qualquer tipo de política: educação baseada no modelo de aprender a aprender, ao longo da vida, e preparada para estimular a criatividade e a inovação de forma a — e com o objectivo de — aplicar esta capacidade de aprendizagem a todos os domínios da vida social e profissional (CASTELLS; CARDOSO, 2006, pág. 27-28).

Para conseguir essa educação que prioriza a criatividade, a inovação, o aprender a aprender, é preciso que os alunos participem, de modo mais ativo, no processo de ensino e aprendizagem. Se quisermos que eles tenham papel ativo nesse

processo, faz sentido tê-los sentados enfileirados e esperando, passivamente, que o professor transmita o conhecimento? A configuração tradicional[2] das salas de aula favorece a prática de pedagogias inovadoras? E por que essas salas são tão comuns nas escolas e Universidades?

Para refletir sobre essas questões, será realizada uma análise dos espaços de aprendizagem, com foco no ensino das Ciências. Beichner (2014), no capítulo intitulado *History and Evolution of Active Learning Spaces,* traz um histórico da evolução dos espaços de aprendizagem ativa, procurando mostrar a origem do formato tradicional das salas de aula e as propostas, como laboratórios, estúdios, que foram surgindo ao longo da História para apoiar as metodologias ativas. Na seção 1.1, mostraremos essa evolução apresentada por Robert Beichner (2014), professor de Física da *North Carolina State University,* que tem se dedicado às pesquisas sobre aprendizado ativo em Física e às mudanças na configuração do espaço das salas de aula.

1.1 – Os espaços de aprendizagem ativa no ensino das Ciências

As salas de aula formais têm uma longa história e, para iniciar o estudo a respeito desses espaços, é preciso desviar o olhar para além da escola; portanto, serão observados os teatros da Grécia Antiga. Desde 500 a.C., as pessoas se reuniam nos teatros para contemplar cerimônias religiosas em honra a Dionísio, deus grego do vinho, com música, dança e apresentação. O termo grego *theatron* significa lugar para ver. Os teatros gregos, como se pode verificar na Figura 1, a seguir, tinham suas arquibancadas construídas aproveitando as características do relevo local. Eram abertos; por conseguinte, as pessoas podiam contemplar a paisagem e o céu, ao mesmo tempo em que assistiam aos eventos.

[2] O termo ensino/escola/aula/método tradicional usado ao longo desta Tese de Doutorado se refere à configuração de ensino em que o professor é o centro do ensino, que tem a função de transmitir, por meio da sua exposição, os conteúdos aos alunos e cabe a esses assimilar tais conteúdos.



Figura 1 – Teatro de Dionísio.
Fonte: Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Teatro_de_Dion%C3%ADsio#/media/File:Dionysus-theater2.JPG. Acesso em: 26 out. 2018.

Mais tarde, foram criados os teatros romanos, que se derivaram dos teatros gregos. Esses espaços eram mais fechados, e o olhar do público já não podia contemplar a paisagem, era voltado para dentro do teatro, como se pode observar na arquitetura apresentada na Figura 2.



Figura 2 – Teatro Romano de Aspendo, Turquia.
Fonte: Disponível em: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c3/Aspendos_teatro_romano_-_panoramio.jpg. Acesso em: 26 out. 2018.

Durante a Idade Média, os mosteiros foram os primeiros espaços de organização e conservação dos saberes e também de sistematização do ensino. O clero vivia nos mosteiros e, nesses locais, muitos dominavam a escrita e passavam horas a copiar, reproduzindo textos antigos nas salas de copistas. Com o objetivo de ampliar essa cópia; então, o papa Gregório VII decide que o clero deveria ser educado, os auditórios dos mosteiros passaram a ser lugar de reprodução, onde as palavras ditas pelo conferencista deveriam ser copiadas na íntegra. Beichner (2014) relata que essa foi a primeira vez, na História, que um número grande de pessoas foram educadas de uma só vez, pois, antes, os professores ensinavam para um número pequeno de pessoas. Nos mosteiros, a escola se efetivou e se organizou, e, nessa época, o ensino era privilégio de poucos, como do clero e da nobreza.

A configuração da maioria das salas aula é semelhante à dos auditórios, tendo o professor como detentor do saber e figura central do ensino. A palavra dita pelo conferencista, pelo professor, era a principal forma de ensino, e as escolas continuam reproduzindo esse modelo até os dias atuais.

Nas primeiras Universidades, como a de Bolonha, fundada em 1088, e a de Paris, em 1170, o modelo de ensino tradicional, das palestras[3], como forma de divulgação do conhecimento, continuou tendo destaque. Mesmo após o advento da imprensa, pelo alemão Johann Gutenberg, no século XV, a linguagem continuou sendo perpetuada por um bom tempo como principal fonte de conhecimento. O modelo "palestras" foi e continua sendo predominante em grande parte das instituições de ensino.

Esse formato de sala de aula tradicional, com o professor na frente e os alunos enfileirados esperando passivamente que o docente transmita os conteúdos, foi criticado por Paulo Freire e recebeu a denominação de educação bancária (FREIRE, 2005). Nesse formato de ensino, o professor é a figura central do processo de ensino e aprendizagem, é considerado como aquele que detém o conhecimento e o transmite para o aluno, que o recebe de forma passiva e deve reproduzi-lo integralmente. Essa forma de ensinar considera que a educação é um ato de depositar, "em que os educandos são os depositários e o educador o depositante" (FREIRE, 2005, pág. 62). Esse tipo de educação tem herança das primeiras escolas, com sua origem na religião, e procura valorizar a memorização e a repetição.

O ensino com foco na memorização, na reprodução, ainda é prática comum em muitas salas de aula. Por volta de 1800, professores de Ciências começaram a

[3] A palavra "palestra" é usada nesta Tese de Doutorado como sinônimo de aula expositiva.

perceber que as aulas apenas por meio das palestras não estavam sendo suficientes para o aprendizado de conceitos científicos e, nesse sentido, começaram a complementar as aulas teóricas com as atividades de laboratórios.

Aprendizagem ativa nos laboratórios: No campo das Ciências Naturais, começaram a surgir os primeiros indícios do aprendizado ativo nos laboratórios. Os primeiros laboratórios voltados para o ensino surgiram no século XIX, como os dos químicos europeus Fredrich Stromyer e Johann Fuchs, e, posteriormente, o do americano Amos Eaton, no *Rensselaer Institute of Technology*. Em 1910, o físico Robert Millikan – conhecido pela experiência da gota de óleo, para determinar a carga do elétron – foi um dos pioneiros na divulgação dos primeiros manuais de laboratório.

Na década de 1980, os professores de Ciências já adotavam as práticas de laboratórios, cientes de que as atividades práticas contribuíam para o aprendizado dos alunos, combinando palestras com aulas de laboratório.

A prática que se iniciou nas Ciências extrapolou para outras áreas, como no ensino das línguas estrangeiras. Vale destacar que o caráter prático já era utilizado na Música e nas Artes. Ninguém poderia aprender a tocar um instrumento apenas ouvindo; dessa forma, a prática nessas áreas é uma atividade comum. Mas as escolas mantêm o modelo de palestras e pouca atenção é dada ao "fazer" do aluno, ao colocar a "mão na massa", muito se fala e pouca atenção é dada ao protagonismo do aluno. Isso não significa que todo conhecimento tem de ser aplicado, utilizado, mas é preciso refletir, discutir, colocar o aluno como ator nessa trama e ele não ser apenas um espectador.

Nessa linha, foram surgindo metodologias que colocam os alunos mais ativos nas aulas. Surge a aprendizagem baseada em problemas *Problem Based Learning* (PBL), em que o objetivo não é, exclusivamente, resolver o problema, mas este ajuda os alunos a aprender para compreendê-lo, o que estimula a aquisição de novos conhecimentos. Nesse processo, os alunos trabalham em grupos, discutindo e colaborando uns com os outros. Essa abordagem teve início na Escola de Medicina da *University Mc Masters*, no Canadá, na década de 1969, e foi difundia para outras Universidades, tornando-se uma prática-padrão na educação médica e tem sido aplicada em várias áreas do conhecimento.

Durante a década de 1990, muitos estudos foram desenvolvidos no campo do conhecimento conceitual na área da Física e forneceram indicadores da má compreensão dos alunos sobre conceitos físicos, quando esses são apresentados apenas por meio de palestras. Após isso, surgem vários estudos no campo das

concepções alternativas no ensino de Física e propostas para o desenvolvimento do perfil conceitual dos alunos (AMARAL; MORTIMER, 2001). Apesar das diferentes abordagens que aparecem na literatura, uma característica desses estudos é a seguinte: “a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento” (MORTIMER, 1996, pág. 22). No campo das Ciências, é dada uma atenção ao ensino por investigação (BORGES, 2002), em que os alunos, por meio de problemas mais abertos, sem um roteiro pré-definido para resolver as questões, selecionam os materiais e equipamentos, realizam observações e tiram suas conclusões. Nessas atividades, os alunos são envolvidos em todas as etapas do processo de investigação do problema. Hake (1998), em seus estudos, mostra que o conhecimento conceitual dos alunos melhora, significativamente, quando métodos que favorecem o engajamento ativo dos alunos são considerados.

Aprendizagem ativa em palestras: Percebendo os ganhos que as atividades experimentais poderiam trazer para o ensino e/ou a limitação das aulas tipo palestras no aprendizado de conceitos, Ron Thornton e David Sokoff, desde 1989, começaram a testar novas tecnologias no ensino de Física, por meio de sensores e *softwares*. As nomeadas *Interactive Lecture Demo* (ILD), que consistem em uma sequência de exercícios que são discutidos utilizando ferramentas com uso dos computadores. Os alunos observam as demonstrações físicas, fazem previsões e colaboram com os colegas, discutindo suas previsões em grupo, em uma abordagem mais interativa. Esses *softwares* de simulações permitem que as experiências possam ser realizadas em outros espaços e ampliam as atividades de laboratório que, antes, eram restritas e limitadas ao espaço “laboratório”. Para nós, professores de Física, temos como exemplo o conhecido *Physics Education Technology Project* (PhET)[4].

Presas aos métodos tradicionais, com a chegada das novas tecnologias, as instituições de ensino passam a adotar as chamadas *Interactive Lecture Demo*. Nessa abordagem, os alunos, em uma sala que não é mais o laboratório, assistem a uma demonstração de um experimento.

A introdução das tecnologias na sala de aula se popularizou com o uso dos comandos de resposta, criados por Eric Mazuc, em 1990, em Havard, conhecido por desenvolver a técnica *Peer Instruction* (Instrução pelos colegas). Essa metodologia valoriza a interação entre os alunos, a partir de questões previamente selecionadas pelo professor. O objetivo principal da *Peer Instrution* é promover a compreensão de

[4] O PHET disponibiliza simulações interativas em Ciências e Matemática. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 8 nov. 2018.

conceitos fundamentais de um tema pelos alunos, a partir da interação com os colegas (ARAUJO; MAZUR, 2013).

História dos Estúdios: Combinar aulas “palestras” com experiências em laboratório é uma prática que tem sido incentivada nas últimas décadas. Considerando a prática, surge um elemento importante no ensino: o *studio approach*. Essa abordagem de ensino baseada em estúdio já é bem estabelecida em disciplinas criativas como a Arquitetura e as Artes. Os estúdios não são considerados como algo novo, pois estiveram presentes em lugares como a *École des Beaux Arts,* em Paris, bem como na escola *Bauhaus,* na Alemanha. Esta foi fundada em 1919, tendo sido considerada uma escola inovadora, que procurou integrar arte e tecnologia, unindo artistas e indústria, incentivando o trabalho em conjunto entre artistas e artesãos. Sempre associando teoria e prática, o método era o “aprender fazendo”. Essa combinação entre teoria e prática nos estúdios de Artes e Arquitetura passou a ser empregada em outras áreas do saber. Podemos citar, como exemplo dessa prática, a Escola Laboratório da *University of Chicago,* de John Dewey, que incorporou a aprendizagem baseada na experiência, sendo que os principais objetivos desse ensino eram: “desenvolver a solidariedade, integrar aluno e sociedade, promover atividades que favorecessem a colaboração entre as crianças e formar o cidadão” (GALIANI; MACHADO, 2004, pág. 119).

Os alunos, nesses espaços, colocam em prática técnicas e desenvolvem diferentes habilidades, aprendem novos conceitos quando estão em um ambiente que incentiva o aprender fazendo, trabalhando junto com os colegas e orientados pelos professores. O estúdio é, muitas vezes, um ambiente semelhante ao que os alunos vão experimentar em seu local de trabalho.

Aprendizagem ativa em Estúdios: O uso de estúdios para cursos de Ciência, Tecnologia, Matemática e Engenharia dá origem aos espaços de aprendizagem denominados *Science, Technology, Engineering e Mathematics* (STEM), onde a aprendizagem, normalmente, é baseada em projetos, existindo momentos de aprendizagem tanto dentro como fora da escola.

No campo do ensino de Física, podemos citar a utilização do método PBL no final da década de 1980 e início de 1990, por Prisicilla Laws, no *Dicknson College*, o qual recebeu o nome de *Workshop Physics* (WP) (LAWS, 1991). As palestras foram substituídas por problemas, e os alunos podiam construir o conhecimento, utilizando tecnologia para modelagem, trabalhando em grupos de pesquisa, orientados por professores ou estudantes em estágios mais avançados. Essa abordagem, aos

poucos, foi adotada por outras áreas, como Biologia e Química.

Os estúdios, assim como os laboratórios em muitas instituições, são utilizados para complementar o ensino por palestras ou para fazer uma atividade diferenciada em alguns momentos. Vale lembrar que um dos pioneiros em adotar a abordagem de estúdio, em toda a instituição, foi o *Rensselear Polytechnic Institute* (RPI), na década de 1990, por Jack Wilson. Posteriormente, os modelos baseados em estúdio foram aperfeiçoados e projetados para um número maior de alunos como o *Student-Centered Active Learning Environment with Upside-Down Pedagogies* (SCALE-UP), desenvolvido por Robert Beichner, na *North Carolina State University*, e adotado em mais de 200 instituições, sendo que sua variante, a *Technology-Enhanced Active Learning* (TEAL), foi adotada no *Massachussets Institute of Technology* (MIT) e em *Yale* (HENRIQUES; PRADO; VIEIRA, 2014). Os alunos, nas salas do SCALE-UP, trabalham em grandes mesas circulares de 9 estudantes, que podem ser subdivididos em grupos menores. Nesse formato, não existe nenhuma frente na sala, o professor pode circular por vários pontos, como se pode observar na Figura 3, a seguir:



Figura 3 – Sala do projeto SCALE-UP.
Fonte: Disponível em: http://scaleup.ncsu.edu/FAQS.HTML. Acesso em: 18 mar. 2019.

Esses espaços, independente do número de alunos, são projetados para promover a interação e a colaboração dos estudantes. Nos cursos tradicionais de Ciências, as aulas teóricas são separadas das atividades de laboratório; já nos projetos SCALE-UP, TEAL, nesses estúdios, os cursos de Física desenvolvem todas

as atividades em um mesmo espaço (TALBERT; MOR-AVI, 2018).

O objetivo deste estudo, nesta seção, não foi apresentar uma revisão aprofundada sobre as origens do aprendizado ativo e dos espaços de aprendizado ativo, mas mostrar, a partir da evolução apresentada por Beichner (2014), como o repensar dos espaços de aprendizagem foram sendo discutidos e implementados no ensino das Ciências para favorecer as metodologias ativas, promovendo maior interação e colaboração na sala de aula.

Esse pequeno histórico permite observar o incentivo às atividades práticas no ensino, à colaboração, à contextualização, dentro de uma perspectiva complementar às aulas "tradicionais", às palestras, complementadas por atividades mais colaborativas, interativas e práticas.

Dentro do campo das atividades práticas no ensino, "mão na massa", buscaremos abordar o movimento *maker* na Educação e uma atividade que tem sido muito difundida nas escolas com características desse movimento, a Robótica.

1.2 – Movimento *maker* e atividades de Robótica

> É fazendo que se aprende a fazer aquilo que se deve aprender a fazer (ARISTÓTELES).

A expressão em inglês *do it youself*, que significa "faça você mesmo", é muito utilizada no movimento *maker*, em que as pessoas podem: criar, consertar, prototipar, construir e desenvolver seus próprios projetos pessoais. A atividade *maker* está mais associada à construção de objetos por meio de recursos tecnológicos, tais como impressora 3D, cortadoras a *laser*, *kits* de Robótica, programação (RAABE; GOMES, 2018).

O termo "*maker"* foi popularizado a partir da edição da revista **Maker**, em 2005, por Dale Dougherty, nos Estados Unidos da América (EUA). Em 2006, surgiu a primeira edição da *Maker Faire*[5], uma feira que reúne "criadores" de várias partes do mundo, onde as pessoas podem mostrar suas invenções. Com o movimento *maker,* as pessoas são encorajadas a criar seus próprios projetos, compartilhar suas ideias e invenções.

[5] Informações sobre a feira: Disponível em: https://makerfaire.com/. Acesso em: 20 out. 2018.

Outro fato importante para a disseminação da cultura *maker* foi a criação dos chamados *Fabrication Laboratory* (Fab Labs), que são espaços de fabricação digital, compostos por diversos equipamentos e *softwares* à disposição da comunidade (SILVA; MERKLE, 2016). Esse conceito teve sua origem no MIT, em 2001. Neil Gershenfeld é considerado o pai dos Fab Labs, conhecidos também como laboratórios de fabricação (*fabrication labs*) ou laboratórios fabulosos (*fabulous labs*). A rede de laboratórios Fab Labs é uma iniciativa do *Center for Bits and Atoms* (CBA) do MIT. Hoje esses ambientes estão presentes na maioria dos países, como se pode visualizar na Figura 4, a seguir. De acordo com informações do *Fab Foudation* (2018), há mais 1.000 *Fab Labs* em todo o mundo. No Brasil, hoje, existem 69 Fab Labs[6] em todo o país.

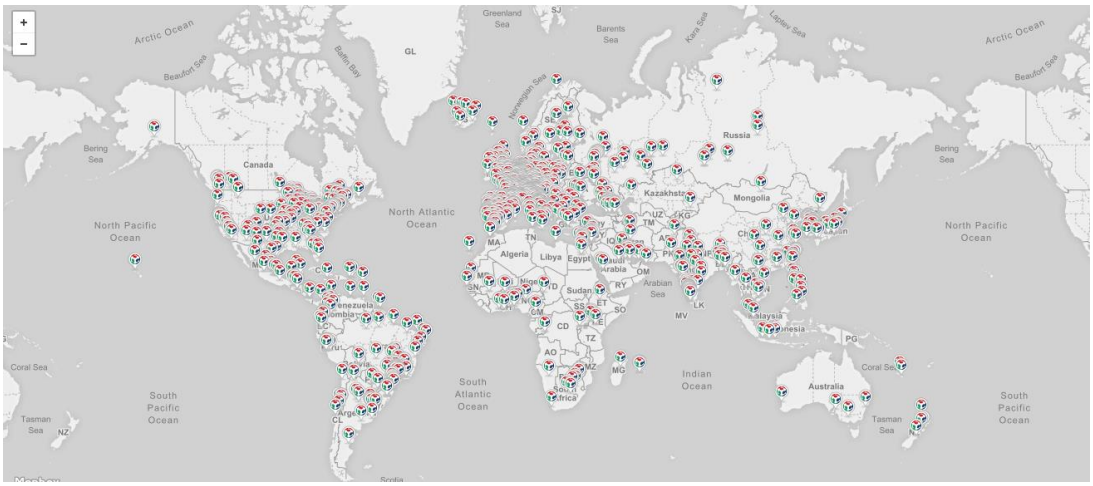


Figura 4 – Localização dos Fab Labs no mundo.
Fonte: Disponível em: https://www.fablabs.io/labs/map. Acesso em: 26 out. 2018.

Nos Fab Labs, as pessoas de uma comunidade podem receber auxílio para desenvolver suas ideias e até soluções para problemas enfrentados pela comunidade, podem compartilhar suas ideias e projetos, trabalhando de forma colaborativa. Os 4 pilares que devem ser considerados na implementação de um Fab Lab são: acessebilidade (acesso público, pelo menos uma vez na semana); segurança e manutenção (garantir a segurança e manutenção dos equipamentos); colaboração; e compartilhamento (trocar informações com a rede Fab Labs) (SILVA; TEIXEIRA, 2017).

Com o projeto FabLab@School, lançado em 2008, pela *Stanford University*, os Fab Labs vêm sendo construídos em escolas de Ensino Fundamental e Ensino Médio em todo o mundo (BLISKSTEIN; KRANNICH, 2013). O projeto FabLab@School foi

[6] Disponível em: https://www.fablabs.io/labs?country=br&page=3. Acesso em: 22 out. 2018.

idealizado pelo professor Paulo Blikstein, da *Stanford University*, ligado ao *Transformative Learning Technologies Lab* (TLTL).

O movimento *maker* tem chegado às escolas e, nessa perspectiva, os alunos não são apenas consumidores das tecnologias. Podem se tornar desenvolvedores, quando aprendem e constroem seus próprios objetos, protótipos. O movimento *maker*, na Educação, quebra com a cultura "tradicional" da transmissão de conhecimentos. Os alunos, por meio de questões e/ou problemas, buscam o conhecimento e aprendem por meio de atividades "mão na massa". Aprendem a partir das experiências.

Blikstein (2013) faz uma associação do movimento *maker* na Educação com as ideias defendidas por 3 referências no campo educacional: John Dewey, Paulo Freire e Seymour Papert. A ideia de que a educação deveria ser mais experimental e ter conexão com o mundo real é atribuída ao educador John Dewey. A pedagogia deweyana valoriza as experiências concretas e problematizadoras. Freire (2005) criticou a educação bancária e apoiou a educação mais contextualizada, a ideia da construção de um currículo que privilegie as culturas locais. Papert foi pioneiro na inserção da tecnologia na Educação e um dos responsáveis pela implementação da linguagem Logo no ensino. Ele propõe o construcionismo, em que o aluno tem um papel mais ativo no processo de ensino e aprendizagem, criando o seu próprio conhecimento.

Paulo Blikstein, em seus estudos realizados durante o ano de 2001, em escolas públicas de São Paulo, utiliza as ideias de Paulo Freire para introduzir tecnologias na sala de aula, a partir de temas geradores. Por meio desse estudo, emerge um modelo para implementar ambientes de aprendizagem freireanos, com os seguintes componentes essenciais:

> [...] primeiro, identificar um tema gerador relevante para a comunidade; segundo, partir da cultura e da experiência tecnológica da comunidade com base para a introdução de novas tecnologias; terceiro, deliberadamente usar uma abordagem de *mídia mista* [...] em que alta e baixa tecnologia, dentro e fora da tela, e ferramentas de expressão de alto e baixo custo coexistem para a produção de objetos pelos alunos; por fim, questionar (o "deslocar") certas práticas e pontos de vista considerados normais nas escolas, mesmo aqueles aparentemente irrelevantes para ensino e a aprendizagem (BLIKSTEIN, 2016, pág. 839, grifo do autor).

Esse resgate de Paulo Freire, assim como de Papert no campo da inserção das tecnologias na Educação, permite ver "o computador não como uma máquina de ensino e informação, mas como matéria-prima de construção e expressão pessoal"

(BLIKSTEIN, 2016, pág. 841).

Sobre o assunto, Silva e Merkle (2016) ponderam:

> Esta forma de inspiração freiriana é importante para dar suporte aos esforços *maker* no Brasil: oferece um pilar teórico, conceitual e prático para entender como a educação historicamente lida com tecnologias e questões pedagógicas a fim de embasar projetos que apontem para diversidade e equidade através do movimento *maker* (SILVA; MERKLE, 2016, pág. 3).

Quando utilizamos o movimento *maker* na Educação, o foco precisa estar voltado para o processo de aprendizagem percorrido durante a construção de "um produto", e não o produto em si. Durante o processo de construção, os alunos vão precisar de conhecimento de várias áreas, de testar, vão ter contato com diversas etapas do desenvolvimento de uma tecnologia. Nesse processo, o aluno pode aprender e aperfeiçoar seu conhecimento com os erros e com a experiência de construção de um "produto".

Durante o Mestrado, desenvolvemos um projeto com alunos do 1º ano do Ensino Médio, que não envolveu, diretamente, os equipamentos tecnológicos (impressora 3D, cortadoras a *laser*) para a construção de produtos. Mas os alunos se envolveram em um projeto denominado "mão massa", no qual tiveram de construir um aquecedor solar (SENRA, 2011). Durante esse processo, os alunos precisaram de conceitos de Física (Termodinâmica, Eletricidade), de Astronomia, de Matemática, de Eletrônica, envolveram-se com questões ambientais e tiveram que discutir e solucionar problemas.

> Durante o projeto, os alunos tiveram contato com vários aspectos da produção do conhecimento tecnológico, como elaboração de um projeto, seleção dos materiais utilizados, verificação da viabilidade econômica e dos impactos ambientais, construção de um protótipo, instalação, solução dos problemas verificados e teste de eficiência (SENRA; BRAGA, 2014, pág. 26).

Os alunos, nesse projeto, não desenvolveram apenas conhecimentos de Física e de outras áreas, mas, principalmente, a criatividade e a reflexão. Os erros e os problemas que surgiram durante o desenvolvimento do projeto foram importantes para o entendimento do funcionamento do aquecedor. Para além da construção do aquecedor solar, os alunos, que eram do Curso Técnico de Eletrônica, construíram um termômetro digital para verificar a eficiência do aquecedor, permitindo a interação entre o Ensino Médio e o Técnico (SENRA, 2011).

A proposta do movimento *maker* é fazer uso das tecnologias dentro de uma aprendizagem “mão na massa”. Podemos considerar que essa atividade teve alguns princípios do movimento *maker* na Educação, como resolver problemas, criar projetos inovadores, compartilhar ideias e conhecimentos, aprender de forma colaborativa a partir da orientação e mediação do professor.

Muitas pessoas podem se perguntar se é possível fazer atividades *maker* sem recorrer às tecnologias. É possível realizar atividades “mão na massa”, em que os alunos podem criar coisas, fazer seus projetos, mas as tecnologias, as máquinas, tal como a impressora 3D, podem acelerar o processo de criação, permitindo que algo que demoraria dias para ser confeccionado fique concluído em poucas horas.

Mesmo nas escolas que não têm um espaço para desenvolver atividades *maker*, com todos os recursos tecnológicos, as ideias têm chegado por meio de pequenas propostas, como é o caso da Robótica.

Existe uma variedade de *kits* de Robótica no mercado, sendo que um dos mais usados é o da Lego. Esses *kits* permitem trabalhar com situações-problema em grupo, de, no máximo, 4 alunos. Além da inserção do estudante na solução de problemas orientados pelo professor, essa atividade incentiva o trabalho em grupo, que é muito importante para a formação do jovem, assim como a criatividade, a imaginação, o raciocínio lógico, o pensamento abstrato (BATISTA, 2010; GOMES *et al*., 2010; SILVA, 2009).

A Robótica é uma ciência nova que está em expansão. É considerada uma área interdisciplinar que engloba conceitos da Física – incluindo Mecânica e Eletricidade –, da Matemática, da Computação, entre outros. Seu campo de atuação se multiplica com grande rapidez devido às suas diversas aplicações nos setores industrial, espacial e da Medicina, bem como em ambientes adversos. Nesse sentido, a Robótica chegou à escola como uma mediadora no processo de ensino e aprendizagem. O ambiente de aprendizagem em que o professor ensina ao aluno a montagem, a automação e o controle de dispositivos mecânicos, que podem ser controlados pelo computador, é denominado Robótica Pedagógica ou Robótica Educacional (SILVA, 2009).

No processo de montagem e programação dos robôs, os alunos utilizam conceitos de diversas disciplinas. Isso proporciona uma rica vivência interdisciplinar, além do aumento de motivação, autonomia e cooperação que os alunos adquirem com o trabalho em grupo durante todo processo de “construção” dos robôs.

Durante o período em que estivemos em Portugal, foi possível conhecer, além

do projeto FCL, atividades envolvendo Robótica no Ensino Básico. Em visitas a uma escola, acompanhamos duas aulas de Robótica no 4º ano do Ensino Básico, com 27 alunos. Nessas aulas, os alunos trabalham em grupos de 3 a 4 estudantes e utilizaram o *mBlock*[7], uma linguagem de programação inspirada no *Scratch*[8]. Própria para a introdução de programação para as crianças, essa linguagem é toda em blocos. Além do *mBlock*, uma aluna com necessidades especiais fazia uma atividade com o robô DOC[9], que tem uma interface de interação mais simples. A aula é dada pelo professor de programação em conjunto com o professor regente da turma, o que facilita a orientação das atividades. As aulas de programação, nessa escola, começam a partir do 3º ano do 1º ciclo[10].

O professor de programação dessa escola desenvolve um projeto social de Robótica bem interessante, que leva robôs aos hospitais para trabalhar com as crianças internadas.

A integração entre a Robótica e a Educação é um caminho que tem grandes chances de dar certo. O robô possui uma série de conceitos científicos, cujos princípios básicos são abordados pela escola. Outra questão positiva da Robótica no ensino é o fato de que os robôs mexem com o imaginário infantil, criando novas formas de interação e exigindo uma nova maneira de lidar com símbolos (FERGUSON *et al.,* 2019).

No contexto brasileiro, uma grande incentivadora das atividades de Robótica é a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), que acontece nas modalidades teórica e prática. A modalidade prática incentiva os alunos a solucionarem um problema real, como, por exemplo, socorrer uma vítima sem a interferência humana e levá-la para um local seguro. Durante esse processo, o aluno deve desenvolver um robô que seja capaz de desviar de obstáculos, subir uma rampa e socorrer uma vítima. O objetivo da OBR é divulgar a Robótica, suas aplicações e possibilidades, inserindo e aproximando o jovem dessa tecnologia, que tem crescido muito nos últimos anos. Além da aproximação tecnológica, os *kits* de Robótica têm auxiliado o ensino de conteúdos transversais, tais como Ciências, Física, Matemática, Geografia, História e**,** até mesmo, Português.

---

[7] Linguagem de programação gráfica inspirada pelo *Scratch*: Disponível em: http://www.mblock.cc/?noredirect=en_US. Acesso em: 5 out. 2018.

[8] O *Scratch* é um projeto do *Lifelong Kindergarten Group* do MIT *Media Lab*. É disponibilizado gratuitamente. Disponível em: https://scratch.mit.edu/about/. Acesso em: 23 out. 2018.

[9] O robô DOC é um jogo educativo que permite introduzir noções de programação, sendo indicado para crianças entre 4-7 anos.

[10] O Ensino Básico português é dividido da seguinte forma: 1º ciclo – 1º ao 4º ano (6 a 10 anos); 2º ciclo – 5º ao 6º ano (10 a 12 anos); 3º ciclo – 7º ao 9º ano (12 a 15 anos) e o secundário – 10º, 11º e 12° (15 a 18 anos).

Em 2014, desenvolvemos um trabalho baseado em projetos de pesquisa com a Robótica Educacional no Colégio Militar de Juiz de Fora, utilizando *kits* de Robótica da Lego *mindstorms nxt*. O projeto teve a participação de um grupo de 12 alunos do Ensino Médio, e os encontros aconteceram em um horário extraclasse (SENRA, 2014). O trabalho com essa equipe foi estimulado pela OBR.

O projeto foi acompanhado entre 2014 e 2015. No desenvolvimento dessa proposta de Robótica no CMJF, foi possível perceber que a atividade proporcionou a criação de uma rede de aprendizagem entre os alunos participantes (SENRA; BRAGA, 2016). Os alunos, por meio do *facebook* e do *WattsApp*, estabeleceram uma interação constante, criaram grupos para facilitar o contato e a troca de informações.

Durante o projeto de Robótica com esse grupo de alunos, houve a formação de uma comunidade de prática entre eles. Observamos que a atividade favoreceu a formação dos alunos, incentivou a pesquisa, a resolução de problemas, o trabalho colaborativo (FERGUSON *et al.,* 2019). Os alunos ampliaram e criaram seus conhecimentos por compartilhamento (SENRA; BRAGA; MEDINA, 2017).

Assim, a partir desse trabalho com a Robótica, os alunos desenvolveram habilidades que, muitas vezes, não são contempladas nas aulas “tradicionais”, tais como coloboração, resolução de problemas, trabalho em equipe. Dos vários episódios registrados nessa atividade, será destacado, neste estudo, um que consideramos bem relevante. Na OBR de 2014, os alunos desenvolveram um robô que não foi capaz de cumprir a prova, pois ele era grande demais, saindo, assim, fora da pista e não conseguindo completar o percurso. Esse robô, contudo, tinha um sistema de direção diferenciado dos demais e, por esse motivo, os alunos foram contemplados com a medalha inovação. Normalmente, o sistema de ensino atual não dá possibilidades de os alunos aprenderem com seus erros. Nesse projeto, os alunos, após cada competição, reuniam-se para verificar os erros cometidos e traçavam metas de trabalho para o ano seguinte.

A Robótica surge como alternativa para introduzir atividades *maker* nas escolas, visto que a construção de espaços, como Fab Labs, no contexto das escolas públicas brasileiras, ainda é uma realidade “inviável” financeiramente. O ideal é que essa atividade seja introduzida não só como atividade extraclasse, mas também que faça parte da grade curricular. Quando essa atividade é realizada apenas como proposta extracurricular, são formados os clubes somente com alunos que têm interesse na temática. A ideia é levar a Robótica para todos os estudantes da escola.

Com o incentivo à introdução das tecnologias no contexto de sala de aula,

surgem novas concepções e denominações para esse novo espaço, como “Sala de Aula Moderna” (LEAHY, 2016), *Innovative Learning Environments* (MAHAT *et al.*, 2018), *Future Classroom Lab* (EUROPEAN SCHOOLNET, 2016). A seguir, serão apresentadas algumas definições desses novos espaços educacionais e projetos.

1.3 – Sala de Aula Moderna

Segundo Leahy (2016), três aspectos-chave devem ser considerados na Sala de Aula Moderna: o espaço de aprendizagem, a tecnologia e a pedagogia. Esses elementos devem ser conjugados para garantir a constituição dessa Sala de Aula Moderna.

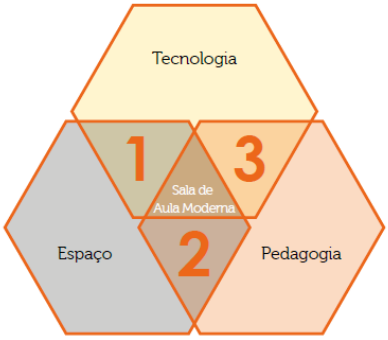


Figura 5 – Elementos da Sala de Aula Moderna.
Fonte: (LEAHY, 2016, pág. 6).

Se não considerarmos a pedagogia, as atividades reproduzirão os mesmos modelos tradicionais de ensino. Sem um modelo pedagógico que rentabilize o espaço e a tecnologia, as turmas terão as mesmas atividades que, nesse aspecto, limitam-se à obtenção de melhores resultados. Se a tecnologia for ignorada, haverá “trabalho letivo adicional para o professor” (LEAHY, 2016, pág. 6), então, o docente se vê obrigado a trabalhar sem a eficácia das tecnologias. Se o espaço for ignorado, o resultado será “restrição das atividades” (LEAHY, 2016, pág. 6), o que pode dificultar a condução de atividades colaborativas e ativas.

O arranjo reconfigurável da sala de aula permite desenvolver tanto trabalhos em grupo quanto atividades individuais. De acordo com Leahy (2016), devem ser consideradas as seguintes combinações de atividades: atividades em equipe, independentes, exposição de professores e/ou alunos, trabalhos em pequenos grupos e deve-se, ainda, considerar as aprendizagens para além da sala de aula, como apresentado na Figura 6, a seguir:

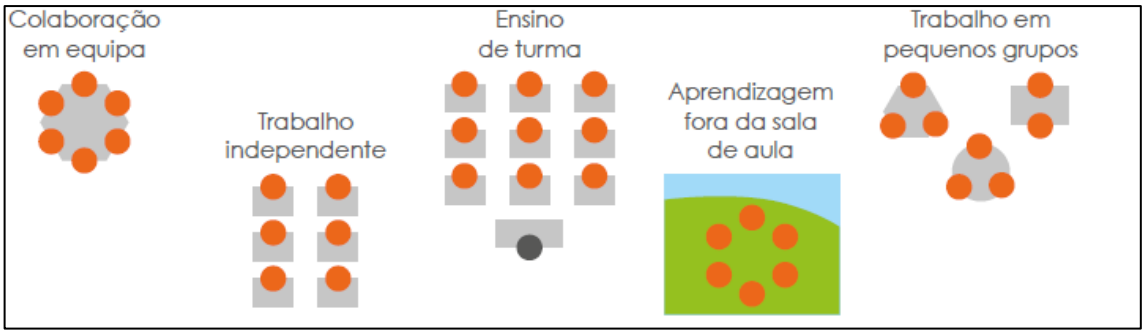


Figura 6 – Exemplos de atividades.
Fonte: (LEAHY, 2016, pág. 20).

As salas de aula precisam considerar os 3 elementos, tecnologia, pedagogia e espaço, para que haja uma mudança significativa nas práticas de ensino adotadas pelos professores. É necessário haver um espaço que permita desenvolver atividades colaborativas, que integre as tecnologias e que provoque mudanças na pedagogia adotada pelo professor.

1.3.1 – O espaço

O elemento “espaço” assume um papel importante na criação de Salas de Aula Modernas. Sua qualidade permite personalizar as atividades mais facilmente, os alunos empenham-se mais, facilita a colaboração e o *feedback*. O espaço da sala de aula precisa ser redesenhado, ser mais multifuncional, possibilitar desenvolver facilmente atividades em grupo, plenárias e individuais. A sala de aula precisa ter rede sem fio para utilização das tecnologias móveis, ser menos quadrada e mais aberta; enfim, ser um local onde o lazer e os momentos de estudos se integrem (MORAN, 2015).

Leahy (2016) destaca alguns aspectos que precisam ser considerados na criação das Salas de Aula Modernas:

a) Aspectos de organização espacial: a maneira como o espaço é dividido e utilizado, a localização dos equipamentos e mobiliários e o grau de flexibilidade.

b) Aspectos humanos: a posição da sala assumida pelo professor (onde o professor fica na sala? Como os alunos se movimentam e se posicionam durante as atividades?)

c) Aspectos físicos: qualidade da manutenção da sala, do mobiliário e dos equipamentos.

d) Aspectos ambientais: qualidade do ar, da iluminação, da temperatura e a presença de ruídos.

Vários estudos (BARRET *et al.*, 2013; BARRET *et al*., 2015) têm mostrado o impacto do espaço físico nos processos de ensino e aprendizagem.

Estudos mostram que as atividades educativas desenvolvidas em locais onde os alunos podem movimentar enquanto aprendem oferecem benefícios na aprendizagem. Essa relação positiva entre o engajamento ativo e o ato de aprender levou muitos estudiosos a repensar o espaço e o mobiliário da sala de aula (GRUMMON, 2009; KILBOURNE; SCOTT-WEBBER; KAPITULA, 2017).

Grummon (2009) enfatiza que, ao visitar uma biblioteca, um café, uma sala, podemos observar pessoas lendo, escrevendo, discutindo ideias. Essas características desses espaços informais de aprendizagem precisam ser trazidas para as salas de aula e o ambiente escolar. As salas de aula precisam de espaços onde os alunos possam aprender de maneira mais descontraída, que possam trabalhar em grupo, em colaboração com o outro, que possam pesquisar e resolver problemas reais.

Vale lembrar que uma sala com *design* diferente, reconfigurável, permite o desenvolvimento de práticas de ensino mais ativas: "[...] a facilidade de movimento tanto do mobiliário quanto dos alunos permitiu envolvimento e engajamento ativo[11]" (KILBOURNE; SCOTT-WEBBER; KAPITULA, 2017, pág. 126). Apesar do estudo sobre a influência do espaço da sala de aula na aprendizagem dos alunos ser recente, a literatura indica que existe uma ligação entre o espaço da sala de aula e as mudanças no ensino e na aprendizagem (IMMS; BYERS, 2017).

[11] "The ease of movement both of the furnishings and the students allowed for active involvement and engagement" (KILBOURNE; SCOTT-WEBBER; KAPITULA, 2017, pág. 126).

1.3.2 – A tecnologia

O incentivo à inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no contexto escolar reforça a ideia de uma possível melhoria na Educação. Após a chegada dos recursos tecnológicos em muitas salas de aula, percebemos que o uso deles, por si só, não produz muitas mudanças como se imaginava. Como destaca Moran (2013), existem escolas com muita tecnologia e poucos resultados, assim como escolas com poucos recursos e bons resultados, pois “não é a tecnologia que faz a diferença, mas sim a forma como é utilizada” (LEAHY, 2016, pág. 15).

As tecnologias são usadas, na maioria das vezes, para reforçar as crenças existentes sobre o processo de ensino e aprendizagem, em que ensinar é explicar (expor a informação), aprender é escutar (o que o professor diz), e o conhecimento é o que está nos livros e apostilas (SANCHO, 2006). Adquirir equipamentos acaba sendo mais fácil do que transformar as crenças e práticas dos professores.

Em especial, no contexto brasileiro, já foram criados vários projetos que incentivaram a aquisição de equipamentos. As primeiras iniciativas do uso da Informática na Educação brasileira ocorreram na área acadêmica, com a criação de núcleos em algumas Universidades. Inicialmente, surge a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e seu Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde e o Centro Latino-Americano de Tecnologia Educacional (NUTES/CLATES), com o uso do *software* de simulação no ensino de Química, em 1973. Posteriormente, surgiram os trabalhos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com intercâmbios com pesquisadores do MIT, que introduziram trabalhos com o uso da linguagem Logo. Em 1983, o grupo de pesquisa na área foi consolidado com a criação do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED). No início dos anos 1980, com apoio do Ministério da Educação (MEC), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), vários programas foram criados, dentre eles: Educação com Computador (EDUCOM), Curso de Especialização em Informática na Educação (FORMAR), Centros de Informática em Educação (CIEDs), Programa Nacional de Informática Educativa (PRONINFE), Centros de Informática Educativa nas Escolas Técnicas Federais (CIET), entre outros (VALENTE, 1999).

Em 1997, foi criado pelo MEC o Proinfo, inicialmente denominado Programa Nacional de Informática na Educação. A partir de 2007, o Proinfo passou a ser

Programa Nacional de Tecnologia Educacional, tendo como principal objetivo promover o uso pedagógico das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Redes Públicas de Educação Básica. O programa tem como objetivo levar computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais para as escolas brasileiras, sendo responsabilidade dos estados e municípios garantir a estrutura adequada para receber os laboratórios e capacitar os professores. O Proinfo Integrado[12]– Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional – oferece cursos de formação para professores voltados para o uso das TIC no cotidiano escolar. Esses cursos estão vinculados à distribuição de equipamentos nas escolas e de conteúdos e recursos multimídia e digitais no Portal do Professor, na TV Escola, no projeto DVD Escola, no portal Domínio Público e no Banco Internacional de Objetos Educacionais.

Além dos projetos citados, há outros programas e projetos ligados ao Proinfo Integrado como: o Projeto Um Computador por Aluno (UCA), o Programa Um Computador por Aluno (PROUCA), o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE) e distribuição de *Tablets*[13].

Alguns estudos realizados pelo Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC.br)[14], a respeito da implantação dos projetos listados anteriormente, mostram que as escolas as quais receberam os equipamentos tiveram dificuldades de utilizá-los devido a problemas de infraestrutura, como acesso à Internet, configuração dos equipamentos, além da falta de formação para o uso das TIC no contexto da sala de aula. Pesquisas sobre o projeto PROUCA (LINHARES; FERREIRA, 2012; SEIXAS, 2011) apontam que a falta de formação dos professores é um dos fatores de insucesso das experiências de projetos com o uso das TIC.

Apesar da existência dos programas e projetos de implantação das TIC no contexto da Educação brasileira, sabemos que precisamos avançar muito, para que as TIC possam mudar a forma de abordar os conteúdos em salas de aula: "[…] as tecnologias por si só não são suficientes para desencadear mudanças reais no aprendizado e no ensino" (FERGUSON *et al*., 2019, pág. 7)[15]. A instalação de

[12] Informações sobre o Proinfo Integrado podem ser encontradas na página do MEC. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secretaria-de-educacao-a-distancia-sp-2090341739/programas-e-acoes?id=13156. Acesso em: 28 ago. 2016.

[13] Todos os projetos e programas relacionados ao Proinfo Integrado podem ser encontrados no *site* do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Disponível em: http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo/proinfo-apresentacao. Acesso em: 28 ago. 2016.

[14] O CETIC.br é responsável pela produção de indicadores e estatísticas sobre a disponibilidade e uso da Internet no Brasil, divulgando análises e informações periódicas sobre o desenvolvimento da rede no país. Disponível em: http://cetic.br/pesquisa/educacao/. Acesso em: 28 ago. 2016.

[15] "However, the technologies alone are not sufficient to spark real changes to learning and teaching" (FERGUSON *et al.,* 2019, pág. 7).

laboratórios e a distribuição de equipamentos eletrônicos para as escolas, sem um repensar na configuração da sala de aula, no papel que professores e alunos desempenham no processo de ensino e aprendizagem, não são capazes de desenvolver mudanças no ensino (SPAGNOLO *et al.*, 2014; SANTOS, 2011; SEIXAS, 2011; MARTÍN, 2006). Valente (1999) assevera que as mudanças precisam ir além da implantação das tecnologias nas salas de aula, é necessário repensar a questão da dimensão, o espaço e o tempo da escola. A configuração tradicional das salas de aula, ou seja, a organização das carteiras enfileiradas, precisa ser transformada, a fim de que esse espaço seja um local em que professores e alunos podem realizar um trabalho diversificado em relação ao conhecimento.

Nesse sentido, é preciso pensar na formação inicial e continuada dos professores. Novas metodologias precisam vir atreladas ao uso das TIC no contexto escolar. Para o desenvolvimento de ações que possam modificar a formação dos professores, incorporando novas metodologias, torna-se necessário conhecer projetos que utilizam as TIC e que modificaram a configuração do espaço escolar e das relações entre professores e alunos.

Vale enfatizar que uma das principais dificuldades apontadas para transformar os contextos de ensino, com integração das tecnologias, parece ser o fato de que a tipologia de ensino dominante na escola é centrada no professor (SANCHO, 2006; MORAN, 2013). Nessa visão tradicional de ensino, as tecnologias chegam ao contexto escolar, mas permanecem as velhas técnicas.

Nessa perspectiva, é evidente que não são os dispositivos, os instrumentos, que mudam as práticas dos professores, mas são essas práticas que acabam refletindo na forma como utilizam as novas ferramentas (SANCHO, 2006).

> Não são os recursos que definem a aprendizagem, são as pessoas, o projeto pedagógico, as interações, a gestão. Mas não há dúvida de que o mundo digital afeta todos os setores, as formas de produzir, de vender, de comunicar-se e de aprender (MORAN, 2013, pág. 12).

As tecnologias permitem que o professor incorpore, em sua prática, novos recursos, como: jogos, simulações, vídeos, imagens, uso de aplicativos, entre outros. Esses novos recursos, por si só, não enriquecem o ensino, eles podem propiciar pedagogias inovadoras. Há atividades que as mídias digitais não conseguem desenvolver, assim como existem atividades que só podem ser realizadas em rede: a interação de todos com todos, a simulação, o compartilhamento de um mesmo ambiente de trabalho, entre tantas outras (PIREDDU, 2015).

Com a chegada das tecnologias digitais móveis nas salas de aula, surgem novas possibilidades de ensinar e aprender, assim como tensões e desafios. Quando se faz referência a “tecnologias móveis”, não faz sentido pensar que o ensino acontece apenas em um espaço fixo, a sala de aula. As próprias palavras carregam, em suas grafias, suas formas de uso, elas são feitas para se movimentarem, podem ser levadas a qualquer lugar, utilizadas a qualquer hora e de variadas formas (MORAN, 2013). As tecnologias digitais desafiam os professores e as instituições a incorporarem uma aprendizagem mais participativa e integrada, com momentos presencias e atividades à distância. Elas facilitam a pesquisa, a comunicação e a divulgação em rede (MORAN, 2013). Vale enfatizar que a sala de aula pode passar de um espaço de transmissão de conteúdo para um espaço de pesquisa, de desenvolvimento de projetos, de colaboração, assim como de trabalho individual.

Como as tecnologias podem suscitar o desenvolvimento de trabalho colaborativo, a pesquisa, bem como o desenvolvimento de projetos de pesquisa nas salas de aulas? Adaptar as novas tecnologias ao modelo tradicional, com base no discurso do professor, enquanto os alunos permanecem assentados e apenas escutando o que o “mestre” diz, é suficiente? Qual papel deve assumir o professor nesse cenário? E os alunos?

1.3.3 – A metodologia

As novas tecnologias exigem novas abordagens pedagógicas para provocar mudanças na Educação; por conseguinte, o ensino precisa ser mais centrado no aluno, o professor precisa ser mais um orientador e menos um transmissor de conhecimentos, visto que a informação é facilmente acessada por todos. Assim, podemos afirmar que as instituições de ensino precisam mudar. Mas de que forma? Quais são os caminhos?

Segundo Moran (2015), essas mudanças podem ocorrer por dois caminhos: um com mudanças mais progressivas e outro com mudanças mais profundas. No primeiro caminho, as escolas permanecem com o modelo curricular, mas apoiam um ensino mais centrado no aluno, com metodologias ativas, tal como o ensino por projetos. Outro caminho que pode ser adotado pelas instituições são modelos mais inovadores, que propõem um redesenho do espaço da sala de aula, da escola, que

não se prende às disciplinas, mas às metodologias com foco em desafios, problemas, jogos, em que cada aluno pode aprender no seu ritmo, em grupo, em colaboração com outros, tendo o professor como um orientador.

Se desejamos formar alunos críticos e proativos, é preciso envolvê-los em atividades nas quais eles possam tomar decisões, expor suas ideias, experimentar e testar seus conhecimentos diante de questões e problemas reais: “Nas metodologias ativas de aprendizagem, o aprendizado se dá a partir de problemas e situações reais; os mesmos que os alunos vivenciarão depois na vida profissional” (MORIN, 2015, pág. 19). Os alunos precisam trabalhar em colaboração com os colegas, aprendendo uns com os outros, pois cada estudante sabe alguma coisa que pode ser compartilhada, como destaca Lévy (2015, pág. 26): “a base e o objetivo da inteligência coletiva são o reconhecimento e o enriquecimento mútuo das pessoas”.

Com as novas tecnologias e a importância dada pelas metodologias ativas de aprendizagem, surge também um interesse e uma preocupação com os espaços de aprendizagem. O espaço, nesse contexto, deixa de ser “neutro” e passa a ser considerado um “agente” no processo de ensino e aprendizagem. Em um cenário onde a colaboração e a interação entre os estudantes são elementos fundamentais nas novas abordagens de ensino, os espaços da sala de aula devem ser considerados e repensados.

1.4 – Ambientes Educativos Inovadores

Por ser um tema novo, inicialmente, tivemos dificuldades para realizar uma Revisão de Literatura sobre os Ambientes Educativos Inovadores. As pesquisas sobre esses novos espaços de aprendizagem se encontram em vários domínios: aspectos relacionados à Arquitetura, aos elementos que constituem o espaço, empresas que testam mobiliário, materiais, tecnologias, entre outros. Países como Austrália, Nova Zelândia e Estados Unidos da América têm investido recursos na implementação de AEI, considerando que, nesses locais, há mais facilidade de os alunos desenvolverem competências para o século XXI (BYERS; IMMS; HARTNELL-YOUNG, 2018). De acordo com um estudo recente patrocinado pela *Steelcase Education*, o professor Robert Talbert e o arquiteto Anat Mor-Avi realizaram uma revisão sobre os trabalhos que avaliam os efeitos dessas novas salas de aula no aprendizado dos alunos e na

prática dos professores. Assim, dos 37 artigos publicados até o momento da revisão realizada pelos autores Talbert e Mor-Avi (2018), 27 eram dos Estados Unidos (todos realizados no Ensino Superior) e 10 de outros países, sendo que 5 artigos foram realizados na Austrália pelos pesquisadores Terry Byers e Wesley Imms, da *University of Melbourne*, envolvendo contexto de ensino primário e/ou secundário. Procuramos identificar os grupos que têm trabalhado, intensamente, com o tema e que apresentam projetos bem consolidados, principalmente, quanto ao uso desses espaços nos ensinos primário e secundário. Os Estados Unidos apresentam muitos espaços e estudos na área, mas o foco dos estudos são mais direcionados às Universidades (TALBERT; MOR-AVI, 2018). Dessa pesquisa, encontramos dois projetos: *Future Classroom Lab* (EUROPEAN SCHOOLNET, 2016) e *Innovative Learning Environments and Teacher Change* (ILETC) (IMMS *et al.*, 2017) – desenvolvido na Austrália e Nova Zelândia. Os estudos realizados por esses dois grupos foram as principais fontes de pesquisa sobre os AEI para esta investigação. Realizamos leitura de materiais produzidos pelos pesquisadores desses projetos como: relatórios (IMMS *et al*., 2017; MAHAT, GROCOTT; IMMS, 2017; BANNISTER, 2017; MAHAT *et al.*, 2018; BYERS *et al*., 2018), artigos publicados em revistas (BYERS, 2017; BYERS; IMMS, 2017; BYERS; IMMS; HARTNELL-YOUNG, 2018; PEDRO; MATOS, 2015; PEDRO, 2017; BAETA; PEDRO, 2018) e em conferências (BYERS, 2015). Para além desses dois projetos, realizamos pesquisas em materiais produzidos por organizações como a *Educause*[16] (CHISM, 2006; OBLINGER, 2006; BROWN *et al.*, 2017) e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2017), que apresentam definições sobre esses espaços, recomendações para o ensino que acontece neles, bem como possibilidade de avaliação e suporte para a implementação de espaços inovadores no contexto das escolas. Ainda nesta pesquisa sobre os AEI, realizamos busca por artigos em revistas da área como: **Learning Enverimont Research** (IMMS; BYERS, 2017), e leituras em estudos de revisão sobre os AEI (BLACKMORE *et al.*, 2011; TALBERT; MOR-AVI, 2018).

Antes de apresentarmos os dois projetos: FCL e ILETC, torna-se necessário apresentar algumas definições que são fundamentais para prosseguirmos esta pesquisa. A seguir, apresentamos uma definição de AEI e uma discussão sobre o conceito de inovação.

[16] Para mais informações sobre a *Educause*. Disponível em: https://www.educause.edu/. Acesso em: 01 nov. 2018.

Um espaço, para ser considerado inovador, necessita muito mais do que uma mudança no *design* da sala, nos mobiliários e nos equipamentos, ele precisa propiciar práticas e aprendizagens inovadoras. No relatório *Innovative Learning Environments and Teacher Change Defining key Concepts,* Mahat *et al*. (2018) apresentam uma definição para Ambiente Educativo Inovador[17], ou *Innovative Learning Environments* (ILE), como é chamado em Língua Inglesa:

> Um AEI é definido como o produto de design de espaços inovadores e práticas de ensino e aprendizagem inovadoras. Somente quando estes dois fenômenos são integrados com sucesso, é que produzimos um Ambiente Educativo Inovador. Um design pode ser considerado "inovador", mas só se torna um Ambiente Educativo Inovador quando seus habitantes (alunos e professores) ensinam e aprendem também de forma inovadora dentro deles (MAHAT *et al.*, 2018, pág. 8, tradução nossa, grifo do autor).[18]

Como destacado nessa definição, um Ambiente Educativo Inovador precisa integrar elementos de *design* do espaço físico que propiciem diferentes formas de trabalho, oferecendo flexibilidade. Dovey e Fisher (2014) apresentam distintos tipos de espaços, que variam dos tradicionais aos mais abertos. Esses podem ser classificados em 5 tipos (IMMS; CLEVELAND; FISHER, 2016; IMMS *et al.*, 2017):

a) Tipo A – Sala de aula tradicional fechada;
b) Tipo B – Sala de aula tradicional com espaço aberto (*Breakout Space*);
c) Tipo C – Sala de aula tradicional com paredes móveis e espaço aberto;
d) Tipo D – Plano aberto com possibilidade de separação das salas;
e) Tipo E – Plano aberto com alguns espaços adjacentes.

[17] Nesta pesquisa, será utilizado o termo em Português: "Ambientes Educativos Inovadores" para referir ao termo em Inglês "*Innovative Learning Environments*", algumas traduções utilizam "Ambientes de Aprendizagem Inovadores". Optamos por utilizar o termo: "Ambientes Educativos Inovadores", que é utilizado em Portugal para designar seu projeto de implementação de espaços desenhados para o desenvolvimento de atividades que promovem aprendizagem ativa, com recursos das novas tecnologias.

[18] "*An Innovative Learning Environment* (ILE) is defined in our project as the product of innovative space designs and innovative teaching and learning practices. Only when these two phenomena are successfully merged do we produce an innovative learning environment. A design may be deemed 'innovative' but it only becomes an ILE once its in habitants (teachers and students) teach and learn innovatively within them" (MAHAT *et al*., 2018, pág. 8).



Figura 7 – Tipos de espaço de aprendizagem.
Fonte: (IMMS; CLEVELAND; FISHER, 2016, pág. 4).

A partir dos tipos de espaços apresentados, Dovey e Fisher (2014) descrevem 6 diferentes tipos de abordagens de ensino. As atividades variam com práticas que envolvem toda a turma até práticas de estudo individual. As 6 abordagens de ensino estão descritas no Quadro 1, abaixo:

Quadro 1 – Abordagens de ensino.

Apresentação (25-150 estudantes)	Alunos ou professores apresentam para grupo amplamente passivo. Tais atividades facilitam a comunicação ou informação.
Interação ampla (25-75 estudantes)	Atividades que mudam facilmente de grandes para pequenos grupos e vice-versa. Frequentemente, são organizados em subgrupos de 4-6 que podem ser subdivididos. Facilita a aprendizagem entre pares e o ensino em equipe.
Interação média (10-25 estudantes)	Atividades com um fluxo de movimento semelhante ao anterior, mas com um tamanho de grupo menor e, geralmente, um professor.
Interação criativa (10-25 estudantes)	Atividades interativas, com ênfase em aprendizado prático, além de canetas e teclados, com acesso a uma variedade de recursos que incluem materiais de arte, atividades em laboratórios ou ao ar livre.
Interação pequena (2-5 estudantes)	O modelo de aprendizagem é baseado em problemas e entre pares com pequenos grupos autônomos, que podem assumir a responsabilidade pelo seu aprendizado.
Reflexão (1 estudante)	Atividade individual (personalizada) que inclui leitura, escrita ou pesquisa.

Fonte: (DOVEY; FISHER, 2014, pág. 47, tradução nossa).

Para além de um espaço físico “inovador”, práticas inovadoras devem ter lugar nesse ambiente. As práticas inovadoras precisam desenvolver novas habilidades, como a capacidade de resolver problemas e as habilidades conhecidas como os “4C’s”: Criatividade, Colaboração, Comunicação e Criticidade. O ensino necessita ir além da transmissão de conhecimento, o aluno precisa envolver-se de forma ativa nos processos de ensino e aprendizagem. A OECD (2017), no capítulo I do **The OECD Handbook for Innovative Learning Environments** (Manual da OCDE para Ambientes Educativos Inovadores), apresenta 7 princípios que devem ser considerados na aprendizagem, quando se projetam ambientes educacionais:

> *1- Incentivar o engajamento e a motivação dos alunos,* reconhecendo os estudantes como os principais participantes da aprendizagem, garantindo o envolvimento ativo de todos eles.
>
> *2- Promover a interação, a cooperação e o trabalho em grupo*: deve-se valorizar a interação com os outros, aluno-aluno, aluno-professor. Essa interação pode ser realizada cara a cara ou à distância, os alunos precisam desenvolver a capacidade de cooperar e aprender juntos.
>
> *3- Considerar as motivações e as emoções dos alunos*. A aprendizagem não deve considerar apenas a parte cognitiva, mas as emoções e motivações dos alunos, que são essenciais para o sucesso da aprendizagem.
>
> *4- Compreender as diferenças de cada aluno*, pois cada um tem uma bagagem quando chega à escola, ou seja, seus conhecimentos prévios. É importante conhecer as diferenças entre os discentes e adaptar as atividades conforme as necessidades de cada um. A avaliação precisa valorizar o progresso individual de cada aluno.
>
> *5- Valorizar as diferentes habilidades, apoiando e explorando suas potencialidades*. É preciso valorizar as diferentes habilidades e promover o seu aperfeiçoamento. O aluno precisa ser motivado e incentivado, perceber sua capacidade de aprimoramento e receber apoio para explorar suas potencialidades.
>
> *6- Oferecer feedback formativo para a aprendizagem*. A avaliação é essencial para o aprendizado dos alunos, mas essa deve ser coerente com os objetivos da aprendizagem. Os estudantes necessitam receber *feedback* para desenvolver e aprimorar seu conhecimento. A avaliação precisa mudar esse jugamento de aprovado/reprovado e certo/errado, haja vista o processo de avaliar precisa ser muito mais do que julgar. A avaliação precisa observar como

os alunos conseguem aplicar seus conhecimentos em novos problemas, os alunos precisam aprender com os erros.

7- Integrar conhecimentos de várias disciplinas por meio de resolução de problemas. Os alunos precisam vivenciar situações nas quais se envolvam com problemas reais, que possam buscar conhecimento e aplicá-los em situações além das apresentadas em sala de aula pelos professores.

Para que esses princípios sejam colocados em prática, alunos e professores precisam compreender esses novos espaços e perceber seus papéis dentro desse novo cenário.

1.4.1 – AEI e o conceito de inovação

Como já definido anteriormente, um AEI só é considerado inovador quando alunos e professores aprendem e ensinam de forma inovadora. Inovar significa um movimento de romper com o tradicional (SAVIANI, 1995). Usar a tecnologia dentro de uma abordagem baseada na transmissão não é inovar. Como afirma Guerreiro (2017, pág. 99): “A inovação é a capacidade de ver de outro modo, com outro olhar, o objeto já observado e descrito por muitos”. A inovação pode ser definida, nesse cenário, como a introdução de algo novo (HARRES *et al.*, 2018), capaz de provocar mudanças nas práticas dos professores em um determinado contexto.

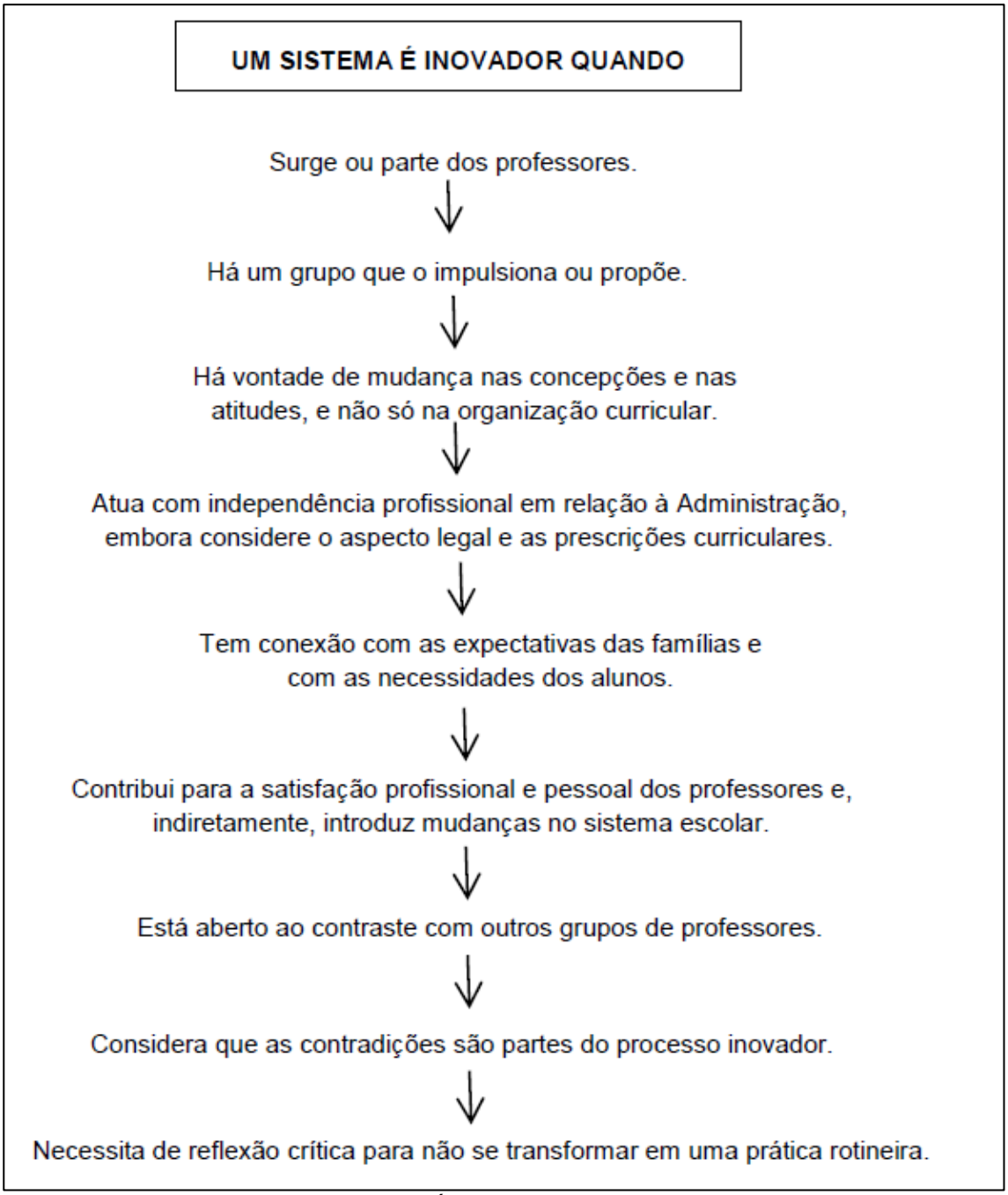
Muitas vezes, o termo “inovação”, no campo educacional, é usado como sinônimo de mudança, de renovação ou de reforma. Mas não se pode limitar o conceito de inovação a simples mudanças. Não é uma modificação qualquer, mas uma mudança consciente de que tal ação visa a uma melhoria (FERRETTI, 1995; HERNÁNDEZ *et al.*, 2000). Inovar não significa renovar, trazendo o novo nos moldes do velho modelo, sem modificação de sua essência: “Inovar significa mudar as raízes, as bases” (SAVIANI, 1995, pág. 24). Inovar não pode ser confundido com reformas que são instituídas por instituições fora da escola, geralmente, via ação ou plano de governo. As inovações precisam ser percebidas pelos professores e não podem ser, simplesmente, impostas.

A inovação, no processo educacional, ultrapassa os conceitos de mudança, renovação e reforma. Inovar é trazer algo “novo”, mas por meio de transformação intencional, que necessita de esforço consciente. Baseia-se em adotar mudanças com

o objetivo de melhorar a prática docente e o processo de aprendizagem dos estudantes. A inovação, no contexto escolar, inclui “não só mudanças curriculares, mas também a introdução de novos processos de ensino e aprendizagem, de produtos, de materiais, ideias e, inclusive, pessoas” (HERNÁNDEZ *et al.*, 2000, pág. 29).

Hernández *et al*. (2000) realizaram um estudo em 3 escolas espanholas sobre a experiência de inovação vivenciada pelos alunos nessas instituições de ensino. Destacaram as fases do processo de inovação, a história e o contexto da inovação, o papel dos professores, dos alunos, dos administradores, os materiais curriculares adotados, entre outros aspectos. Desse estudo, apresentaram quais elementos caracterizam um sistema inovador, por meio da síntese apresentada no Quadro 2, a seguir:

Quadro 2 – Síntese de um processo inovador.



Fonte: (HERNÁNDEZ *et al.*, 2000, pág. 298).

O grande obstáculo enfrentado pelas inovações nas escolas é a falta de envolvimento de toda comunidade escolar no processo de inovação. Como destaca Hernández *et al*. (2000), ao sintetizar um sistema inovador, as mudanças precisam ser discutidas com alunos, professores e famíliares, pois só assim podem se transformar em uma rotina no contexto da escola.

Inovação é um termo muito geral; portanto, descrever o que é inovação torna-se complexo. Por exemplo, Roger (2003, pág. 12, tradução nossa)[19] apresenta a seguinte definição para essa palavra: “Uma inovação é uma ideia, prática, ou objeto que é percebido como novo por um indivíduo ou outra unidade de adoção”. A partir dessa definição, uma inovação, se não for percebida como algo novo, tem o seu propósito anulado. Esse conceito entra em um campo ainda mais complexo, ou seja, o da “percepção”. Nesse sentido, mais importante do que definir o termo “inovação” é compreender os tipos de inovação.

As inovações podem ser caracterizadas de duas formas: inovação incremental e inovação disruptiva. A inovação incremental são mudanças realizadas a fim de trazer melhorias para um determinado produto, mas a característica principal dele é preservada. Como exemplos, podemos citar: aviões com maior autonomia de voo, computadores que processam com maior velocidade, baterias de telefones celulares que duram mais tempo, entre outros (CHRISTENSEN; HORN; JOHNSON, 2012). A maioria das inovações, no campo da Educação, é vista como melhoria.

A inovação disruptiva muda a ideia e o conceito do produto, causando uma ruptura no padrão. Essa inovação traz um novo conceito. O termo “inovação disruptiva”, inicialmente, foi utilizado no campo empresarial. Clayton M. Christensen trouxe esse conceito para o campo educacional como uma possibilidade de proporcionar avanços na Educação. Como exemplos de inovação disruptiva, podem ser citados: o computador pessoal, o *smartphone*, que mudou a forma de comunicar e relacionar das pessoas, as câmeras digitais, entre outros. Esse novo produto rompe com o padrão antigo. Para que a tecnologia disruptiva tenha sucesso, ela precisa ser empregada em aplicações que não tenham alternativa viável. Escolher o público é mais importante para o sucesso da inovação disruptiva do que a própria inovação. Essa inovação não deve competir com o mercado já existente, por exemplo, a *Apple*, quando lançou o seu computador pessoal *Apple II*, criou um mercado completamente novo para a computação, pois esse modelo foi feito como brinquedo para crianças; por conseguinte, ela focou em não consumidores.

Christensen, Horn e Johnson (2012) abordam um exemplo de inovação disruptiva no ensino: o aprendizado via computador. O ensino *on-line* pode ser considerado uma inovação disruptiva à medida que ele não é implementado para concorrer com o ensino tradicional. Essa inovação disruptiva tem sucesso quando

[19] “An innovation is an idea, practice, or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption” (ROGERS, 2003, pág. 12).

oferece aos não consumidores, ou seja, aqueles que não podem ser atendidos pelo sistema tradicional, a oportunidade de aprender algo, como um idioma, uma profissão. Esses não consumidores, no caso do ensino *on-line*, podem ser aquelas pessoas que trabalham e não têm tempo de frequentar um curso presencial, comunidades isoladas que não têm possibilidade de ter um professor, pessoas que queiram ter contato com um idioma diferente, entre outras. A inovação disruptiva tem sucesso quando ela é oferecida a não consumidores e não concorre com um produto existente no mercado. No caso do ensino *on-line*, aos poucos, ele vai ganhando força e chegando à sala de aula tradicional, o que pode ajudar na promoção de um ensino centrado no aluno, personalizado e que favoreça as diferenças.

Voltando nosso olhar para o conceito de AEI, este propõe um novo modelo de sala de aula que rompe com o conceito tradicional, sendo, assim, importante discutir e refletir sobre esse novo "produto" a partir do conceito de inovação disruptiva.

As inovações disruptivas mudam o conceito de um produto, rompem com o velho padrão. Podemos, nesse sentido, pensar no AEI como inovação disruptiva, que quebra com o conceito tradicional da sala de aula a qual valoriza o ensino por transmissão, com uma configuração padronizada, em que os alunos permanecem sentados, enfileirados e conduzidos pelo professor, semelhante a um avião, um trem (SERRES, 2015). O AEI traz um conceito novo para a sala de aula, é um ambiente flexível, que permite desenvolver tanto atividades em grupos, como individuais, com apoio das novas tecnologias, orientados pelo professor. Esse espaço muda os papéis de professores e alunos. Esses podem auxiliar os colegas, assim como os docentes podem aprender com as experiências dos estudantes. Essa nova sala de aula não pode ser comparada e adaptada aos métodos tradicionais de ensino e avaliação. Ela permite desenvolver competências diferentes das desenvolvidas no ensino tradicional. Esse novo ambiente causa certo estranhamento – Heterotopia – conceito existente em Foucault (2003). Os professores pensam que esse não é o seu lugar, sentem-se desconfortáveis e despreparados.

Byers e Imms (2017) mostram que os AEI não estão provocando grandes mudanças nas práticas dos professores e poucos docentes estão explorando o potencial desses espaços. Os professores encontram uma série de barreiras, tanto no plano das concepções sobre educação, construídas ao longo da vida, como no plano prático, construído ao longo da experiência profissional. No plano prático, há deficiências de habilidades e competências para lidar com os espaços descentralizados, com as novas Tecnologias da Informação e Comunicação e com as

metodologias ativas. Os professores não foram formados para o uso dessas práticas nem as vivenciaram ao longo da vida. No plano das crenças (mentalidade), construímos diversos valores ao longo da vida sobre o que é uma boa aula, o que é um bom professor ou sobre os conteúdos (e só eles) que o aluno deve saber ao sair da escola. Grande parte das experiências acumuladas nos últimos anos tem demonstrado que os professores não sabem de que forma o espaço pode ser utilizado para potencializar suas práticas. Tentam converter o novo naquilo que acreditam ser uma boa aula. Mais do que reverter a falta de treinamento para o uso das tecnologias e do espaço, é necessário haver uma mudança de mentalidade, um sentido de reinvenção de si.

A criação de novos ambientes de aprendizagem tem sido um movimento internacional. Salientamos que dois projetos vêm-se destacando no cenário internacional:

- *Innovative Learning Environments and Teacher Change* (IMMS *et al.*, 2017) – Projeto que reúne pesquisadores na área da Educação, *Design* e Arquitetura para o estudo da implementação dos Ambientes Educativos Inovadores. Sua abrangência inicial estava baseada em projetos da Austrália e Nova Zelândia; entretanto, vem incorporando também resultados de experiências norte-americanas (EUA e Canadá) e europeias.
- *Future Classroom Lab* (EUROPEAN SCHOOLNET, 2016) – Projeto europeu criado pela *European Schoolnet* (EUN), financiado por 31 Ministérios da Educação. O projeto conta com uma sala "*mockup*" em Bruxelas, onde são testadas novas tecnologias e ministrados cursos de formação de professor. A sala é constituída por 6 diferentes zonas de aprendizagem. O projeto tem como proposta um novo *design* para a sala de aula, um repensar das metodologias com incentivo à integração das tecnologias em contexto de sala de aula e aplicativos de suporte à colaboração internacional entre os membros.

Alunos e professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do CEFET/RJ, por meio do projeto de pesquisa N@melab (Novos Ambientes e Mídias Educacionais Lab) (CEFET/RJ), têm refletido sobre a temática de implantação dos novos ambientes educativos. O N@melab reúne pesquisadores e estudantes de Pós-Graduação que investigam os novos AEI e mantém parceria com a Universidade de Lisboa e com a *University of Melbourne*.

Esta pesquisa teve como foco o projeto europeu FCL no contexto português. A seguir, apresentamos, de forma resumida, o Projeto ILETC e o N@melab.

1.4.2 – O Projeto ILETC

O projeto *Innovative Learning Environments and Teacher Change* vem sendo desenvolvido na Austrália e Nova Zelândia, liderado pelo professor Wesley Imms da *University of Melbourne*, durante o período 2016-2019. O foco maior do projeto não é a implantação de novos ambientes, visto que esses países contam com grande número de ambientes em funcionamento. O foco é estudar as influências de diversas características dos AEI sobre a aprendizagem e as formas como os professores vêm ressignificando suas experiências nesse contexto. Austrália e Nova Zelândia investem em projetos que apoiam a implementação de AEI desde 2009. Mesmo com o alto investimento, ainda faltam pesquisas que registrem o real impacto desses espaços na prática dos professores e na aprendizagem dos alunos. Parâmetros de avaliação para os AEI se tornam necessários, a fim de que não seja apenas uma moda, mas para que possam atingir o potencial prometido. Por razões do alto investimento para construção desses espaços, é importante avaliar o que funciona e o que não funciona neles.

O Projeto ILETC reúne pesquisadores em Educação, Arquitetura e *Design*, em parceria com 15 organizações, que pesquisam qual é o suporte de que professores necessitam para que possam explorar o potencial desses espaços. Por meio dessas pesquisas, pretende-se registrar o que funciona nos AEI e criar um conjunto de estratégias para vencer as lacunas encontradas. Ao longo desses anos, foram desenvolvidos 4 relatórios que divulgam os resultados encontrados durante o projeto (IMMS *et al.*, 2017; MAHAT; GROCOTT; IMMS, 2017; MAHAT *et al.*, 2018; BYERS *et al*., 2018).

Na primeira fase do projeto, foram realizadas pesquisas que buscaram mapear os tipos de ambientes de acordo as tipologias (IMMS; CLEVELAND; FISHER, 2016) apresentadas na Figura 7. Também procuraram identificar os tipos de abordagens de ensino que ocorrem nesses espaços, por meio das 6 classificações definidas por Dovey e Fisher (2014) apresentadas no Quadro 1. Essa pesquisa foi realizada através de "*surveys*" com mais de 6.000 diretores de escolas da Nova Zelândia e Austrália, sendo que os dados da investigação foram divulgados no Relatório 1 (IMMS *et al.*, 2017).

No Relatório 2, procurou-se focar na compreensão da interação dos professores com os AEI (MAHAT; GROCOTT; IMMS, 2017). Por meio de 5 oficinas realizadas com professores em Auckland, Brisbane, Canberra, Christchurch e Sydney,

em 2016-2017, os professores puderam apresentar suas interpretações sobre os AEI, as potencialidades, assim como as limitações encontradas durante o uso desses espaços. Dentre as limitações, os professores destacaram: falta de conhecimento sobre os AEI, de suporte, de colaboração, assim como medo e insegurança para utilizar esses novos espaços. O grande desafio assinalado pelos participantes dessas oficinas foi a mentalidade dos professores sobre o ensino e aprendizagem. Os docentes puderam, também, apresentar soluções para essas barreiras e destacaram: treinamento para o uso dos AEI, conhecimento de práticas bem-sucedidas nos AEI, suporte individualizado.

No Relatório 3, são definidos conceitos importantes como: AEI, crença dos professores sobre ensino e aprendizagem e aprendizagem profunda dos alunos (MAHAT *et al.*, 2018).

No Relatótio 4, Byers *et al*. (2018) apresentam uma Revisão de Literatura sobre os estudos envolvendo a avaliação dos AEI. Apesar do grande investimento nos AEI, faltam estudos sobre o real impacto desses espaços na prática dos professores e na aprendizagem dos alunos. Nesse relatório, é feita uma busca sobre estudos que investigam os resultados do impacto dos AEI na aprendizagem dos alunos e quais ferramentas de avaliação são utilizadas. Essa revisão incluiu artigos publicados em revistas da área de Educação e *Design*, entre os anos de 1960-2016. Incialmente, foram encontrados 5.521 estudos e, desses, foram selecionados 20 estudos de acordo com os critérios estabelecidos, que envolviam, sobretudo, pesquisas que investigassem o impacto dos espaços na aprendizagem dos alunos e que esses tivessem síntese quantitativa. Os estudos que exibiram alto poder estatístico por meio de grandes amostras avaliam os aspectos ambientais ou físicos do espaço. Dessa revisão, foi observado que faltam métodos e métricas para avaliar, adequadamente, o impacto dos diferentes *layouts* da sala de aula, AEI ou tradicional, na aprendizagem dos alunos.

Como destacado nos estudos sobre o Projeto ILETC, existe um crescente investimento em novos espaços de aprendizagem, mas faltam instrumentos que possam mensurar a real eficácia desses espaços para o ensino (BYERS *et al*., 2018). Byers (2017), pesquisador do projeto ILETC, desenvolveu a métrica *Linking Pedagogy, Technology and Space* (LPTS)[20], que fornece um *feedback* visual instântaneo aos docentes sobre as intervenções realizadas pelos professores e o impacto no

[20] Para mais informações sobre a métrica, acessar o seguinte *link*: https://hundred.org/en/innovations/linking-pedagogy-technology-and-space-observational-metric.

comportamento dos alunos. A métrica LPTS é estruturada a partir de 5 domínios: *Pedagogies* (Pedagogias), *Communities os Learning* (Comunidades de Aprendizagem), *Teacher Use of Technology* (Utilização da Tecnologia por parte do Professor), *Student Use of Technology* (Utilização da Tecnologia por parte do Aluno). O instrumento utiliza o *Microsoft Excel* habilitado para macro, como se pode observar na Figura 8, a seguir. O observador ativa um cronômetro para registrar o tempo da aula utilizado em cada tipo de atividade e/ou comportamento dos alunos.



Figura 8 – Interface da métrica LPTS.
Fonte: (BYERS, 2017, pág. 82).

Esse instrumento de observação quantitativo rastreia a frequência e a duração de uma ampla gama de ações observáveis de professores e alunos. Byers (2015), em estudo comparativo entre as práticas realizadas na sala de aula tradicional e nos AEI, por meio da métrica LPTS, observou o aumento de pedagogias mais ativas nos espaços em *layouts* mais informais. Em outro estudo (BYERS; IMMS; HARTNELL-YOUNG, 2018), foi comparado o comportamento dos alunos nos diferentes *layouts* (tradicional e AEI), a influência no engajamento e motivação, assim como na aprendizagem. Foi observada uma melhoria no desempenho acadêmico em Matemática, Inglês e Ciências Humanas quando professores e alunos estavam trabalhando nos AEI, na motivação. Houve um aumento de experiências de aprendizado mais ativo. Apesar de esses estudos indicarem que o espaço proporciona um aprendizado mais ativo, como bem destaca Byes, Imms e Hartnell-Young (2018, pág. 175) “essa relação não é casual e vai além da simples mudança espacial de salas de aulas tradicionais para AEI”[21].

A métrica LPTS pode ser solicitada por pesquisadores interessados em analisar os AEI. Baeta e Pedro (2018), pesquisadoras de Portugal, já utilizaram o

[21] “[…] this relationship is not causal and goes beyond a simple spatial change from traditional classrooms to ILEs” (BYERS; IMMS; HARTNELL-YOUNG, 2018, pág. 175).

instrumento para avaliar os AEI em estudo recente. Também fizeram um estudo comparativo entre aulas realizadas em salas tradicionais e aulas realizadas em AEI e verificaram uma diferença nas atividades desenvolvidas nesses espaços. As aulas, nas salas tradicionais, são mais centradas no professor e no ensino expositivo, com algumas discussões e questionamentos dos conteúdos abordados. Com relação às atividades desenvolvidas nos AEI, essas são mais centradas nos alunos, com metodologias mais ativas, que promovem a colaboração, o compartilhamento de informação, sendo que o papel do professor é orientar e mediar as atividades desenvolvidas pelos alunos (BYERS, 2015; BAETA; PEDRO, 2018). A partir de estudos comparativos entre as práticas realizadas nas salas tradicionais e nos AEI, é possível observar se os espaços podem propiciar mudanças nas práticas adotadas nas salas de aula.

Apesar dos indicativos apresentados pelos estudos de Byers (2015), Baeta e Pedro (2018), Byers, Imms e Hartnell-Young (2018) sobre as práticas dos professores e aprendizagem dos alunos, quando esses estão em um AEI, novas pesquisas precisam ser realizadas em diferentes contextos educacionais e por meio de outras abordagens metodológicas, como estudos etnográficos, para que haja uma melhor compreensão do ensino e aprendizagem que ocorrem nesses novos espaços educacionais.

A pesquisa realizada pelo projeto ILETC, além de cobrir Austrália e Nova Zelândia, apresentou contribuições de Estudos de Caso nos EUA, Canadá, Europa e Brasil, por meio da descrição de Estudos de Caso apresentados em Seminários em Londres (2017), Phoenix (2018) e Copenhagen (2018). A terceira fase ocorrerá em 2019, quando os dados serão todos compilados em um grande relatório. Até outubro de 2018, já haviam sido produzidos 4 relatórios técnicos apresentados anteriormente, cobrindo diversos aspectos do projeto (IMMS *et al*., 2017; MAHAT; GROCOTT; IMMS, 2017; MAHAT *et al.*, 2018; BYERS *et al.*, 2018).

1.4.3 – O Projeto N@melab

A partir dessa concepção de AEI, foi criado, em 2016, no CEFET/RJ, o N@melab. Esse laboratório é coordenado pelo professor Dr. Marco Braga e envolve alunos do programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, no qual

vêm sendo desenvolvidas pesquisas com temas relacionados à cibercultura nos processos educacionais. O trabalho é realizado em parceria com a Universidade de Lisboa e com a *University of Melbourne*.

Durante o ano de 2016, os membros do N@melab realizaram vários estudos sobre os AEI e fizeram visitas técnicas a diferentes espaços inovadores na Europa e também no Brasil. O coordenador Marco Braga conheceu o laboratório do Projeto FCL, em Bruxelas, onde realizou curso de formação que ocorreu nesse espaço. Visitas ao laboratório da Universidade de Lisboa e a um AEI de uma escola pública de Lisboa foram realizadas por uma aluna do grupo de pesquisa durante um Congresso Internacional. No Brasil, conhecemos o espaço da Universidade Petrobras, o projeto GENTE, desenvolvido em uma escola pública municipal, situada na comunidade da Rocinha, no Rio de Janeiro, assim como o projeto Senai Fab Lab, também desenvolvido nessa cidade.

Os estudos sobre os AEI desdobraram a partir da criação de um laboratório protótipo no CEFET/RJ, unidade Nova Friburgo. Uma sala de aula da escola foi adaptada, a fim de tornar o espaço mais flexível e dinâmico. Os mobiliários (carteiras e cadeiras) receberam rodinhas para facilitar o arranjo para trabalhos em grupo e individuais. *Pufs* foram colocados para obter um espaço mais informal dentro da sala de aula, como se pode observar na Figura 9, a seguir.



Figura 9 – AEI de Nova Friburgo.
Fonte: A autora (2018).

Nesse laboratório, são conduzidas atividades para os alunos do Ensino Médio e da Licenciatura em Física do CEFET/RJ de Nova Friburgo, assim como são realizadas algumas atividades de ensino e pesquisa do PPCTE, fazendo uso de novas metodologias de ensino.

O projeto N@melab do CEFET/RJ vem desenvolvendo, no Brasil, pesquisas sobre os AEI direcionadas às metodologias de investigação para esses ambientes. Nesse laboratório, procura-se estudar experimentos de "*cross-fertilization*". Nesse espaço, licenciandos aprendem a trabalhar nos novos AEI simultaneamente aos alunos que aprendem a estudar nesses novos espaços. Todas essas experiências são gravadas em vídeo para análise dos fluxos de conhecimento no ambiente (BRAGA; GUTTMANN; WILKERSON, 2018). Várias atividades envolvendo metodologias ativas, tais como *sixhats*, *jigsaw*, resolução de problemas, foram realizadas ao longo de 2016-2018. A partir dessas atividades, foi observado o papel dos atores humanos (professores e alunos) e não humanos (ferramentas, dispositivos ou programas) no processo de aprendizagem e fluxo de informações nesse espaço. Desses estudos, foram publicados os resultados sob forma de artigos, em revistas internacionais (BRAGA; GUTTMANN; WILKERSON, 2018; BRAGA; GUTTMANN, 2019).

Espera-se, com isso, produzir conhecimento local sobre formas de construção de mobiliário escolar de baixo custo, soluções metodológicas e tecnológicas, bem como sua interação com o ambiente e, fundamentalmente, as relações entre professores e alunos com toda essa nova realidade.

No próximo capítulo, serão apresentadas as características e propostas do projeto europeu e a sua iniciativa em Portugal, denominada Ambientes Educativos Inovadores.

2 – Projeto Future Classroom Lab

O projeto *Future Classroom Lab*, criado pela ação de 31 Ministérios da Educação através da *European Schoolnet*[22], desenvolve propostas de transformações educacionais, objetivando apoiar a divulgação e a expansão de práticas pedagógicas inovadoras, utilizando as TIC para o ensino e aprendizagem. O primeiro *Future Classroom Lab* foi aberto em 2012, em Bruxelas, nas dependências da *European Schoolnet* (EUROPEAN SCHOOLNET, 2016). Sua criação foi feita a partir dos resultados do *Innovate Technologies for Engaging Classroom* (iTEC), um projeto de pesquisa desenvolvido durante 4 anos, em mais de 2.500 salas de aula de diversos países europeus. Esse projeto contou com a participação de pesquisadores, professores de diversos níveis e desenvolvedores de tecnologia e de políticas educacionais, tendo permitido um repensar não só do espaço escolar, como também de suas metodologias. A partir desse projeto, foi desenhada uma nova concepção de sala de aula e desenvolvido um conjunto de processos para ajudar as escolas que queiram implementar cenários inovadores em seu contexto, assim como um programa de formação gerenciado pelo *European Schoolnet*, em Bruxelas, destinado, sobretudo, a professores do ensino básico e secundário.

2.1 iTEC

O iTEC foi um projeto desenvolvido ao longo dos anos 2010-2014, que envolveu 26 parceiros, incluindo 14 Ministérios da Educação (PEDRO; MATOS; PEDRO, 2014), no qual várias ferramentas e recursos tecnológicos foram testados em mais de 2.500 salas de aulas de 20 países europeus. A partir da pesquisa realizada nesse projeto, foi possível pensar não apenas nas ferramentas utilizadas, mas também nas possibilidades de *layout* da sala de aula, durante o desenvolvimento dos cenários inovadores de aprendizagem. Cenários de aprendizagem são histórias de atividades desenvolvidas, em um contexto específico, com descrição das atividades,

[22] A *European Schoolnet* (EUN) é uma rede composta por 31 Ministérios da Educação europeus, com sede em Bruxelas, na Bélgica. Seu objetivo é apoiar a inovação do ensino e da aprendizagem das escolas europeias em parceria com os Ministérios da Educação, escolas, professores, investigadores e parceiros de indústrias.

dos papéis assumidos pelos professores e alunos, dos objetivos, dos recursos utilizados, da avaliação. Matos (2014) define cenário de aprendizagem como:

> [...] uma situação hipotética de ensino aprendizagem (puramente imaginada ou com substrato real, amplamente mutável) composta por um conjunto de elementos que descreve o **contexto** em que a aprendizagem tem lugar, o **ambiente** em que a mesma se desenrola e que é condicionado por factores relacionados com a **área/domínio de conhecimento**, pelos **papéis** desempenhados pelos diferentes agentes ou **atores** (e pelos seus **objectivos**), que se estabelece com um dado **enredo**, incluindo sequências de eventos, criando uma determinada **estrutura** coordenada numa dada tipologia de **atividades** (MATOS, 2014, pág. 3, grifo do autor).

No iTEC, foram conduzidos projetos-piloto que incentivavam a utilização da tecnologia no ensino. Os resultados desses projetos indicaram um modelo para a inovação das práticas que serviu de cenário para a edificação do FCL.

> O projeto iTEC produziu três resultados fundamentais:
> • um processo de conceção por fases, orientado por cenários, para o desenvolvimento da pedagogia digital;
> • o Kit de Ferramentas da Sala de Aula do Futuro e a correspondente oferta de formação;
> • uma biblioteca extensiva de Cenários da Sala de Aula do Futuro, Atividades de Aprendizagem e Histórias de Aprendizagem (LEWIN; MCNICOL, 2014, pág. 1).

Durante o projeto iTEC, foram coletadas informações das práticas educacionais com utilização das TIC, por meio de várias fontes: questionários e coleta de dados a partir de Estudo de Caso, que incluíram observações de aulas, entrevistas com professores e alunos. Da análise dessas informações, foi produzido um relatório com os principais resultados do projeto em 3 principais vertentes: na aprendizagem dos alunos, na competência digital dos professores e no uso pedagógico das TIC. A seguir, destacamos os resultados em cada um desses aspectos.

A) A abordagem iTEC teve impacto sobre os alunos e no processo de aprendizagem: respondeu às recomendações da política educativa europeia (Europa 2020)[23], que definiu 5 objetivos ambiciosos em matéria de emprego, inovação, educação, inclusão social e clima/energia para serem alcançados até 2020. No iTEC, foram constatadas várias competências que poderiam ser desenvolvidas pelos alunos como: autonomia, pensamento crítico, resolução de problemas, reflexão,

[23] Disponível em: http://ec.europa.eu/europe2020/index_pt.htm. Acesso em: 20 ago. 2016.

comunicação, colaboração, trabalho em equipe, criatividade e letramento digital. Alunos e professores tiveram seus papéis modificados em sala de aula, alunos tornando-se orientadores de seus colegas e dos professores. Os estudantes passaram a ter papel ativo no ensino, sendo os professores condutores desse processo. As tecnologias utilizadas motivaram os alunos e auxiliaram no rendimento das disciplinas.

B) A abordagem iTEC teve impacto nas práticas dos professores e no ensino: o projeto incentivou o uso das TIC por parte dos professores europeus, assinalando-se, contudo, que, para a continuação e o incentivo do uso das TIC no ensino, é necessário preparação e apoio. Os professores melhoraram sua prática pedagógica, conheceram ferramentas novas, ficaram mais motivados, trocaram experiências e puderam refletir sobre sua prática, por meio das histórias de aprendizagem (sequências exemplificadas de atividades de aprendizagem). As TIC deixaram de ser apenas instrumento de pesquisa e apresentação (*PowerPoint*), passando a fazer parte em diversas atividades como: comunicação entre os alunos, mediar o trabalho em equipe, avaliação, entre outras. O projeto permitiu aos professores conhecimento de ferramentas digitais novas, como: *TeamUp, ReFlex, Composer, Scenario Development Enviroment* (SDE), *Widge Store, People and Events directory*. Por meio desse projeto, os professores puderam interagir com outros docentes, permitindo, assim, a troca de experiências.

C) A abordagem iTEC desenvolveu um *Kit* de ferramentas e um conjunto de orientações para apoiar o uso das TIC no âmbito de todo o sistema. As atividades de aprendizagem, planos de aula que orientam o uso das TIC em sala, auxiliaram os professores na utilização de ferramentas digitais em suas aulas. Para que o iTEC possa auxiliar em práticas futuras, é importante que os países desenvolvam políticas e estratégias nacionais que incentivem a implementação das TIC nas práticas escolares (ELLIS, 2014).

2.2 – O Laboratório FCL

O objetivo do iTEC era ser um laboratório vivo para apoiar novas abordagens de ensino, envolvendo as TIC nas escolas (BANNISTER, 2017). No início do projeto, não havia a intenção de criar um laboratório físico; todavia, durante o projeto, ficou claro que ter um espaço físico flexível e com recurso das TIC ajudaria a mostrar e disseminar os cenários inovadores de aprendizagem. Durante o iTEC, os próprios

professores envolvidos no projeto começaram a pensar em como adaptar os *layouts* típicos das salas de aula, para que pudessem melhorar a colaboração, o trabalho em grupo e o desenvolvimento de projetos pelos alunos. Assim, a partir dessa necessidade de concretizar o projeto, foi criado o laboratório FCL, em 2012, em Bruxelas. O FCL, como afirma Bannister (2017, pág. 11):

> Ele originalmente não foi projetado como um showroom de tecnologia, mas sim como uma forma de introduzir diferentes partes interessadas para novas abordagens de ensino e aprendizagem que incorporam utilização inovadora das TIC e desafiá-los a repensar a sua prática pedagógica corrente dentro de um espaço flexível e reconfigurável.[24]

O laboratório do projeto FCL serviu de modelo para que as escolas, os professores e os diretores pudessem repensar nas mudanças do *layout* da sala, incentivar o uso de novas metodologias e a inserção de tecnologias. Para isso, criou-se uma sala com 6 zonas de aprendizagem que permitisse desenvolver diferentes tipos de atividades dentro de um mesmo espaço físico.

2.2.1 – As zonas de aprendizagem

O Laboratório FCL foi criado a partir de resultados de pesquisas de projetos anteriores, de iniciativas como o *National Interactive Vídeo Centre*, no Reino Unido, nos anos 1980, e o *Multimedia Supports Centres,* apoiados pela comissão europeia nos anos 1990. Em 2011, a *RM Education*, um dos principais fornecedores de soluções em tecnologia para a Educação do Reino Unido, financiou um modelo de sala no *Real Centre,* situado nesse país (BANNISTER, 2017). Trata-se de um espaço aberto, dividido em diferentes zonas de aprendizagem, sendo composto com tecnologias e mobiliário flexível (PEDRO; MATOS, 2015). A partir dos estudos realizados pelo iTEC, a EUN e a *RM Education* exploram como os cenários inovadores de aprendizagem desenvolvidos poderiam ser implementados dentro desse modelo do *Real Centre*. A partir desses estudos, foi materalizado o FCL em Bruxelas, formado por 6 zonas de aprendizagem, cada uma com equipamentos e tecnologias específicas,

[24] "It was originally designed *not* as a technology showroom, but rather as a way to introduce different stakeholders to new teaching and learning approaches that incorporate innovative use of ICT and challenge them to rethink their current pedagogical practice within a flexible and reconfigurable space" (BANNISTER, 2017, pág. 11).

que permitem desenvolver diferentes habilidades (PEDRO, 2017). Na Figura 10, a seguir, pode ser observado um modelo desse tipo de projeto:



Figura 10 – Projeto-base de uma *Future Classroom Lab* com suas Zonas de Aprendizagem. Fonte: Disponível em: http://www.eun.org/professional-development/future-classroom-lab. Acesso em: 30 out. 2018.

No Quadro 3, a seguir, apresentamos as 6 zonas de aprendizagem propostas pelo FCL, bem como os equipamentos recomendados para cada uma das zonas (EUROPEAN SCHOOLNET, 2016):

Quadro 3 – Zonas de Aprendizagem e alguns equipamentos.

ZONA DE APRENDIZAGEM	EXEMPLOS DE EQUIPAMENTOS
***INTERACT* (INTERAGIR) –** Essa zona é a mais semelhante a uma sala de aula "tradicional". A tecnologia pode ser usada para melhorar a interação entre os alunos e entre os alunos e professores. Um exemplo é a utilização de comandos de perguntas e respostas, em que todos podem envolver-se durante a tarefa.	Quadro interativo; Sistema e dispositivos de respostas; Dispositivos móveis: *laptop, tablet, smartphone;* Conteúdo REA (Recursos Educacionais Abertos)[25]; Sistema de gestão da sala de aula.
***PRESENT* (APRESENTAR) –** Nessa zona, os alunos apresentam seus produtos/resultados para a turma, valorizando e incentivando a habilidade de comunicação dos alunos. O *layout* dessa zona facilita a interação e o *feedback* durante a apresentação. Os alunos são incentivados a compartilhar e publicar seus resultados *on-line*.	Área para apresentação com mobiliário reconfigurável; Projetor/tela HD; Ferramentas para publicação *on-line* (*blog*, AVA[26] - Ambiente Virtual de Aprendizagem); *Sites* de compartilhamento *on-line*.
***EXCHANGE* (COLABORAR) –** Nessa zona, é incentivada a colaboração. Nesse espaço, os alunos trabalham em pares ou em equipes, aprendem a trabalhar com os outros, de forma síncrona ou assíncrona.	Quadros interativos; Mesa colaborativa com projetor; *Software* de mapeamento mental; Quadro de *Brainstorming*/Parede.
***INVESTIGATE* (INVESTIGAR) –** Zona semelhante a um Laboratório de Ciências. Nessa zona, os professores podem propor o aprendizado por meio de questionamentos, problemas e/ou projetos. Os alunos investigam e buscam as soluções, incentivando o desenvolvimento do pensamento crítico. Os alunos podem trabalhar individualmente, em pares ou em grupos. A investigação pode ser por meio da leitura, da observação, da experimentação, usando robôs, etc.	Sensores; Laboratório *on-line*; Microscópios; Modelos 3D; Robôs; Sistema de recolha de dados.
***CREATE* (CRIAR) –** Nessa zona, os alunos criam seus próprios conteúdos, valorizando sua criatividade, imaginação, planejamento, o trabalho em equipe, responsabilidade. Esse produto (conteúdo) pode ser um vídeo, uma apresentação, etc.	Câmeras; *Software* de edição de vídeo; Microfones; *Software podcast*; *Software* de animação; *Streaming Software*.
***DEVELOP* (DESENVOLVER) –** Espaço mais informal, mais descontraído. Os alunos podem pesquisar assuntos do interesse deles ou ter uma aprendizagem personalizada. Jogos educativos, por exemplo, podem ser utilizados.	Móveis informais (*puf*); Cantos de estudo; Dispositivos de áudio e fones de ouvido; Livros e *e-books*; Jogos (analógico e digital).

Fonte: Elaborado pela autora com base nas informações do *site* do projeto FCL. Disponível em: http://fcl.eun.org/learning-zones. Acesso em: 10 ago. 2016.

Para apoiar gestores e professores das escolas na implantação das FCL em seu contexto, a EUN criou a caixa de ferramentas – *Toolkit*[27] – que é um conjunto de orientações e sugestões de vários recursos, disponibilizados na página do projeto

[25] O termo inglês é *Open Educational Resources* (OER).
[26] O termo inglês é *Virtual Leraning Environment* (VLE).
[27] Caixa de ferramentas. Disponível em: http://fcl.eun.org/toolkit. Acesso em: 30 out. 2018.

Future Classroom Lab.

2. 3 – A caixa de ferramentas

A caixa de ferramentas é composta por 5 conjuntos de ferramentas (*Toolsets*), que orientam os interessados em implementar o projeto FCL, por meio das fases de criação de cenário, com objetivo de trazer inovação para a sala de aula. Essas ferramentas incluem materiais de orientação, ferramentas (aplicativos, *softwares*), entre outros recursos, que facilitam e orientam as etapas de desenvolvimento de um cenário para a sala de aula do futuro.

Esses recursos podem ser adaptados às necessidades e ao contexto local das escolas. Essas orientações e recursos, para conceber cenários da sala de aula do futuro, podem ser usados não só para uma sala de aula, mas também para toda a escola. Essa "caixa de ferramentas" pode ser utilizada por qualquer pessoa interessada ou envolvida no processo de inovação (políticos, diretores, professores, pais, entre outros). Em cada uma das 5 etapas de orientação, há uma série de atividades sugeridas, que podem ser usadas em *workshops* organizados pela equipe responsável pela inovação na escola ou por outros professores, a fim de conceber ou adaptar cenários de sala de aula do futuro.

Dentre as orientações fornecidas pelo projeto, um fator importante destacado é o envolvimento de toda a escola, alunos, professores, pais, diretores, no processo de inovação. É recomendado que alunos e professores apresentem esquemas sobre suas concepções a respeito do que deveria ser uma sala ou escola ideal, com relação ao *layout*, aos equipamentos, entre outros aspectos envolvidos no processo de inovação. A seguir, apresentamos os 5 conjuntos de ferramentas.

2.3.1 – Identificação dos parceiros e de tendências

O primeiro passo é identificar as pessoas que podem ajudar na criação do cenário da Sala de Aula do Futuro (SAF). Uma das primeiras tarefas é a formação do grupo "nuclear", que pode ser constituído por professores, dirigentes escolares,

especialistas tecnológicos: fornecedores de tecnologia ou gestores em TIC e alunos. Esse grupo não vai criar sozinho o cenário para a Sala de Aula do Futuro, uma vez que necessita de ideias e informações de outras pessoas, de alunos, de associações de pais, de outros professores, entre outras. O grupo “nuclear”, juntamente com as partes interessadas, deve identificar as tendências relevantes na sociedade, na educação e na tecnologia que ajudem a definir um cenário para a Sala de Aula do Futuro. Nesse conjunto de ferramentas, são fornecidas orientações para identificar quais são as tendências mais importantes que podem produzir impacto sobre a Educação nos próximos anos. Por meio de *workshop* com alunos e professores, estes são questionados sobre como gostariam que fosse o espaço da sala de aula, assim como quais recursos a escola deveria ter, entre outras questões.

2.3.2 – Modelação e Modelo de Maturidade e Inovação

As ferramentas disponibilizadas permitem que as escolas avaliem o seu nível atual de maturidade relativa ao uso eficaz das TIC no apoio ao ensino e aprendizagem. Essa autoavaliação permite identificar em que nível de maturidade a escola se encontra e aquilo que precisa ser realizado para progredir em relação ao uso das TIC no contexto escolar. Existem 5 níveis de referência para identificar o perfil de inovação de uma escola ou de uma sala de aula: Nível 1 – Substituir; Nível 2 – Enriquecer; Nível 3 – Aperfeiçoar; Nível 4 – Expandir; e Nível 5 – Capacitar[28], como podemos ver na Figura 11, a seguir.

[28] Guia de referência do Modelo de Maturidade da Sala de Aula do Futuro. Disponível em: http://fcl.eun.org/pt_PT/tool2p2. Acesso em: 10 ago. 2016.

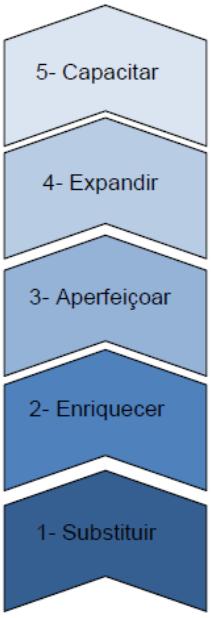


Figura 11 – Níveis do Modelo de Maturidade.
Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os 5 níveis de referência do modelo de maturidade.

O Nível 1 é o mais baixo, no qual a escola usa a tecnologia com pouca frequência, para apoiar abordagens tradicionais, ou seja, continua com a mesma metodologia e só substitui um recurso por outro. O Nível 5 seria o mais alto e, nesse patamar, os professores assumem o papel de colaboradores, utilizam as tecnologias e consideram novas abordagens e metodologias. Cada um desses níveis apresenta 5 dimensões: o papel do aluno, o papel do professor, os objetivos da aprendizagem e da avaliação, a capacidade de a escola inovar as ferramentas e os recursos. A partir de questionários disponibizados pela FCL, a escola pode identificar seu nível de maturidade e, a partir dessa avaliação, recebe orientações para avançar em níveis de inovação, traçando metas e estratégias para avançar em cada dimensão.

2.3.3 – Criar um Cenário de Aprendizagem para a Sala de Aula do Futuro

Esse conjunto de ferramentas vai ajudar, de forma colaborativa, na criação de um cenário para a Sala de Aula do Futuro. Pode-se criar um novo cenário ou, até mesmo, adaptar um cenário existente. Para construir esse cenário, como já citado no conjunto de ferramentas 1, é preciso, em primeiro lugar, identificar as tendências

relevantes. Em seguida, o grau de maturidade da escola, como destacado no conjunto de ferramentas 2. Para a construção do cenário, é importante conhecer exemplos de cenários[29] já existentes, visitar outras escolas. Esses ilustram um conjunto de práticas de ensino, utilizando as TIC nos vários níveis de maturidade da Sala de Aula do Futuro. O grupo "nuclear", a partir do conhecimento de cenários já existentes, juntamente com as pessoas interessadas, analisam se vão construir ou adaptar um cenário na escola. Após a escolha, será redigido um modelo de cenário da Sala de Aula do Futuro. Nesse documento, devem constar as tendências relevantes, o nível de maturidade da escola e o nível que pretende atingir, assim como as orientações para que a escola possa avançar, destacando o papel dos professores, dos alunos, os objetivos da aprendizagem e avaliação, o local onde ocorrem as aprendizagens, as atividades propostas, os recursos tecnológicos usados, entre outros.

2.3.4 – Conceber Atividades de Aprendizagem Inovadora

O quarto conjunto de ferramentas fornece orientações e apoio para a construção de atividades inovadoras com o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem. São apresentados alguns métodos e exemplos para a elaboração de atividades de aprendizagem. A "Edukata"[30] é um modelo de *design* participativo para auxiliar os professores no desenho das atividades. Essa ferramenta foi produzida pelo grupo de Investigação de Ambientes de Aprendizagem da *Aalto University*, na Finlândia, no âmbito do projeto iTEC. Outra ferramenta disponibilizada é o *Learning Designer* (Designer de Aprendizagem), baseada na *web* para ajudar a criar e compartilhar *designers* de aprendizagem (semelhantes às Histórias de Aprendizagem da Sala de Aula do Futuro) e para apoiar a integração de tecnologia de aprendizagem. Essa ferramenta permite a reflexão do professor sobre as atividades de ensino e de aprendizagem que planejou.

[29] Exemplos de cenários. Disponível em: http://fcl.eun.org/pt_PT/directory. Acesso em: 11 ago. 2016.
[30] Guia com orientação para elaboração de atividades de aprendizagem. Disponível em: http://edukata.fi/materials/guide-book/. Acesso em: 12 ago. 2016.

2.3.5 – Avaliação da Inovação na sala de aula

Depois de estabelecidas as atividades de aprendizagem, chega o momento de colocá-las em prática no cenário da sala de aula. Nessa caixa de ferramentas, são dadas orientações para a implantação das atividades de aprendizagem nas aulas e nas escolas. Após a aplicação, os professores devem avaliar o processo, analisando os impactos sobre os alunos e professores, o processo de ensino e aprendizagem a partir dessas atividades, os desafios enfrentados, entre outras observações. Os registros devem ser feitos a fim de que outros professores tenham acesso aos resultados das atividades de aprendizagem e para que possam inspirar e apoiar práticas futuras.

2.4 – A Rede FCL

O projeto FCL é divulgado pelos países europeus por intermédio de embaixadores. Estes são professores que, inicialmente, conhecem a *Future Classroom Lab* em Bruxelas, por meio de cursos de pequena duração. Em seguida, esses docentes tornam-se embaixadores em seus países. Eles darão suporte a professores e diretores para implantarem os laboratórios de aprendizagem em suas escolas. Os laboratórios instalados nos diversos países europeus não são uma cópia da sede em Bruxelas, mas uma adaptação aos contextos e necessidades locais.

A partir da criação do FCL, em Bruxelas, e do conjunto de ações a este associado, vários países europeus começaram a construir as denominadas Salas de Aula do Futuro em seus territórios. No mapa (Figura 12), a seguir, podem ser identificadas as regiões que criaram os seus laboratórios inspirados no projeto FCL e outras que aderiram à rede de laboratórios de aprendizagem.



Figura 12 – Localização dos laboratórios de aprendizagem.
Fonte: Disponível em: http://fcl.eun.org/fcl-network-members. Acesso em: 24 out. 2018.

De acordo com dados presentes no *site* do *Future Classroom Lab,* existem 30 laboratórios que fazem parte da rede FCL, em um total de 21 países. A seguir, no Quadro 4, são apresentados os países e seus respectivos projetos:

Quadro 4 – Lista dos países e seus laboratórios.

PAÍS	**LABORATÓRIOS MEMBROS DA REDE FCL**
Bélgica	Lab 21.0
	FC Campus Zenit
	Fyxxi
Croácia	*Croatian Future Classroom*
Chipre	*Interactionand Technology Lab*
República Tcheca	EDULAB (CZ)
Estônia	*Nutiklass*
França	*La salle* ACTIF
	FCLP2I (*Future Classroom na Lycée Pilote Innovant International*)
	ECLA (*École de l'avenir*, FR)
	EcoL@b
Alemanha	*Klax Kreativwerkstatt*
	Acer Ricoh Interactive Classroom
Israel	*Beta School – The Israeli FCL*
	The Workshop
Itália	Aula 3.0
Noruega	*Rom for lek*
	Room for learning
Portugal	Ambientes Educativos Inovadores (AEI)

Eslováquia	EDULAB
Espanha	*Paidos Future Classroom*
	Aula del Futuro Spain
China	*Chinese Future School Lab*
Grécia	*Educational Robotics and STEM Lab*
USA	*Future Classroom Laboratory*
Dinamarca	*The Danish Future Classroom Lab*
Aústria	*Future Learning Lab*
Suíça	*Future Classroom Lab Fritic*
Turquia	*Fatsa Büyük Ata Ortaokulu /Turkish Future Classroom*
Ucrânia	*The Ukrainian Future Classroom Lab – Lviv STEM center*

Fonte: Elaborado pela autora de acordo com os dados do FCL. Disponível em: http://fcl.eun.org/fcl-network-members. Acesso em: 30 out. 2018.

Os laboratórios construídos a partir da iniciativa do projeto FCL não pretendem ser uma cópia do espaço construído em Bruxelas, mas esses apresentam elementos comuns. Bannister (2017) apresenta uma descrição desses laboratórios:

- São espaços flexíveis que permitem ser reconfigurados de acordo com as atividades de aprendizagem;
- As atividades conduzidas nesses espaços priorizam o desenvolvimento das habilidades do século XXI e com recursos das TIC;
- São lugares tanto para desenvolver atividades com os alunos quanto para a formação de professores, "um laboratório de aprendizagem é um espaço para a prática, mas também para reflexão"[31] (BANNISTER, 2017, pág. 14);
- Esses espaços pretendem envolver toda escola: alunos, professores, pais, diretores, desenvolvedores de tecnologia, entre outros;
- Esses locais ajudam a criar redes de colaboração entre alunos e professores;
- São espaços que auxiliam o desenvolvimento de projetos e podem inspirar outras escolas da região a implementá-los em seu contexto.

Os laboratórios membros da rede FCL possuem várias salas em funcionamento, em diversas escolas. Portugal é o país com o maior número de salas criadas até o momento, com 34 salas em funcionamento (BANNISTER, 2017); por essa razão, foi escolhido esse país para esta pesquisa sobre o funcionamento desses ambientes educacionais.

[31] "A learning lab is a space for practice but also for reflection" (BANNISTER, 2017, pág. 14).

2.5 – Ambientes Educativos Inovadores – Portugal

Em Portugal, as FCL são denominadas "Ambientes Educativos Inovadores". Nesses espaços, desenvolvem-se inovações tanto por parte dos professores como pelos alunos, a partir da utilização de metodologias ativas com recurso às novas tecnologias.

Portugal possui o maior número de salas[32] inspiradas no FCL. Na Figura 13, a seguir, pode-se observar a localização de cada sala nesse país.



Figura 13 – Mapa com a localização dos AEI – Portugal.
Fonte: Disponível em: http://goo.gl/PKDF4B. Acesso em: 23 mar. 2019.

A iniciativa das FCL começou no segundo semestre de 2014, com apoio da Direção Geral da Educação[33] (DGE) em parceria com o EUN. O projeto tem como objetivo a disseminação de metodologias para a integração curricular das TIC, que foram validadas em projeto-piloto do âmbito europeu. Recentemente, foi implementado o documento *"*Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória*"*[34], que orienta a

[32] Informações sobre os Ambientes Educativos Inovadores. Disponível em: http://erte.dge.mec.pt/node/92. Acesso em: 30 out. 2018.
[33] A DGE do Ministério da Educação de Portugal é um organismo responsável por executar políticas ligadas às componentes pedagógica e didática da educação pré-escolar, dos ensinos básico e secundário e da educação extraescolar e de apoio técnico à sua formulação, incidindo, sobretudo, nas áreas do desenvolvimento curricular, dos instrumentos de ensino e avaliação e dos apoios e complementos educativos. Para mais informações sobre o assunto. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/missao-e-atribuicoes. Acesso em: 21 fev. 2019.
[34] Para mais informações sobre o documento. Disponível em: http://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf. Acesso em: 10 set. 2018.

Educação portuguesa. Os AEI são espaços que vêm ao encontro dessas orientações de um ensino que desenvolva as competências digitais e sociais atuais.

Portugal destaca na implantação do projeto e uma experiência acumulada nesses últimos anos. É o primeiro país que implementou uma sala de aula com base no projeto FCL. A primeira sala criada reproduziu, na íntegra, a ideia inicial do FCL; as outras salas foram sendo adaptadas de acordo com a realidade de cada escola. Os AEI, no contexto português, têm sido vistos como iniciativas individuais das escolas (PEDRO, 2017), com apoio em relação à formação de professores pela Equipe de Recursos e Tecnologias Educativas (ERTE) do Ministério da Educação de Portugal.

A ERTE é uma equipe multidisciplinar, com objetivo de orientar, divulgar, apoiar, bem como acompanhar e avaliar o uso das TIC em todos os níveis da Educação e do ensino. A equipe contribui para definir termos de referência para a formação inicial, continuada e especializada de professores e educadores no que diz respeito ao uso das TIC no ensino. A Direção Geral de Educação, juntamente com a ERTE, promove, apoia e divulga eventos como: encontros, *workshops*, seminários no âmbito das TIC no ensino. Uma iniciativa apoiada pela ERTE é o Laboratório de Aprendizagem, que promove cursos em escolas, eventos. Como exemplo, o curso de formação “Laboratórios de Aprendizagem: Cenários e Histórias de Aprendizagem”, promovido pela ERTE/DGE, no âmbito da iniciativa Laboratórios de Aprendizagem (PT)/*Future Classroom Lab* (EUN), é oferecido a professores e interessados em conhecer o projeto FCL, suas ferramentas e os processos de implementação. As iniciativas da ERTE são mais voltadas para a formação e divulgação da iniciativa AEI no contexto português e a implementação é mais uma iniciativa das próprias escolas portuguesas. Essas escolas buscam, com seus recursos, adquirir equipamentos para mobiliar suas salas. As primeiras escolas que implementaram o projeto conseguiram apoio de fornecedores tanto com relação aos mobiliários quanto no que se refere aos recursos tecnológicos.

Portugal tem apresentado destaque na implantação desse projeto europeu e já revela uma experiência acumulada nesse domínio nos últimos anos. Devido a isso, a experiência portuguesa vem-se tornando exemplar para todos os parceiros do projeto FCL, por ser o país com maior número de salas e por não existir uma regra para a implantação desses espaços, pois, na verdade, no meio das 34 salas criadas até 2017, pode-se encontrar uma grande variedade de modelos de implementação. Vale lembrar que tanto escolas da rede pública como da rede particular têm participado do projeto.

Dentre as 34 salas implementadas, destacamos o *Future Teacher E-ducation Lab* (FTE-Lab), que conta com uma sala nas dependências do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, e foi criado para formar professores no uso de um espaço inovador de interação de alunos com diversas tecnologias. O Projeto FTE-Lab apresenta-se como uma proposta pioneira no contexto do Ensino Superior europeu. Nesse espaço, pode-se preparar futuros professores e docentes em exercício para o uso dos AEI. Além do processo de formação, pesquisadores e professores podem refletir, pesquisar soluções e explorar novos cenários de aprendizagem com recursos das tecnologias digitais.

3 – Integração Tecnológica

Vários projetos que incentivam o uso das tecnologias no meio escolar vêm surgindo em todo o mundo, buscando refletir as demandas atuais da chamada "sociedade do conhecimento". Grande parte das iniciativas educacionais para integração das TIC, nas salas de aula, está focada na inserção de novos dispositivos ou *softwares*, mas pouco se discute sobre o incentivo à transformação das metodologias de ensino. Substitui-se a lousa por um *smartboard* ou distribuem-se *tablets* para os estudantes, acreditando que isso representa a entrada da escola no século XXI. Entretanto, a simples presença de dispositivos tecnológicos nas salas de aula não implica, necessariamente, uma mudança pedagógica (GILLERAN, 2006).

O uso frequente das tecnologias na sociedade, bem como em combinação com recomendações para um ensino com abordagem mais centrada no aluno, requer uma mudança nas práticas de ensino e aprendizagem das escolas. Para que essas mudanças possam acontecer, os professores desempenham papel importante nesses processos. A maioria desses profissionais usa a tecnologia para reproduzir o que sempre fizeram, o que reflete suas próprias perspectivas sobre os processos de ensino e aprendizagem.

Nesse cenário, existem 3 aspectos que precisam ser considerados para uma integração efetiva das TIC pelos professores. O primeiro está relacionado ao conhecimento que os professores precisam obter para abordar e integrar as tecnologias no ensino. Apresentar o referencial *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) – conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo –, que tem o princípio-base de que, para haver uma integração das TIC no currículo, o professor precisa combinar os conhecimentos científicos da sua área de formação com as metodologias de ensino e as tecnologias utilizadas.

O segundo ponto que é preciso considerar, para além dos diferentes domínios de conhecimento, é o processo de aceitação das tecnologias pelos professores, ou seja, entender como eles aceitam e incorporam as tecnologias em suas práticas de ensino. Para tanto, precisamos compreender como ocorrem os processos de aceitação da tecnologia, ou seja, os modelos de aceitação da tecnologia, como, por exemplo, a "Teoria da Difusão da Inovação" (*Innovation Diffusion Theory*), o "Modelo de Aceitação da Tecnologia" (*Technology Acceptance Model* – TAM), a "Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia" (*Unified Theory od Acceptance and Use*

of Technology – UTAUT), o "Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações" (*Concerns Based Adotion Model* – CBAM), o "Modelo Sala de aula do Futuro *Apple*" (*Apple Classroom Tomorrow* – ACOT), o "Modelo Níveis de Implementação Tecnológica" *(Level of Technology Implementation* – LoTi), o Modelo de adoção de tecnologias de "ideia" e "Produto" na Educação (*"Idea" and "Product" Technologies*).

O terceiro ponto a ser considerado na integração das TIC pelos professores é a existência de barreiras que precisam ser vencidas para uma integração efetiva das TIC no contexto de sala de aula. Dentre elas, destacam-se aquelas relacionadas à infraestrutura e ao suporte técnico, ao tempo necessário para preparar as atividades baseadas em tecnologias, ou mesmo aquelas que se situam mais no âmbito institucional, como, por exemplo, elaborar um plano de gestão tecnológica que contemple todos os setores da escola, da sala de aula aos sistemas de processamento de informações escolares (ERTMER, 1999; ERTMER *et al*., 2012). Além das barreiras em nível institucional, devem ser consideradas as crenças dos professores sobre o seu papel no ensino, os métodos de ensino e o ensino com tecnologia (ADMIRAAL *et al*., 2017; ERTMER, 1999; ERTMER *et al.*, 2012).

3.1 – Conhecimento dos professores – TPACK

Para que as TIC sejam integradas de forma efetiva, várias questões precisam ser consideradas. Mishra e Koehler (2006) desenvolveram o *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) – Conhecimento Tecnológico, Pedagógico do Conteúdo – termo usado para descrever o que os professores precisam saber para, efetivamente, integrar as tecnologias em suas práticas de ensino. No TPACK, há 7 tipos diferentes de conhecimento que podem existir na integração tecnológica (Figura 14): *Content Knowledge* (CK), *Pedagogical Knowledge* (PK), *Technological Knowledge* (TK), *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), *Technological Content Knowledge* (TCK), *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK) e *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) (KOEHLER; MISHRA; CAIN, 2013).

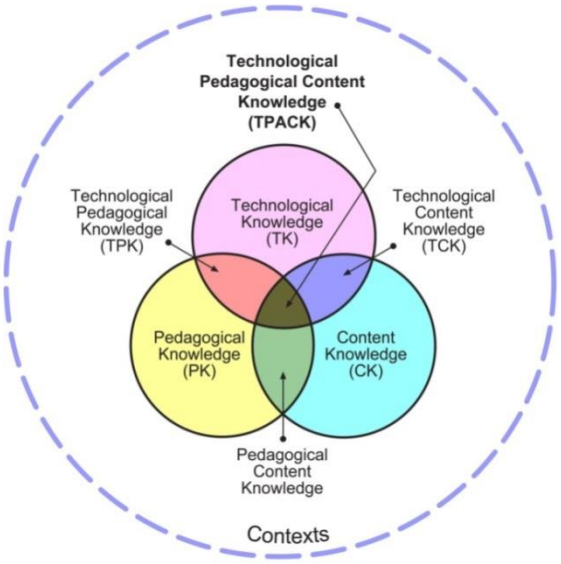


Figura 14 – *Framework* TPACK.
Fonte: (KOEHLER; MISHRA; CAIN, 2013, pág. 63).

Quando ocorre a interseção entre os três conhecimentos (CK, PK, TK), temos o TPACK. Um professor, nessa interseção, deve compreender as técnicas pedagógicas que podem ser atreladas às tecnologias disponíveis para o desenvolvimento de um determinado conhecimento (conteúdo) com seus alunos. A tecnologia deixa de ser apenas uma ferramenta de apoio usada pelo professor e passa a ser parte integrante de um conjunto complexo de conhecimentos, no qual o uso da tecnologia e a seleção da ferramenta estão em constante diálogo com a metodologia utilizada e o conteúdo trabalhado (COUTINHO, 2011).

O TPACK é um *framework* grande, pois inclui 7 diferentes tipos de conhecimentos e sua divisão em tantos conhecimentos diferentes acaba tornando impossível distinguir um do outro. Cada um dos conhecimentos é definido a seguir:

a) *Technological Knowledge* (TK) (conhecimento tecnológico): o conhecimento tecnológico refere-se ao conhecimento sobre as várias tecnologias, que variam desde recursos padrões como: caneta, papel, quadro, giz até tecnologias avançadas como a Internet, *vídeo* digital, quadros interativos, programas, aplicativos (MISHRA; KOEHLER, 2006). Como as tecnologias digitais mudam o tempo todo, os professores precisam estar sempre atentos às novas mudanças e também devem estar dispostos a aprender.

b) *Content Knowledge* (CK) (conhecimento do conteúdo): o conhecimento do conteúdo é o conhecimento sobre o assunto a ser aprendido ou ensinado. Os professores devem saber sobre o conteúdo que eles estão ensinando e como a

natureza do conhecimento é diferente para as várias áreas do conteúdo (MISHRA; KOEHLER, 2006).

c) *Pedagogical Knowledge* (PK) (conhecimento pedagógico): o conhecimento pedagógico refere-se aos métodos e processos de ensino e inclui conhecimento em gestão de sala de aula, avaliação, desenvolvimento de plano de aula, aprendizagem dos alunos (MISHRA; KOEHLER, 2006).

d) *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) (conhecimento pedagógico do conteúdo): é a denominação dada à interseção entre o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico. “Esse conhecimento inclui saber quais abordagens de ensino se encaixam no conteúdo e, da mesma forma, saber como os elementos do conteúdo podem ser organizados para um melhor ensino”.[35](MISHRA; KOEHLER, 2006, pág. 1027, tradução nossa). O “PCK” é diferente para as várias áreas do conhecimento, que devem observar as abordagens que facilitam o ensino de determinado conteúdo, assim como o conhecimento prévio dos alunos.

e) *Technological Content Knowledge* (TCK) (conhecimento tecnológico do conteúdo): é a denominação dada à interseção entre o conhecimento do conteúdo e o conhecimento tecnológico. “O conhecimento tecnológico do conteúdo refere-se ao conhecimento de como as tecnologias podem criar novas representações para conteúdos específicos”[36] (SCHMIDT *et al.*, 2009, pág. 125, tradução nossa). Segundo Mishra e Koehler (2006, pág. 2018, tradução nossa), “Os professores necessitam conhecer não apenas a matéria que eles ensinam, mas também alterar a maneira como o assunto pode ser ensinado por meio da aplicação de tecnologia”[37]. Por intermédio da tecnologia, é possível visualizar formas e figuras geométricas, realizar simulações de vários fenômenos no campo das Ciências, entre várias outras posssibilidades que o uso das variadas ferramentas tecnológicas podem oferecer.

f) *Technological Pedagogical Knoowledge* (TPK) (conhecimento pedagógico tecnológico): é a denominação dada à interseção entre o conhecimento pedagógico e o conhecimento tecnológico. O TPK é o conhecimento da existência de diversos componentes e recursos tecnológicos e, também, como

[35] “This knowledge includes knowing what teaching approaches fit the content, and likewise, knowing how elements of the content can be arranged for better teaching” (MISHRA; KOEHLER, 2006, pág. 1027).
[36] “Technological content Knowledge refers to the knowledge of how technology can create new representations for specific content” (SCHMIDT *et al.*, 2009, pág. 125).
[37] “Teachers need to know not Just the subject matter they teach but also the manner in which the subject matter can be changed by the application of technology” (MISHRA; KOEHLER, 2006, pág. 2018).

eles podem ser utilizados no ensino, sabendo que o ensino de um conteúdo pode mudar com o uso de determinadas tecnologias (MISHRA; KOEHLER, 2006; SCHMIDT *et al*., 2009). Inclui saber escolher as ferramentas de acordo com os objetivos da aula, adequando as metodologias de ensino adotadas com os recursos tecnológicos utilizados.

g) *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) (conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo): o TPACK é mais do que a integração dos 3 componentes (conteúdo, tecnologia e metodologia). Mishra e Koehler (2006) afirmam que:

> [...] é a base do bom ensino com tecnologia e requer uma compreensão da representação de conceitos usando tecnologias; técnicas pedagógicas que usam tecnologias de maneiras construtivas para ensinar conteúdo; conhecimento do que torna os conceitos difíceis ou fáceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar corrigir alguns dos problemas que os estudantes enfrentam; conhecimento do conhecimento prévio dos alunos e teorias da epistemologia; e conhecimento de como tecnologias podem ser usadas para construir o conhecimento existente e desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as antigas[38] (MISHRA; KOEHLER, 2006, pág. 1029, tradução nossa).

Na tentativa de avaliar vários domínios diferentes, esse instrumento acaba sendo vago, não ficando claro o que é "ter conhecimento suficiente" em uma determinada área do conhecimento.

Vários trabalhos já foram desenvolvidos tendo como base o TPACK. Brantley-Dias e Ertmer (2013) destacam, todavia, em uma revisão crítica sobre esse "*framework",* a complexidade e a dificuldade de avaliar alguns conhecimentos separadamente, como indicado nos materiais (SCHMIDT *et al.*, 2009), para avaliação dos diferentes níveis. Como cada área do conhecimento tem seus próprios conteúdos, as tecnologias que melhor poderiam ser utilizadas para desenvolver cada tema específico podem variar. Esse fato inviabiliza, invariavelmente, a avaliação dos domínios dos diferentes níveis de conhecimento apresentados pelo TPACK. A avaliação da qualidade dessa integração da tecnologia educativa por parte dos professores, em muitos casos, nem sempre é viável e válida, pois baseia-se em autoavaliação dos professores por meio de respostas dadas em questionários e/ou

[38] "[...] is the basis of good teaching with technology and requires an understanding of the representation of concepts using technologies; pedagogical techniques that use technologies in constructive ways to teach content; knowledge of what makes concepts difficult or easy to learn and how technology can help redress some of the problems that students face; knowledge of students' prior knowledge and theories of epistemology; and knowledge of how technologies can be used to build on existing knowledge and to develop new epistemologies or strengthen old ones" (MISHRA; KOEHLER, 2006, pág. 1029).

entrevistas (SAMPAIO; COUTINHO, 2012). Sempre é importante fazer uma triangulação desses diferentes instrumentos de avaliação a partir das observações das aulas, para que os dados possam refletir, de fato, as ações dos professores.

Saber o que é necessário ter para integrar a tecnologia é diferente de saber como aplicá-la na prática. Além de saber manipular e utilizar *hardwares* e *softwares*, os professores precisam ter clareza do conhecimento do conteúdo que eles devem ensinar, das metodologias que podem facilitar a aprendizagem dos alunos e das tecnologias específicas que podem suportar/auxiliar esses métodos (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH, 2010). Para que o professor possa integrar as tecnologias em sala de aula, os seguintes fatores precisam ser considerados: fatores internos (crenças pedagógicas, confiança, atitudes) e externos (cultura escolar, políticas escolares, gestão) ao professor (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH; TONDEUR, 2015).

Não podemos focar apenas no conhecimento do professor para que ele possa integrar, de forma efetiva, as TIC em suas aulas, mas devemos observar todo o contexto cultural, social e organizacional em que ele vive e trabalha. Esse contexto influencia, diretamente, a sua prática e a integração tecnológica.

3.2 – Aceitação da tecnologia pelos professores

Visto que os professores desempenham um papel importante nos processos de integração das tecnologias no ensino, entender como eles aceitam e incorporam a tecnologia, em suas práticas, torna-se muito importante. Vários modelos foram propostos para explicar os processos de aceitação da tecnologia. Dentre eles, destacamos: o “Modelo de Aceitação da Tecnologia” (TAM); as extensões do modelo TAM, ou seja, o TAM 2 e o TAM 3; e a integração dos principais modelos de aceitação de tecnologia, a “Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia” (UTAUT). Além desses modelos, citamos os principais modelos de difusão e adoção de inovações no campo da tecnologia educacional:

a) “Modelo de Difusão de Inovações[39]” (ROGERS, 1995);

b) “Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações” (HALL; HORD, 1987);

[39] Inovação, segundo Rogers (1995), é uma ideia prática ou objeto que um indíviduo percebe como novo.

c) “Modelo Sala de Aula do Futuro da *Apple*” (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997);

d) “Modelo Níveis de Implementação Tecnológica” (MOERSCH, 1995);

e) “Modelo de adoção de tecnologias de ‘ideia’ e ‘produto’ na educação” (HOOPER; RIEBER, 1995).

Todos esses modelos apresentam uma classificação dos diferentes estágios da integração da inovação/tecnologia. A partir desses estágios, é possível descrever as principais etapas do processo de adoção da tecnologia, assim como compreender os fatores que influenciam essa adoção, tais como a experiência dos professores, suas habilidades e competências, bem como suas emoções e crenças.

3.2.1 – Modelos de Aceitação da Tecnologia

O Modelo de Aceitação da Tecnologia é uma teoria desenvolvida para fazer previsões sobre a aceitação da tecnologia. Quando uma nova tecnologia é apresentada a um grupo de pessoas, vários fatores influenciam a decisão de como e quando elas vão usá-las. O modelo foi adaptado da Teoria da Ação Fundamentada (*Theory of Reasoned Action* – TRA) de Fishbein e Ajzen. Em 1985, Fred Davis, em sua Tese de Doutorado, propôs o Modelo de Aceitação da Tecnologia, no qual duas variáveis são consideradas principais para determinar a atitude do usuário: a *utilidade percebida* e a *facilidade de uso percebida* (DAVIS; BAGOZZI; WARSHAW, 1989).

A *utilidade percebida* é o grau em que o usuário acredita que utilizar um sistema específico aumentará seu desempenho no trabalho realizado; já a *facilidade de uso percebida* é o grau em que o usuário acredita que a utilização do sistema será livre de esforço.

A Figura 15, a seguir, apresenta as relações estabelecidas pelos fatores externos (características do sistema, treinamento, entre outros) nas crenças dos usuários, em que a facilidade de uso percebida exerce influência direta na utilidade percebida. A atitude em relação ao uso é influenciada pelas duas crenças: utilidade percebida e facilidade de uso percebida.

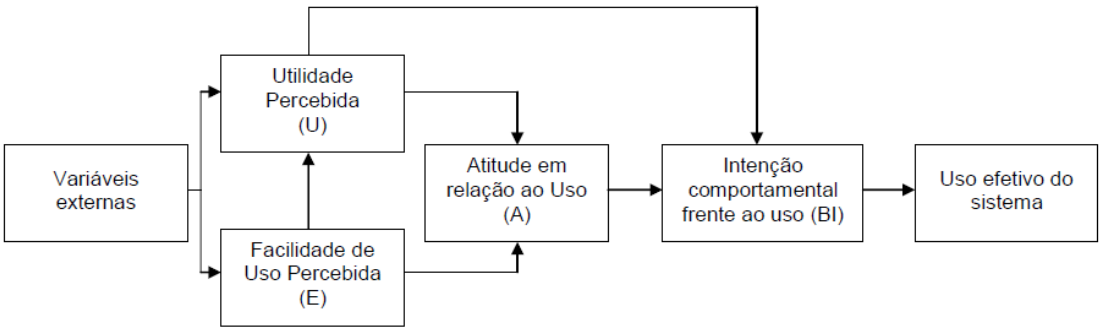


Figura 15 – Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM).
Fonte: (DAVIS; BAGOZZI; WARSHAW, 1989, pág. 985).

Segundo Davis, Bagozzi e Warswaw (1989), as pessoas tendem a usar ou não uma tecnologia com o objetivo de melhorar seu desempenho no trabalho – utilidade percebida. No entanto, mesmo a pessoa entendendo que tal tecnologia é útil para realizar determinada tarefa, se o sistema for muito complicado, ela pode não usá-la – facilidade de uso percebida. A facilidade de uso percebida influencia, diretamente, o uso de uma determinada tecnologia.

Vários estudos foram realizados utilizando o modelo TAM, sendo que algumas adaptações foram feitas no modelo, a fim de compreender melhor os processos de aceitação de uma determinada tecnologia.

Venkatesh e Davis (2000) ampliaram o modelo TAM para explicar a utilidade e facilidade de uso percebida em termos da influência social e do processo instrumental cognitivo. Essa nova versão do TAM passou a ser denominada TAM 2. As variáveis associadas ao TAM 2 podem ser observadas na Figura 16, a seguir:

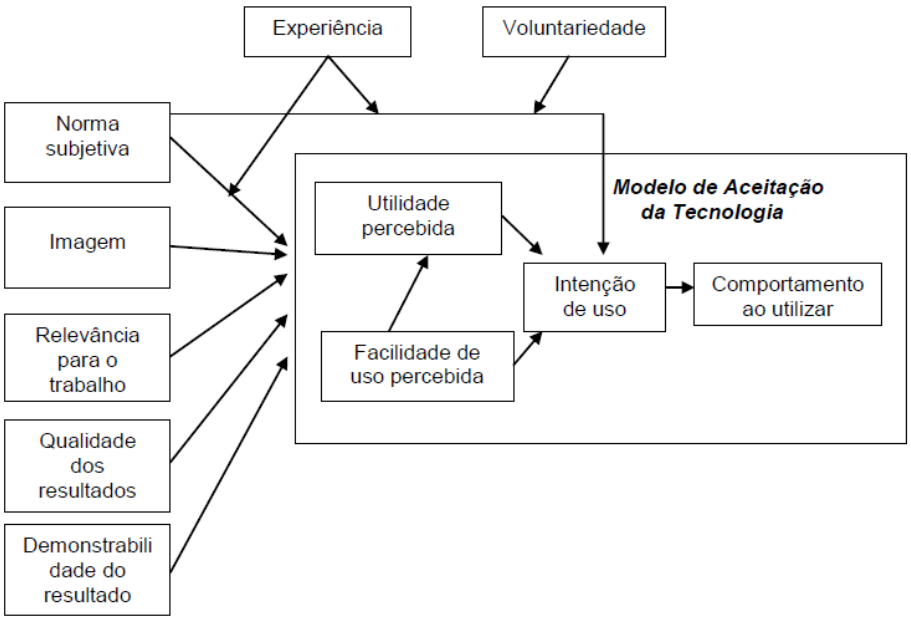


Figura 16 – Extensão do Modelo de Aceitação de Tecnologia – TAM 2.
Fonte: (VENKATESH; DAVIS, 2000, pág. 188).

No Quadro 5, a seguir, é apresentada a definição de cada um dos aspectos acrescentados no modelo TAM 2:

Quadro 5: Definição de conceitos presentes no Modelo TAM 2.

CONCEITO	DEFINIÇÃO
Norma subjetiva	A percepção da pessoa de que a maioria das pessoas que são importantes para ela pensa que ela deveria ou não ter o comportamento em questão.
Voluntariedade	Até que ponto os potenciais adotantes percebem que a decisão de adoção não é obrigatória.
Imagem	Grau em que o uso de uma inovação é percebido como uma forma de melhorar o *status* de alguém em seu sistema social.
Relevância para o trabalho	Percepção do indivíduo em relação ao grau em que o sistema em questão é relevante para seu trabalho.
Qualidade do resultado	Grau em que um indivíduo acredita que um sistema executa bem as tarefas de seu trabalho.
Demonstrabilidade do resultado	Tangibilidade dos resultados obtidos com o uso da inovação.

Fonte: (LALA, 2014, pág. 157, tradução nossa).

Uma segunda extensão do modelo TAM foi realizada por Venkatesh (2000) e ficou conhecido como TAM 3. Nesse novo ajuste do modelo, procurou-se verificar as variáveis que antecedem a facilidade de uso percebida (LALA, 2014). Essas variáveis podem ser influenciadas por questões ligadas à emoção e motivação durante o manuseio de uma ferramenta/inovação e podem variar ao longo do processo de experimentação da inovação, à medida que o usuário ganha experiência. O modelo proposto por Venkatesh (2000) foi testado em 3 diferentes organizações, com 246 funcionários, durante um período de 3 meses.

Como se pode observar na Figura 17, Venkatesh (2000) identificou 2 grupos principais de antecedentes para a facilidade de uso percebida: âncoras e ajustes/adaptações.

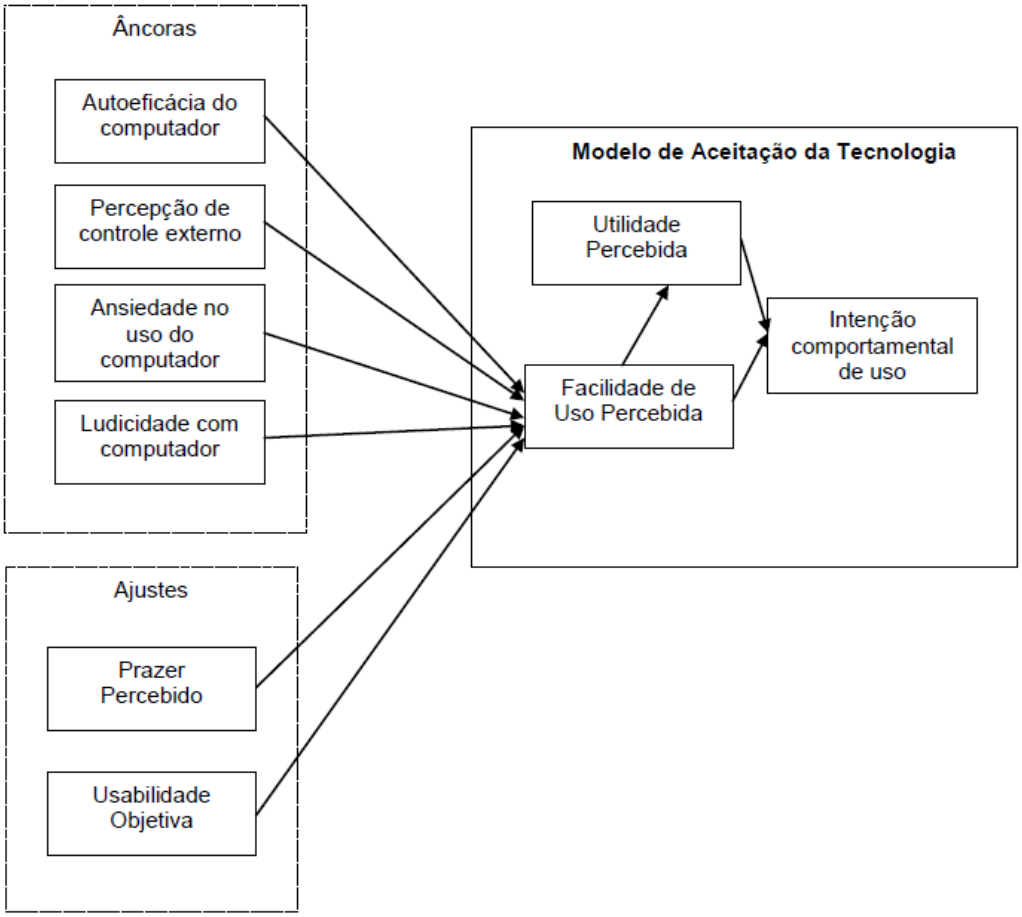


Figura 17 – Modelo Teórico dos Determinantes da Facilidade de Uso Percebida.
Fonte: (VENKATESH, 2000, pág. 346).

O Quadro 6, a seguir, apresenta a definição de cada um dos conceitos mostrados na Figura17:

Quadro 6: Definição de conceitos presentes no Modelo TAM 3.

CONCEITO	DEFINIÇÃO
Autoeficácia do computador	Grau em que um indivíduo acredita que ele tem a capacidade de executar uma determinada tarefa específica utilizando o computador.
Percepção de controle externo	Grau em que um indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica para suporte e uso do sistema.
Ansiedade no uso do computador	Grau da apreensão de um indivíduo, ou mesmo medo, quando ele se depara com a possibilidade de usar um computador.
Ludicidade com computador	Grau de espontaneidade cognitiva nas interações com o computador.
Prazer percebido	Até que ponto o uso de um sistema específico é agradável por si só, além de qualquer consequência de desempenho de resultado com o uso do sistema.
Usabilidade objetiva	Uma comparação de sistemas baseados no nível real (em vez de percepções) de esforço requerido para completar tarefas específicas. O que determina se a tecnologia é de fácil manuseio e aprendizado.

Fonte: (LALA, 2014, pág. 157, tradução nossa).

Com objetivo de integrar os principais modelos de aceitação da tecnologia pelos usuários, Venkatesh *et al*. (2003) propõem a Teoria Unificada da Aceitação e Uso da Tecnologia, como mostrado na Figura 18. Nela, pode ser observada a relação entre as variáveis que interferem na aceitação da inovação de forma resumida.

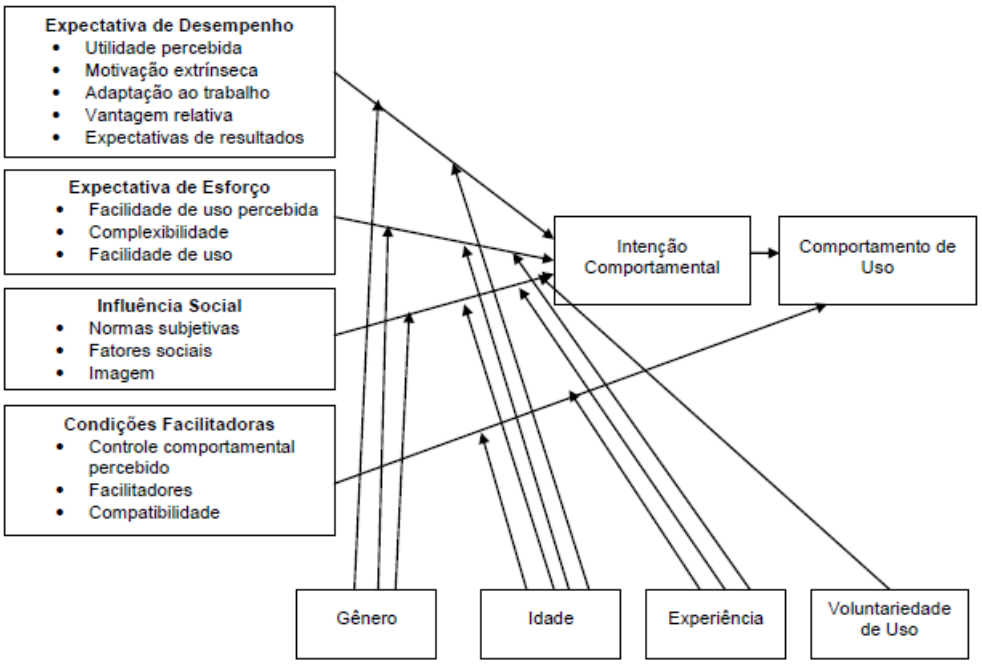


Figura 18 – Teoria Unificada da Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT).
Fonte: (VENKATESH *et al.*, 2003, pág. 447). Adaptado.

Esse novo modelo unificado é baseado em 4 fatores principais para a determinação da aceitação da tecnologia: a expectativa de desempenho, a expectativa de esforço, a influência social e as condições facilitadoras. Esses fatores principais são moderados por características do usuário como: gênero, idade, experiência e voluntariedade de uso. Cada um desses conceitos está definido no Quadro 7, a seguir:

Quadro 7 – Definição dos conceitos presentes no Modelo UTAUT.

CONCEITO	DEFINIÇÃO
Expectativa de desempenho	Grau em que um indivíduo acredita que o uso do sistema vai ajudá-lo a obter ganhos no trabalho realizado.
Expectativa de esforço	Grau de facilidade associado ao uso do sistema.
Influência social	Grau em que um indivíduo percebe que aqueles que ele considera que são importantes (uso pelos colegas) acreditam que ele também deve utilizar o novo sistema.
Condições facilitadoras	Grau em que um indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica para suporte e uso do sistema.

Fonte: (LALA, 2014, pág. 157, tradução nossa).

Por meio desses modelos, notamos que vários são os fatores que devem ser levados em consideração no processo de aceitação de uma tecnologia/inovação. No campo educacional, isso não é diferente, visto que os professores vão sofrer influência de muitas variáveis, sendo que essas devem ser consideradas nos processos de inovação da escola. Os fatores que influenciam a adoção de uma inovação começam desde o momento em que a inovação chega à escola, seja por parte de um projeto externo (projetos de governo) ou por iniciativa própria, até o momento de sua aplicação no contexto de sala de aula. Nesse processo, fatores como habilidades, emoções, crenças vão influenciar, consideravelmente, a adoação da inovação por parte dos professores.

Além dos modelos apresentados anteriormente (TAM, TAM 2, TAM 3 e UTAUT), serão apresentados, neste estudo, os modelos de difusão e adoção da inovação no campo educacional.

3.2.2 – Modelos de difusão e adoção de inovações no campo da Tecnologia Educacional

Os modelos de difusão e adoção de inovações podem ajudar a entender os processos de integração das inovações no ensino. Por meio das diferentes etapas propostas em cada modelo, é possível observar os fatores que influenciam nesses processos. Os professores, durante a implementação de uma inovação, deparam-se com uma série de fatores: emocionais, profissionais, sociais, habilidades para utilizar as tecnologias, crenças, que influenciam, diretamente, sua adoção (ESPÍNDOLA; STRUCHINER; GIANNELLA, 2010). Além da importância desses modelos de adoção e difusão no entendimento do processo de integração das TIC no ensino, eles têm sido utilizados "como instrumentos para orientar a elaboração de programas de formação de professores" (ESPÍNDOLA; STRUCHINER; GIANNELLA, 2010, pág. 91).

Os modelos mais citados no campo da Tecnologia Educacional são:

a) "Modelo de Difusão de Inovações" (ROGERS, 1995);
b) "Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações" (HALL; HORD, 1987);
c) "Modelo Sala de Aula do Futuro da *Apple*" (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997);
d) "Modelo Níveis de Implementação Tecnológica" (MOERSCH, 1995);
e) "Modelo de adoção de tecnologias de 'ideia' e 'produto' na Educação" (HOOPER; RIEBER, 1995).

A seguir, serão apresentados, de forma resumida, esses modelos de adoção e difusão de inovação, a fim de discutir as etapas percorridas pelos professores, em cada um deles, durante o processo de adoção da inovação, no contexto educacional.

3.2.2.1 – Modelo de Difusão de Inovações – DOI

O modelo de Difusão de Inovações (*Diffusion of Innovations* – DOI) foi proposto por Rogers (1995) para explicar os motivos da adoção das tecnologias, tanto do ponto de vista individual como do organizacional. Trata-se de um dos modelos mais citados na literatura, no campo da Tecnologia Educacional (ESPÍNDOLA; STRUCHINER; GIANNELLA, 2010). Esse modelo procura explicar a taxa de adoção de uma inovação

a partir de 4 aspectos do processo de integração da inovação: a) os atributos da inovação, aspectos positivos e/ou negativos percebidos pelos usuários; b) as características dos usuários que podem influenciar na adoção; c) os estágios do processo de adoção; d) a classificação dos indivíduos com relação ao tempo de adoção da inovação (ESPÍNDOLA; STRUCHINER; GIANNELLA, 2010).

Os indivíduos, dentro de uma sociedade, podem ser classificados com relação ao tempo que demoram para adotar uma inovação ou produto. Rogers (1995) identificou 5 etapas possíveis para a adoção de uma inovação, cada uma delas correspondendo ao perfil de reação do indivíduo diante de uma inovação. A teoria de Rogers detectou que os perfis de adoção de uma inovação obedecem a uma curva de distribuição normal, como se pode observar na Figura 19, a seguir:

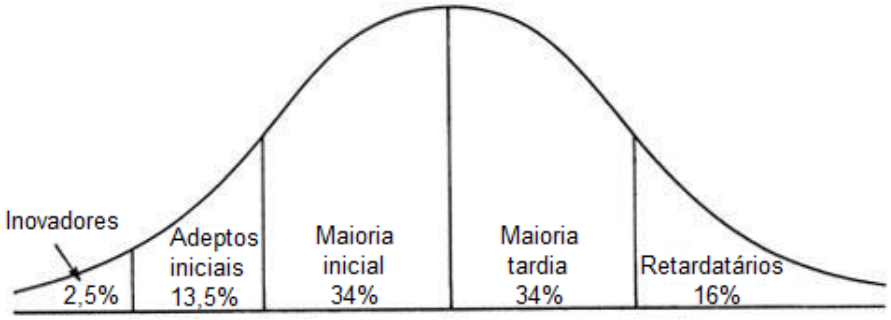


Figura 19 – Curva de adoação de inovações.
Fonte: (ROGERS, 2003, pág. 306).

Os indivíduos que adotam primeiro a inovação são classificados como *inovadores* (*entusiastas*) e estão sempre procurando informações sobre novas ideias. O segundo grupo, intitulado *adeptos iniciais* (*visionários*), são, na maioria, indivíduos muito respeitados, formadores de opinião. Os integrantes do próximo grupo, denominado *maioria inicial* (*pragmáticos*), primeiro observarão as experiências de adoção do produto e só o adotarão quando tiverem certeza de que o produto ou a inovação oferece vantagens. Já a *maioria tardia* (*conservadores*) é mais resistente às mudanças, mas são bem sensíveis às pressões dos pares, adotarão o produto somente depois de terem certeza de que a inovação foi bem testada, antes de arriscarem a experimentá-la. No último grupo, temos os *retardatários* (*céticos*), que são relutantes, resistentes, têm pouca exposição aos meios de comunicação. Antes de adotarem a inovação, eles tendem a esperar que essa tenha se tornado comum e, em alguns casos, nem chegam a adotá-la.

Como forma de caracterizar os estágios de adoção da tecnologia, o modelo de difusão de inovações de Rogers propõe 5 possíveis níveis de adoção, representados

na Figura 20: a) Conhecimento; b) Persuasão; c) Decisão); d) Implementação; e e) Confirmação.

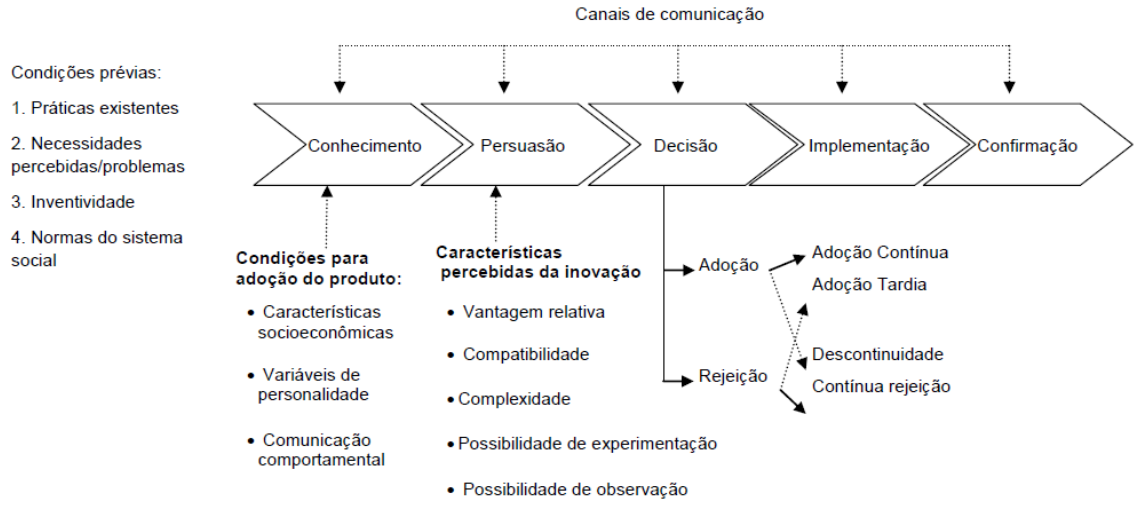


Figura 20 – Estágios do Modelo de Difusão de Inovações.
Fonte: (ROGERS, 1995, pág. 163).

Segundo Rogers (1995), esses 5 estágios podem ser definidos da seguinte forma:

> 1. O conhecimento ocorre quando um indivíduo (ou outra unidade de tomada de decisão) é exposto à existência da inovação e ganha alguma compreensão de como ela funciona.
> 2. A persuasão ocorre quando um indivíduo (ou outra unidade de tomada de decisão) forma uma atitude favorável ou desfavorável em relação à inovação.
> 3. A decisão ocorre quando um indivíduo (ou outra unidade de tomada de decisão) realiza atividades que levam à escolha de adotar ou rejeitar a inovação.
> 4. A implementação ocorre quando um indivíduo (ou outra unidade de tomada de decisão) coloca uma inovação em uso.
> 5. A confirmação ocorre quando um indivíduo (ou outra unidade de tomada de decisão) busca o reforço de uma decisão de inovação já tomada, mas ele ou ela pode reverter essa decisão anterior se for exposto a mensagens conflitantes sobre inovação (ROGERS, 1995, pág. 162, tradução nossa).[40]

[40] "1. Knowledge occurs when an individual (or other decisionmaking unit) is exposed to the innovation's existence and gains some understanding of how it functions.
2. Persuasion occurs when an individual (or other decisionmaking unit) forms a favorable or unfavorable attitude toward the innovation.
3. Decision occurs when an individual (or other decision-making unit) engages in activities that lead to a choice to adopt or reject the innovation.
4. Implementation occurs when an individual (or other decisionmaking unit) puts an innovation into use.
5. Confirmation occurs when an individual (or other decisionmaking unit) seeks reinforcement of an innovation-decision already made, but he or she may reverse this previous decision if exposed to conflicting messages about the innovation" (ROGERS, 1995, pág. 162).

A fim de esclarecer como ocorrem os processos de adoção de uma determinada tecnologia ou inovação, algumas características são importantes, como destaca (ROGERS, 1995): “vantagem relativa”, “compatibilidade”, “complexibilidade”, “possibilidade” e “visibilidade”.

A *vantagem relativa* é considerada o grau em que uma inovação é compreendida como melhor que a ideia a ser substituída. A *compatibilidade* é o grau em que a inovação é compreendida como sendo consistente com valores já existentes, experiências e necessidades dos potenciais adotantes. A *complexidade* é compreendida como o grau em que a inovação é considerada como algo difícil de entender e usar. A *possibilidade* é o grau em que a inovação pode ser experimentada e testada, mas ainda com algumas limitações. A *visibilidade* é o grau em que os benefícios são percebidos e, quanto mais evidentes os benefícios, maior a probabilidade de adoção.

3.2.2.2 – Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações – CBAM

A implementação de novas práticas no ensino é um processo que depende, significativamente, da experiência pessoal de cada professor, de sua formação, de suas crenças, habilidades, bem como de seu contexto de trabalho.

O modelo CBAM foca em dois aspectos presentes no processo de integração das tecnologias pelos professores: emocionais e comportamentais. Durante o processo de integração de inovações na Educação, os professores se deparam com diversas preocupações: a) pessoais, que refletem sua insegurança na inovação em si; b) preocupações sobre como implementar a inovação; e c) preocupações com o impacto que a inovação pode trazer para a sua prática pedagógica em sala de aula (ESPÍNDOLA; STRUCHINER; GIANNELLA, 2010).

Com relação aos níveis de uso das tecnologias, os autores apresentam os seguintes fatores:

a) *Não uso*: o professor tem pouco conhecimento sobre a tecnologia e não procura integrá-la em sua prática.

b) *Orientação:* o professor busca informações sobre a tecnologia, mas não decidiu se irá implementá-la ou não.

c) *Preparação*: o professor está preparado para usar a inovação, mas ainda não a utilizou.

d) *Uso mecânico*: o professor busca implementar a tecnologia com um uso mais voltado para resolver suas próprias questões.

e) *Rotina:* o professor já está familiarizado com a tecnologia, faz poucas mudanças nas formas de uso, mas reflete sobre as melhorias proporcionadas pela utilização da mesma.

f) *Refinamento*: o professor modifica as formas de uso da tecnologia, a partir de suas experiências anteriores.

g) *Integração*: existe um compartilhamento das experiências de implementação da tecnologia dentro do seu contexto.

h) *Redefinição*: o professor modifica, aprimora uma inovação, transformando-a.

O CBAM foi desenvolvido na década de 1970 por uma equipe de pesquisadores da *University of Texas*. Os instrumentos criados a partir do CBAM possibilitam avaliar os estágios por meio de entrevistas, com questões específicas para classificar os diferentes níveis sugeridos pelo modelo. A partir desse mapeamento, líderes escolares e avaliadores podem entender e orientar o processo de implementação de práticas inovadoras nas escolas. Hall, Dirksen e George (2006) mostram que as pesquisas realizadas utilizando o CBAM destacam o modelo como uma excelente ferramenta para apoiar a avaliação formativa de um programa. Permite que o avaliador possa monitorar o uso da tecnologia/inovação e desenhar estratégias práticas de intervenção e obter resultados do processo de inovação.

3.2.2.3 – Modelo Sala de Aula do Futuro da *Apple* – ACOT

O projeto Sala de Aula do futuro da *Apple* (ACOT) foi fruto de uma colaboração entre Universidades americanas, escolas públicas e a empresa *Apple*. Esse projeto se iniciou em 1985, época em que se acreditava no potencial das tecnologias como melhoria da Educação. O projeto ACOT equipou as salas de aula participantes do projeto com computadores, impressoras, *scanners*, pacotes de *software*, além de fornecer a cada professor e aluno um computador para ser utilizado em casa e outro para uso na sala de aula (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997). No início do projeto, houve uma preocupação em equipar as salas, mas, depois, centrou-se no

acompanhamento dos professores em suas práticas, oferecendo suporte técnico, formação pedagógica, bem como o incentivo à colaboração entre eles. A pesquisa foi realizada ao longo de 10 anos por meio de relatos pessoais de professores sobre suas experiências, nas salas do projeto (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997).

O modelo ACOT propõe 5 diferentes estágios de evolução da prática dos professores no processo de integração de uma tecnologia: exposição, adoção, adaptação, apropriação e inovação, que serão descritos a seguir.

a) *Exposição*: fase de conhecimento da tecnologia, em que os professores experimentam e procuram superar os desafios em nível técnico de como utilizar a nova tecnologia.

b) *Adoção*: após entender como usar a tecnologia, os docentes entram no estágio onde utilizam a tecnologia de forma a integrá-la em sua prática, ainda baseada na seguinte instrução: “O que nós presenciamos durante este período foi a adoção da nova tecnologia eletrônica para apoiar a instrução de exercício de repetição e prática baseada no texto” (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997, pág. 51).

c) *Adaptação*: “Nesta fase, a nova tecnologia tornou-se totalmente integrada na prática tradicional em sala de aula” (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997, pág. 51).

d) *Apropriação*: fase em que os professores passam a entender a utilidade da tecnologia, adquirem confiança para trabalhar com as novas tecnologias e percebem o potencial delas, procurando novas estratégias para utilizá-las em sala de aula.

e) *Inovação*: nessa fase, os professores buscam uma integração da tecnologia por meio de novas abordagens de ensino. “No estágio da inovação, os professores experimentam novos padrões instrucionais e formas de se relacionar com os alunos e com outros professores” (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997, pág. 55).

Esses estágios foram elaborados a partir de estudos realizados ao longo de 10 anos, por meio de coleta de dados, que incluíram relatos pessoais dos professores sobre suas experiências nas salas de aula do projeto ACOT, entrevistas com professores, alunos e diretores, questionários, assim como observações periódicas em sala de aula.

A partir desses estágios, os pesquisadores elaboraram uma série de sugestões sobre o tipo de treinamento e apoio que os professores devem receber para que

possam avançar ao longo dos 5 estágios. Os resultados do projeto ACOT são utilizados para orientar a formação de professores. Algumas orientações podem ser observadas no Quadro 8, abaixo:

Quadro 8 – Apoio para evolução instrucional em salas de aula ricas com tecnologia.

FASE	APOIO
Exposição	Fornecer tempo para planejamento de rotina a fim de desenvolver visão prática e compartilhada. Liberar o pessoal do maior número possível de obrigações. Criar oportunidades para que o pessoal compartilhe experiências com colegas não participantes.
Adoção	Fornecer aos professores apoio técnico básico para desenvolver a confiança dos professores e sua capacidade de fazer manuntenção do *hardware* e de facilitar o uso dos alunos. Fornecer *software* e treinamento.
Adaptação	Desenvolver um cronograma flexível a fim de permitir a observação de aulas dos colegas e planejamento em equipe. Introduzir e discutir pedagogias alternativas. Treinar o pessoal no uso de *softwares.*
Apropriação	Tornar rotina as observações de colegas e as discussões em grupo dos acontecimentos e consequências. Reexaminar a missão e os objetivos do projeto. Criar uma consciênica de estratégias alternativas de avaliação com base no desempenho. Incentivar e apoiar a participação em reuniões e apresentação de professores.
Inovação	Incentivar a cooperação entre professores e pesquisadores. Incentivar os professores a escreverem sobre suas experiências e as publicarem. Estabelecer contato com professores inovadores de outras escolas. Criar oportunidades para os professores auxiliarem outros professores.

Fonte: (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997, pág. 62). Adaptado.

Durante a execução desse projeto, os professores puderam refletir sobre suas práticas de utilização das tecnologias, com intuito de promover mudanças significativas em suas crenças sobre o ensino instrucional. Para o desenvolvimento dos professores nos diferentes estágios propostos pelo modelo, eles receberam apoio institucional como: treinamento técnico sobre o uso de *hardware* e de *software*, “e a liberação de tempo para a colaboração e planejamento em equipe tornaram-se rotina para os professores do projeto” (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997, pág. 59).

O modelo ACOT fornece instruções sobre treinamento e formação, para que as escolas possam não apenas inserir tecnologia em suas salas, mas também transformar as crenças dos professores sobre os processos de ensino e aprendizagem, a partir do aperfeiçoamento profissional e apoio contínuo. A tecnologia

não pode ser o centro das atenções no processo de ensino e aprendizagem, mas uma oportunidade para mudanças mais significativas:

> A tecnologia não é uma panaceia para a reforma do ensino, mas ela pode ser um catalisador significativo para a mudança. Para aqueles que procuram uma solução simples e inovadora, a tecnologia não é resposta. Para aqueles que procuram uma ferramenta poderosa para apoiar ambientes de aprendizagem colaborativos, a tecnologia tem um enorme potencial (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997, pág. 175).

A tecnologia, nesse sentido, não é solução para a inovação no ensino, mas uma ferramenta que, atrelada às novas abordagens de ensino, pode propiciar um ensino mais colaborativo.

3.2.2.4 – Modelo Níveis de Implementação da Tecnologia – LoTI

O modelo LoTi (MOERSCH, 1995) teve como referência os modelos ACOT e CBAM. Tal como os outros modelos, estabelece diferentes estágios para a integração das tecnologias por parte dos professores. No LoTi, os professores percorrem 7 diferentes estágios, apresentados no Quadro 9, a seguir:

Quadro 9 **–** Níveis de implementação da tecnologia LoTi.

NÍVEL	CATEGORIA	DESCRIÇÃO
0	Não uso	Percebe-se a falta de acesso a ferramentas baseadas em tecnologia ou a falta de tempo para implementar a tecnologia.
1	Consciência	A tecnologia é implementada na escola, mas não pelo professor, como exemplo: pelo técnico das salas de Informática.
2	Exploração	A tecnologia é utilizada para enriquecer e/ou complementar as atividades, como exemplo: uso de jogos educativos, simulações.
3	Infusão	Integração mais mecânica de pacotes e materiais prontos, utilizados em uma perspectiva mais instrucional.
4	Integração	Uso das tecnologias em situações e conteúdos preparados pelos próprios professores.
5	Expansão	O acesso à tecnologia é estendido para além da sala de aula. Incentivo ao trabalho em rede.
6	Refinamento	A tecnologia é percebida como uma ferramenta capaz de ajudar os alunos a resolver problemas autênticos e reais.

Fonte: (MOERSCH, 1995).

Como instrumento para avaliar os diferentes estágios do modelo LoTi, é utilizado um questionário composto por 50 questões, com respostas baseadas na escala de *Likert*, assim como o CBAM e a ACOT são utilizados para avaliar resultados de projetos de inovação.

3.2.2.5 – Modelo de adoção de tecnologias de “ideia” e “produto” na Educação

Hooper e Rieber (1995) propõem um modelo para explicar os padrões de adoção assumidos pelos professores na integração das tecnologias. O modelo possui 5 estapas ou fases: familização, utilização, integração, reorientação e evolução, como está ilustrado na Figura 21, a seguir:

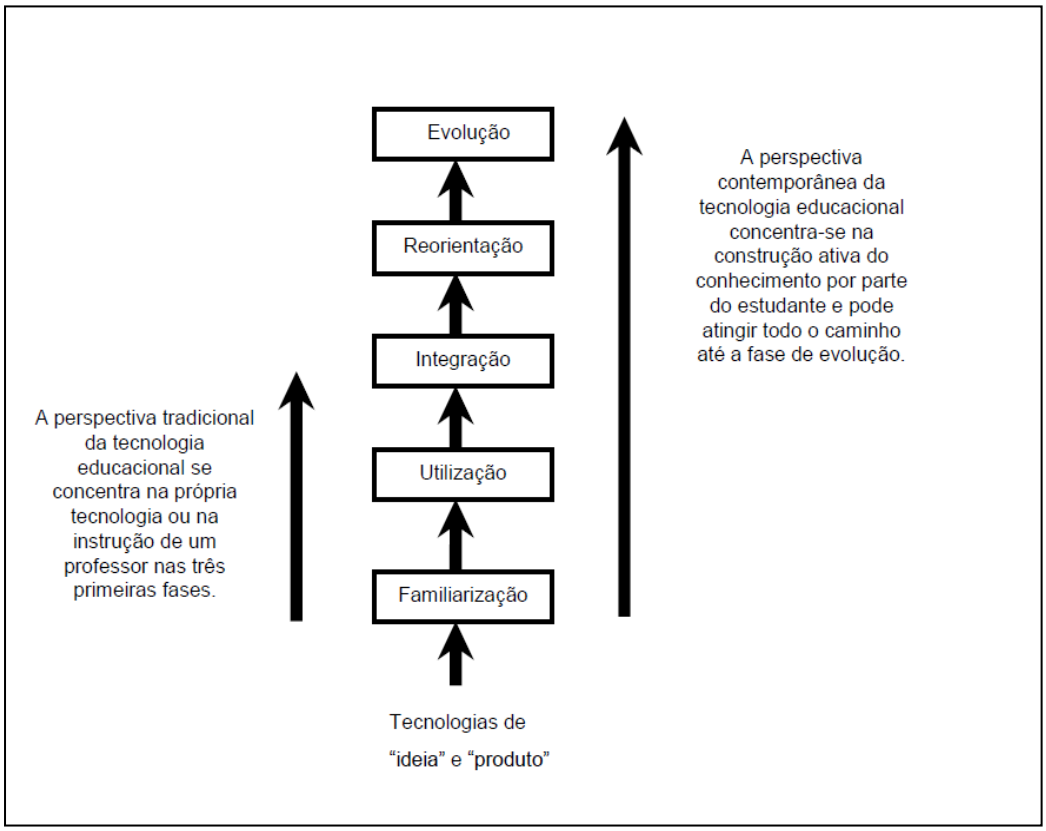


Figura 21 – Modelo de adoação de tecnologias de “ideia” e “produto” na Educação.
Fonte: (HOOPER; RIEBER, 1995, pág. 2).

Nas três primeiras fases da adoção de tecnologias, os professores utilizam a tecnologia presos aos modelos tradicionais de ensino. Nessas fases, foca-se na tecnologia e no ensino, exclusivamente, centrado no professor.

As fases propostas nesse modelo, segundo Hooper e Rieber (1995), são:

a) *Familiarização*: nessa fase, os professores tomam conhecimento da tecnologia, por meio de cursos, *workshops*, apenas se familiarizam com a tecnologia.

b) *Utilização*: fase em que os professores experimentam a tecnologia em sala de aula, muitos se satisfazem em utilizar a tecnologia de forma limitada, sem explorar seu potencial, e qualquer problema apresentado nessa fase é motivo para desisitir de utilizá-la novamente.

c) *Integração*: fase em que o professor passa a depender da tecnologia para realizar suas tarefas e, se ela não estiver disponível, o docente não pode prosseguir com a atividade planejada. Um exemplo típico é o quadro negro: muitos professores achariam extremamente difícil ensinar sem recorrer a esse material em sala de aula. Essa fase marca o início de uma mudança significativa nas abordagens de ensino e aprendizagem, ou seja, de uma abordagem mais centrada no professor para uma abordagem mais centrada nos alunos. Na Figura 22, a seguir, podemos observar a distinção entre os educadores que estagnaram na fase da integração para aqueles que utrapassaram o modelo instrucional e avançaram em direção a modelos mais construtivistas.

d) *Reorientação*: nessa fase, os professores começam a ressignificar os papéis assumidos pelos professores e pelos alunos nas atividades realizadas. Os professores estão abertos às tecnologias que possibilitam o processo de construção do conhecimento e não se sentem mais ameaçados e substituídos pela tecnologia. Alunos e professores aprendem e trocam experiências.

e) *Evolução*: essa não é uma fase final, mas um lembrete de que o sistema educacional precisa sempre evoluir e adaptar-se. Os alunos, as tecnologias e a sociedade vão sempre desafiar os professores a refletir e repensar suas práticas.

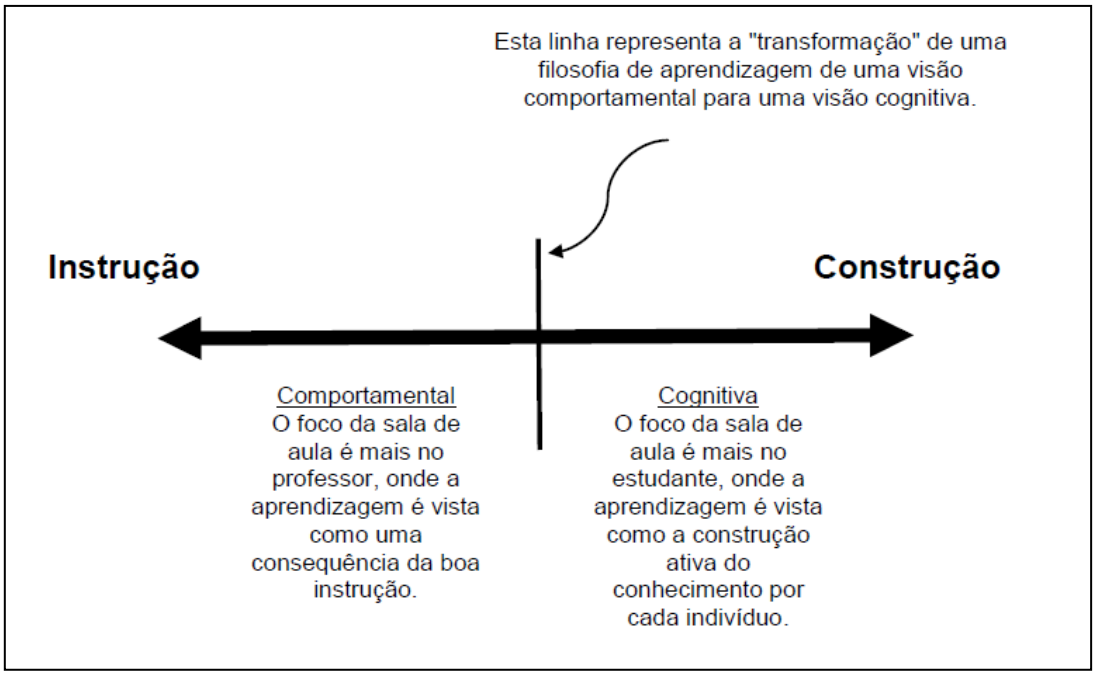


Figura 22 – Linha de filosofia educacional, qualquer filosofia de um educador reside em algum lugar nessa linha.
Fonte: (HOOPER; RIEBER, 1995, pág. 5).

A partir dos estudos dos 5 modelos apresentados no campo da tecnologia educacional, foi elaborado o Quadro 10, com os diferentes estágios propostos em cada um desses modelos.

Quadro 10 – Modelos de difusão e adoção de inovações no campo da Tecnologia Educacional.

MODELO	NÍVEIS DE ADOÇÃO
Modelo de Difusão de inovações (DOI)	1. *Conhecimento* – o professor conhece a inovação e tem uma ideia de como funciona. 2. *Persuasão* – formação de opinião (favorável ou desfavorável). 3. *Decisão* – o professor realiza testes que o levam a decidir sobre usar ou não usar a inovação. 4. *Implementação* – o professor coloca a inovação em uso. 5. *Confirmação* – o professor avalia os resultados da decisão já tomada, reforçando-a ou revisando-a.
Modelo de Adoção Baseado nas Preocupações (CBAM)	1. *Não uso* – o professor tem pouco conhecimento ou nenhum a respeito das tecnologias educacionais e não integra as TIC em suas aulas. 2. *Orientação* – o professor se informa sobre a inovação e analisa as vantagens de adotá-la. 3. *Preparação* – o professor está se preparando para a primeira utilização. 4. *Uso mecânico* – uso mais voltado para resolver suas próprias questões, por exemplo, o professor usa a tecnologia para organizar as notas dos alunos, por meio de planilhas. 5. *Rotina* – faz poucas mudanças, mas reflete sobre as melhorias. 6. *Refinamento* – o professor varia as formas de uso, preocupado com os alunos. 7. *Integração* – o professor trabalha em conjunto com outros colegas em benefício dos alunos. 8. *Redefinição* – o professor modifica/adapta sua prática conforme as suas necessidades.
Modelo Sala de Aula do Futuro da *Apple* (ACOT)	1. *Exposição* – nessa fase, o professor se familiariza com as tecnologias e procura superar as questões técnicas. 2. *Adoção* – os professores aprendem a manusear a inovação e pensam nas possibilidades de uso. 3. *Adaptação* – o professor integra a tecnologia às atividades de ensino tradicionais. 4. *Apropriação* – o professor passa a desenvolver novas estratégias de ensino. 5. *Inovação* – o professor já não encontra tantas dificuldades com a inovação e experimenta novas abordagens de ensino.
Modelo Níveis de Implementação da Tecnologia (LoTI)	0. *Não uso* – falta acesso e/ou tempo para utilizar a tecnologia. 1. *Consciência* – a tecnologia é implementada por outras pessoas no ambiente escolar. 2. *Exploração* – o professor utiliza a tecnologia para enriquecer as atividades. 3. *Infusão* – integração mecância, uso de materiais prontos. 4. *Integração* – implementação de seus próprios materiais. 5. *Expansão* – o uso da tecnologia extrapola a sala de aula, trabalho em rede. 6. *Refinamento* – uso da tecnologia pelos alunos como ferramenta para resolução de problemas autênticos.
Tecnologias de "ideia" e "produto"	1. *Familiarização* – o professor conhece a tecnologia por meio de palestra e *workshops*. 2. *Utilização* – o professor experimenta a tecnologia ou a inovação em sala de aula. 3. *Integração* – o professor designa tarefas e responsabilidades a uma dada tecnologia. 4. *Reorientação* – o foco da aprendizagem está centrado no aluno. 5. *Evolução* – o professor procura se integrar às inovações do processo educativo.

Fonte: Elaborado pela autora com base nos 5 modelos de difusão e adoção das tecnologias pelos professores (2018).

Os modelos DOI e CBAM são mais genéricos e o ACOT, o LoTi e Tecnologias de “ideia” e “produto” são mais utilizados em inovações baseadas em inserção de computadores nas escolas. Ao se compararem os 5 modelos, podemos observar o nível 4 – implementação do modelo DOI (ROGERS, 1995) – que passa a ser considerado nos demais modelos pelo ciclo de uso da inovação, como destacado no Quadro 10.

Nos modelos CBAM, LoTI, ACOT e Tecnologias de “ideia” e “produto”, o indivíduo passa a ser o foco de observação no processo de mudança. As instituições não mudarão até que seus membros mudem. A mudança é um processo extremamente pessoal, cada professor vai precisar receber um apoio e atenção específica para avançar em cada um dos níveis apresentados pelos modelos.

Esses modelos são ferramentas importantes para orientar o processo de integração das tecnologioas no ensino, fornece um panorama de possíveis estágios percorrridos pelos professores durante o processo de inovação e permite criar estratégias de apoio e formação para que os professores possam avançar em direção a estágios mais maduros de integração das tecnologias.

Cada um desses 5 modelos variam de estágios iniciais de integração da inovação/tecnologia para estágios mais maduros. Como afirmam Espíndola, Struchiner e Giannella (2010), os níveis de implementação das tecnologias vão mudando conforme mudam as práticas dos professores, ou seja, de práticas mais centradas no professor para práticas mais centradas no aluno. Além desses possíveis estágios, os quais os professores podem percorrer durante o processo de inovação, vários outros fatores precisam ser considerados, como o contexto no qual o professor está inserido. Na próxima seção, serão abordadas as barreiras que devem ser consideradas durante o processo de integração tecnológica.

3.3 – Barreiras para integração tecnológica

Para que as tecnologias sejam integradas pelos professores, vários fatores precisam ser considerados: os conhecimentos tecnológicos, o conhecimento do conteúdo e as metodologias associadas. Também é preciso compreender o processo de aceitação das tecnologias por parte dos professores. No processo de integração

das tecnologias, os docentes podem encontrar condições favoráveis à integração, assim como condições desfavoráveis, ou seja, barreiras.

As barreiras para a integração tecnológica foram classificadas por Ertmer (1999) como barreiras de 1ª ordem e barreiras de 2ª ordem. As de 1ª ordem são aquelas externas aos professores, ou seja, relativas ao apoio institucional, ao suporte, ao acesso a equipamentos tecnológicos, tais como a falta de acesso a *software*, *hardware* ou a uma sala específica, ausência de assistência técnica, falta de tempo para preparar as atividades, inexistência de programas de formação e um ambiente escolar sem uma visão unificada da integração das TIC em sala de aula.

Com objetivo de apoiar a evolução do Ensino Superior baseado nas Tecnologias de Informação, a Educause – uma associação de tecnologia para Educação Superior dos Estados Unidos – desenvolveu um sistema de avaliação do espaço de aprendizagem (BROWN *et al.*, 2017), de modo a indicar quão bem está o espaço. O documento é dividido em duas partes: A e B. Na parte A, avalia-se a disponibilidade da instituição no sentido de apoiar e desenvolver um processo de planejamento e suporte técnico aos espaços de aprendizagem; já a parte B avalia os espaços em relação as suas características físicas (*design*, equipamentos, mobiliários, entre outros aspectos). Sobre o objetivo desse sistema de avaliação, Brown *et al*. (2017) salientam:

> Este sistema fornece um conjunto de critérios que avaliam não só o *design* individual das salas, mas também o planeamento, suporte (apoio), avaliação e alinhamento estratégico que são cruciais para o sucesso da aprendizagem que ocorre num espaço de aprendizagem[41] (BROWN *et al*., 2017, pág. 5, tradução nossa).

Nesta investigação, serão destacadas as recomendações para os aspectos apoio e suporte técnico. Recomenda-se que a instituição ofereça suporte permanente, sendo ele físico ou virtual, para os espaços de aprendizagem. Os utilizadores do espaço, professores e instrutores, devem receber treinamento. O espaço deve ter um sistema de agendamento, permitindo, assim, que os usuários reservem-no conforme a necessidade de ensino e aprendizagem. O espaço deve ter um acesso flexível para os estudantes e instrutores fora do tempo de sala de aula.

[41] "It provides a set of credits that assess not only the design of individual rooms but also the planning, support, evaluation, and strategic alignment that are crucial to the success of the learning that occurs in a learning space" (BROWN *et al*., 2017, pág. 5).

A instituição, além de fornecer equipamentos, precisa apoiar o processo de inovação, oferecendo suporte técnico e formação, pois essas são barreiras que impedem que os professores usem as tecnologias no contexto educacional.

Outro fator apontado em estudos sobre o tema (ERTMER, 1999; ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH; TONDEUR, 2015) é a falta de tempo para preparar atividades com tecnologias, já que, além das aulas, os professores estão, a todo tempo, envolvidos em vários processos burocráticos dentro das escolas.

Para além da falta de tempo, os professores esbarram em barreiras como: um cronograma rígido e os conteúdos cobrados nos exames. Essa cultura dos exames e dos conteúdos faz com que as abordagens centradas no professor ganhem destaque nas escolas.

Além dos fatores externos apresentados, existem as barreiras de 2ª ordem, que são internas aos professores, as quais incluem conhecimentos e habilidades de como utilizar as tecnologias, como avaliar e selecionar os recursos tecnológicos. Ainda nas barreiras de 2ª ordem, encontram-se as crenças e atitudes dos professores sobre o papel da tecnologia no ensino, ou seja, a sua visão acerca do valor das tecnologias para facilitar o ensino de determinado conteúdo.

Por exemplo, em salas de aula tradicionais, a tecnologia, normalmente, é utilizada como apoio a técnicas tradicionais (ERTMER *et al.*, 2012), como transmissão de informação, utilizando o recurso do *datashow*. Os professores que apresentam crenças tradicionais podem usar a tecnologia para apresentar uma palestra, pesquisar na *Web* para obter informações ou pedir aos alunos que pesquisem e resolvam exercícios, a fim de reforçar habilidades ou conceitos ensinados nas lições anteriores. Em salas de aula com abordagem construtivista, a tecnologia desempenha um papel mais integrado, pois, nessas salas, são os alunos, e não o professor, que usam a tecnologia, especificamente, para apoiar suas pesquisas e para solucionar problemas (ERTMER *et al.*, 2012).

Portanto, um ensino que integre as TIC de maneira efetiva é algo mais complexo do que a mera compra de equipamentos. Ele não depende, apenas, das tecnologias, mas, fundamentalmente, das crenças dos professores (ERTMER; HRUSKOCY, 1999; ERTMER *et al*., 2012; ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH; TONDEUR, 2015; TONDEUR *et al*., 2016).

Tondeur *et al*. (2016), em revisão qualitativa para aprofundar a compreensão sobre a relação entre as crenças pedagógicas dos professores e seus usos educacionais da tecnologia, selecionaram 14 trabalhos publicados entre 2002 e 2012,

exclusivamente qualitativos, tendo sumariado os resultados desse estudo em uma síntese estruturada em torno de 5 ideias:

a) A relação bidirecional entre crenças pedagógicas e uso da tecnologia;
b) As crenças dos professores como barreiras percebidas;
c) A associação entre crenças específicas com tipos de uso da tecnologia;
d) O papel das crenças no desenvolvimento profissional;
e) A importância do contexto escolar.

Com base nessa análise, desenvolveram 13 categorias. Dentre elas, podemos destacar 3:

1) Professores que apresentam crença de valor na importância da tecnologia para aprender tendem a usar a tecnologia para atividades mais centradas no aluno.

2) Professores com crenças construtivistas são mais propensos a adotar a tecnologia em atividades centradas no aluno.

3) Experiências de aprendizado ricas em tecnologia têm um grande potencial de mudar as crenças dos professores em direção a crenças construtivistas centradas no aluno.

Outra possível razão pela qual notamos um forte alinhamento entre as crenças e as práticas dos professores relaciona-se com a crescente compreensão dos professores de que hoje temos um “novo” aluno, chamado por Prensky (2001) de nativos digitais, e que esses aprendem de forma diferente (ERTMER *et al*., 2012). Essa crescente percepção das diferenças entre os estudantes de hoje e os de até alguns anos atrás levou muitos professores a refletir sobre a maneira como ensinam. Esses começaram a experimentar novos métodos e ferramentas mais relevantes e envolventes. Conforme destacado por Taylor e Frato (2012, pág. 8 *apud* ERTMER *et al*., 2012, pág. 432, tradução nossa): "Nossos sistemas educacionais devem refletir o mundo dos nossos alunos ou não só perderemos a oportunidade de captar sua atenção, mas também renunciaremos seu pleno potencial para aprender e crescer"[42].

Para caminhar em direção à mudança das crenças e práticas dos professores, as instituições precisam investir em um programa de desenvolvimento profissional em longo prazo. Para que essas mudanças se tornem efetivas no contexto da escola, é preciso que os professores formem uma rede entre eles, que estabeleçam entre si uma comunidade de prática, na qual partilham suas experiências. É necessário que,

[42] “Our educational system must reflect our student’s world or we will not only miss the opportunity tocapture their attention, but also forgo their full potential to learn and grow” (TAYLOR; FRATO, 2012, pág. 8 *apud* ERTMER *et al*., 2012, pág. 432).

nessa interação, possam disseminar as práticas, utilizando os recursos tecnológicos com metodologias centradas no aluno (TONDEUR *et al*., 2016).

Uma questão que Ertmer e Hruskocy (1999) consideram para apoiar as escolas seria incluir os alunos para dar suporte, pois soluciona tanto os problemas de 1ª ordem (suporte) quanto os de 2ª ordem, como falta de conhecimento e habilidade dos professores para trabalhar com as TIC. A ajuda dos alunos pode reduzir também o medo e a insegurança dos professores, bem como incentivar a colaboração entre discentes e docentes.

Os fatores que influenciam a integração tecnológica são diversos e complexos, haja vista envolvem, em especial, questões extremamente internas ao professor. Além das crenças destacadas antes neste estudo, fatores, tais como motivação, confiança e competência, também influenciam essa integração por parte dos professores. Ao mesmo tempo, fatores relacionados com a escola, a liderança, a cultura institucional, cultura da sociedade na qual a escola está inserida têm de ser levados em consideração. A cultura social deve compreender as expectativas dos pais dos alunos com o ensino de conteúdos para os exames e os próprios testes padronizados, que visam a contemplar um currículo denso e conteudista (ERTMER *et al*., 2012).

4 – Caminhos da Pesquisa

Nos capítulos 2 e 3, apresentamos alguns projetos que envolvem o tema desta Tese: Ambientes Educativos Inovadores, que, em inglês, são denominados *Innovative Learning Environment*. Vários projetos incentivando o uso das TIC na Educação estão sendo desenvolvidos em todo o mundo, inclusive no Brasil. O conhecimento adquirido com o uso dessas experiências, principalmente o dos professores que as utilizam, ainda é recente e limitado. Mas, o que dizer das formas como alunos e professores de diversos países lidam com essa nova realidade? A troca de informações entre distintos projetos seria de grande importância. Na Europa, algumas tentativas nesse sentido têm sido feitas por meio da plataforma *eTwinning*[43], que permite a troca de boas práticas e ações colaborativas entre professores.

No Brasil, é de fundamental importância para os professores conhecer as boas práticas que vêm sendo desenvolvidas em diversos outros países. O conhecimento dessas "melhores práticas", denominado *benchmarking*, é uma das ferramentas mais importantes da Gestão de Conhecimento (CARVALHO, 2014). O estudo apresentado nesta Tese de doutoramento se insere nesse campo. Para tanto, foi selecionado um projeto europeu como foco: *Future Classroom Lab*. Nesse contexto, foi escolhida a iniciativa portuguesa, Ambientes Educativos Inovadores. Optamos por essa iniciativa pelo fato de Portugal apresentar um projeto que vem-se consolidando rapidamente e, também, por apresentar uma experiência na implementação desses ambientes.

O objetivo desta Tese de Doutorado, apresentado na Introdução, visa a compreender como os professores portugueses, imersos em Ambientes Educacionais Inovadores, interpretam esses novos espaços de aprendizagem, como se inserem e como podem dar novos significados aos AEI. Além desse objetivo geral, procuramos atingir os seguintes objetivos específicos: descrever o processo de implementação dos projetos; apontar as barreiras e os facilitadores para a implementação dos projetos na visão dos professores; identificar a formação de comunidade de prática/espaços de colaboração nas escolas, que apoiam e auxiliam a implementação de práticas inovadoras pelos professores; e identificar as relações de influência do AEI na prática dos professores.

[43] *eTwinning* é uma comunidade de escolas da Europa, formada por profissionais da educação. Este projeto tem como principal objetivo a criação de redes de trabalho colaborativo entre as escolas europeias, com recurso às TIC. Disponível em: https://www.etwinning.net/pt/pub/about.htm. Acesso em: 6 nov. 2018.

Vale destacar que o objetivo inicial desta pesquisa era fazer um estudo do tipo etnográfico (ANDRÉ, 2010). Conhecer as escolas. Assistir às aulas, andar pelos espaços da escola (no AEI e fora dele), observar como alunos e professores se comportam em relação às novas tecnologias, como utilizam o espaço. A partir dessa inserção no campo e dos resultados dessa observação, realizar entrevistas com os professores para compreender a leitura feita por eles a respeito dos AEI.

Em agosto de 2016, escrevemos o projeto de estudo que seria realizado no doutorado Sanduíche na ULisboa durante os meses de setembro a dezembro de 2017. Como relatado na Introdução desta Tese, em setembro de 2016, durante o ticEDUCA, em conversa com a professora Dr[a]. Neuza Pedro, do Instituto de Educação da ULisboa, recebemos indicações de materiais de leitura e algumas informações sobre a implementação dos AEI em Portugal. No início de 2017, estabelecemos contato com a professora coorientadora Dr[a]. Neuza Pedro, sobre os procedimentos para escolha das escolas para realização da pesquisa no segundo semestre de 2017. Ela informou que 3 escolas já haviam assinado um projeto com o Instituto de Educação da ULisboa e, por esse motivo, esses espaços seriam mais indicados para a pesquisa. Durante o primeiro semestre de 2017, foram gravadas aulas em vídeo nessas 3 instituições de ensino por uma aluna de doutorado dessa professora, e esse material poderia ser utilizado para uma análise prévia dos AEI. Assim, a partir desse contato inicial, poderíamos realizar visitas às escolas e entrevistar professores.

O ano letivo em Portugal começa em setembro, o Doutorado Sanduíche teve início nesse período, o que dificultou o contato com as escolas; por isso, só conseguimos agendar entrevistas e acompanhamento de atividades em novembro. Muitas escolas ainda estavam organizando a agenda de utilização dos AEI. O primeiro contato com as práticas realizadas nos AEI foi por meio dos vídeos já gravados e, a partir desses dados, preparamos as entrevistas com os professores. Para construir nossas respostas e atingir os objetivos propostos neste estudo, as fontes de informação utilizadas foram variadas.

Em um primeiro momento, assistimos às 14 aulas gravadas em vídeo de 3 escolas, sendo que 11 dessas aulas ocorreram nos AEI e 3 em salas de aula “tradicionais”. A coleta de dados foi realizada no 2º período do ano letivo 2016/17. Esse material foi disponibilizado pela aluna de doutorado da professora Dr[a]. Neuza Pedro. Em seguida, foram entrevistados 6 professores, selecionados a partir das observações das gravações de vídeo. Esse conjunto de ações forneceu um quadro rico de informações sobre os processos de implantação dos AEI nas escolas. Para

complementar esses dados, foram feitas algumas observações de atividades nos próprios AEI das escolas. Durante esse acompanhamento, foram travadas diversas conversas informais com os professores, nas quais se procurou sanar algumas dúvidas que ainda haviam ficado das entrevistas. Dessa forma, a captura de informações acabou sendo uma mescla de diversas fontes.

4.1 – Instrumentos de produção de dados

Durante o processo de pesquisa sobre os AEI no contexto português, utilizamos 3 instrumentos de coleta de informações: vídeo de aulas (no AEI e em salas regulares[44]), entrevistas e acompanhamento de atividades nos AEI *(*observação participante).

a) *Vídeo de aulas*: A etnografia tradicional foi construída sobre a relação face a face entre o pesquisador, normalmente um sujeito isolado, imerso na cultura da comunidade que se desejava investigar. Os relatos desse pesquisador, filtrados pelo seu olhar, compunham o quadro de dados extraídos daquela cultura (ANDRÉ, 2010). Com o advento do videoteipe, algumas correntes da etnografia passaram a utilizar essa ferramenta no processo de investigação. A vídeoanálise apresenta vantagens e desvantagens. A principal vantagem vem do fato de que a gravação em vídeo permite que se observem diferentes aspectos da comunidade simultaneamente, ação que o etnógrafo solitário não teria condições de fazer em situação real, pois sua atenção é sempre voltada para um único evento. Ao selecioná-lo, ele abre mão dos demais eventos que irão se perder. Mas, quando várias ações são observadas em *vídeo*, podem-se notar diversos eventos que aconteceram simultaneamente. Além disso, todas as ações capturadas pelo vídeo podem ser observadas por diversos pesquisadores, eliminando o filtro do pesquisador isolado. Os olhares de um grupo de pesquisadores podem ser confrontados entre si. A construção da interpretação de uma cultura torna-se, desse modo, múltipla. A principal desvantagem vem do fato de que, quando uma pesquisa é baseada apenas na observação do vídeo, diversas características da cultura visitada são perdidas,

[44] Sala de aula configurada com as carteiras enfileiradas, na qual a metodologia expositiva é predominante.

visto que nada substitui o convívio. Por conseguinte, é sempre bom que pelo menos um pesquisador tenha convivido com o grupo pesquisado e com eles esclarecido dúvidas que, por acaso, tenham surgido.

b) *Entrevistas*: Essas podem minimizar diversas dúvidas que tenham surgido durante as observações gravadas. Dessa forma, torna-se fundamental a seleção de atores que possam fornecer informações complementares mais estruturadas sobre aquilo que foi observado tanto em vídeo como no próprio local (BOGDAN; BIKLEN, 1994; FLICK, 2004). Desse confronto, entre o observado e o discurso dos atores envolvidos, diversas interpretações iniciais podem ir ganhando sentido ou mudando de sentido, tornando-se mais próxima da realidade dos professores.

c) *Acompanhamento de atividades nos AEI:* Acompanhar a rotina de uma escola, de um professor, inserir-se em seu contexto, torna-se importante para a compreensão de um projeto dentro da instituição de ensino. O vídeo pode inibir certas ações e comportamentos. Para complementar a entrevista e observar o projeto FCL mais de perto, acompanhamos algumas atividades.

Durante as entrevistas, solicitamos a alguns professores permissão para acompanhar uma atividade desenvolvida por eles na escola. Das 3 escolas em questão, conseguimos acompanhar atividades em duas delas. Em uma das escolas, acompanhamos um curso de formação oferecido no AEI para professores da própria escola e de outras instituições. Na outra escola, acompanhamos uma atividade de programação. Vale ressaltar que, por meio dessas atividades, foi possível conhecer um pouco sobre o contexto da escola por meio de conversas informais com os professores.

Utilizamos essas 3 fontes de informação durante a pesquisa, mas nossa atenção foi dada às entrevistas realizadas com os professores, haja vista não termos conseguido acompanhar as atividades desenvolvidas por todos os professores entrevistados nessas escolas. A seguir, apresentaremos os procedimentos adotados na elaboração das entrevistas, na execução e análise das mesmas.

4.2 – As entrevistas

A entrevista foi uma opção metodológica escolhida para complementar esta investigação sobre os Ambientes Educativos Inovadores, uma vez que, por meio desse tipo de recolha de dados, os sujeitos têm a oportunidade de falar e podemos, a partir da linguagem deles, interpretar suas concepções sobre um determinado tema, (MONAHAN, 2002), assunto ou até mesmo representações dadas a alguns espaços e objetos. Nas técnicas qualitativas, “o pesquisador tenta estabelecer o significado de um fenômeno a partir do ponto de vista dos participantes” (CRESWELL, 2007, pág. 37).

Procuramos, por meio das entrevistas, compreender como os professores interpretam esses novos espaços de aprendizagem e como eles podem dar novos significados aos ambientes educacionais do tipo das *Future Classroom Lab*. Bogdan e Biklen (1994, pág. 134) afirmam que “a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo”.

As entrevistas qualitativas podem ser: não estruturadas (tipo informal), semiestruturadas, estruturadas e variam de acordo com o grau de liberdade dado ao entrevistado (BOGDAN; BIKLEN, 1994; FLICK, 2004). Entrevistas estruturadas apresentam um guia rígido, semelhante ao questionário. As entrevistas semiestruturadas são acompanhadas de algumas perguntas para orientar e organizar o processo; já as entrevistas não estruturadas, conhecidas também como entrevistas abertas, permitem que o sujeito entrevistado fale de uma forma geral sobre o tema, sem um roteiro orientador.

Para esta investigação, optamos pela entrevista semiestruturada, que permite orientar o processo e também garante que todos os entrevistados possam responder a todas as questões. Essa técnica permite certo grau de liberdade, para que o entrevistado possa comentar e expor algumas de suas ideias, não focando apenas em um único ponto de seu interesse, como pode acontecer nas entrevistas abertas.

4.2.1 – Desenvolvimento do roteiro de entrevista

Antes de preparar o roteiro de entrevista, precisávamos de algumas informações sobre os AEI selecionados para a investigação, tal como recomendam os livros que abordam a investigação qualitativa, nenhuma proposta de pesquisa deve ser feita sem antes ter uma breve recolha e análise de dados (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Nesse sentido, deveríamos, primeiramente, observar como os espaços eram utilizados e, a partir dessa observação, preparar uma entrevista com questões que surgiriam através de um conhecimento prévio sobre o contexto a ser estudado.

Para conhecer e coletar informações sobre como esses espaços são utilizados, assistimos às 14 aulas gravadas em vídeo, sendo 11 no AEI das escolas e 3 em sala de aula “tradicional”, de 3 escolas portuguesas. A partir das observações dessa breve análise dos *vídeos*, elaboramos um roteiro, que foi subdividido em dois blocos (Apêndice A). Um primeiro bloco foi direcionado ao coordenador/responsável pelo espaço e um segundo bloco específico, aos professores. No segundo bloco, procuramos subdividir as questões em 5 aspectos: formação, apoio técnico, dinâmica das aulas, partilha de práticas e, por último, uma reflexão sobre a sala.

No primeiro bloco, abordamos questões sobre a implementação do projeto, no contexto da escola. Com objetivo de identificar como o projeto surgiu na instituição de ensino, como foi desenhado, procuramos seguir as orientações do projeto FCL a partir da caixa de ferramentas, saber quais são os responsáveis, como refletem sobre o futuro do projeto, suas limitações e potencialidades, bem como saber se o espaço é utilizado pelos professores e alunos naquela escola.

Já no segundo bloco, destinado aos professores, procuramos identificar os percursos de formação desses profissionais e suas relações com as TIC no contexto educacional. Destacamos aspectos ligados à participação em cursos de formação na área de TIC, assim como aspectos relacionados com a preparação e o trabalho realizado nesses espaços. Outro ponto que procuramos identificar, durante a entrevista, foi a existência de apoio técnico para auxiliar na manutenção dos equipamentos, bem como para o manuseio desses. Nas questões relativas à dinâmica das aulas, buscamos compreender como os professores utilizam esses espaços, quais são as dificuldades encontradas, quais objetivos são considerados ao prepararem as atividades para esses ambientes, a forma de avaliação utilizada, a postura assumida pelos professores e alunos, a diferença nas atividades realizadas nesses espaços com

relação às conduzidas na sala de aula “regular”. Além de saber como o espaço é utilizado pelo professor, buscamos perceber se eles desenvolvem atividades em conjunto com outros colegas e se partilham informações sobre sua prática docente.

Ao final, colocamos um bloco de questões para que os professores pudessem refletir sobre a sala, colocando-os para pensar em mudanças que gostariam de fazer e também com relação ao aspecto do espaço da sala e sua dimensão, além das 4 paredes. Para complementar e enriquecer as questões, solicitamos a cada professor entrevistado que relatasse um episódio que os tenha marcado naquela sala.

Além do núcleo comum destinado aos docentes, acrescentamos algumas questões direcionadas a professores específicos de algumas sessões de aulas gravadas, para compreender melhor a sala no contexto de cada escola.

4.2.2 – Validação

A validade de pesquisas qualitativas, comumente, é questionada, dada a interpretação única do pesquisador. Para validar o roteiro da entrevista desta Tese de Doutorado, seguimos o seguinte procedimento: a primeira versão foi elaborada pela pesquisadora após assistir às seções das aulas gravadas em vídeos; depois, essa versão foi revisada pela professora coorientadora da pesquisa e por mais uma pesquisadora que estava investigando as interações que ocorrem nos AEI. Vale lembrar que a revisão é uma das estratégias sugeridas para validação de pesquisas qualitativas (CRESWELL, 2007). Dessa maneira, os revisores podem questionar o estudo qualitativo, de forma que ele não fique restrito ao olhar único do pesquisador.

Após essa primeira revisão, dividimos as questões em um bloco direcionado ao coordenador/responsável do projeto na escola e outro bloco com questões comuns aos professores, assim como separar as questões direcionadas para professores específicos das sessões gravadas. Algumas alterações nas questões foram sugeridas para evitar como resposta: sim ou não (BOGDAN; BIKLEN, 1994), incluindo, ao final das questões, alguns questionamentos: como, qual e quando, a fim de permitir que os sujeitos entrevistados façam comentários, que enriquecerão o processo de produção de dados.

Com as devidas alterações e ajustes, o roteiro foi revisado novamente e, nessa segunda revisão, algumas questões foram adaptadas com relação à linguagem, para

melhor compreensão dos professores portugueses, sendo que, também, a ordem das questões no roteiro foi ajustada para facilitar a entrevista.

E por fim, uma terceira e última revisão foi feita e, nessa etapa, adaptamos mais algumas questões e optamos por retirar uma questão que estava fora da proposta desta investigação.

4.2.3 – Escolha dos participantes

Após a análise prévia dos vídeos gravados em 3 AEI, enviamos *e-mails* para as 3 escolas, solicitando a colaboração dos professores observados nas filmagens, para participar das entrevistas. Durante a realização das entrevistas, houve professores que desistiram ao longo do processo, outros que desmarcaram e alguns que não aceitaram que fosse gravado o áudio. Desse universo, entrevistamos, com gravação em áudio, 6 professores, sendo que conversamos, sem gravar áudio, com mais 2 professores.

As entrevistas foram agendadas previamente, por *e-mail*, e realizadas na escola onde o professor leciona e, quando possível, no AEI da escola, para que os sujeitos pudessem expressar suas considerações sobre o espaço e o entrevistador compreendê-las, observando o referido ambiente. As entrevistas tiveram duração média de 40 minutos cada. Foram realizadas em novembro de 2017, em dia e horário previamente combinados com os professores.

4.2.4 – Procedimentos adotados durante a entrevista

Antes de iniciar cada entrevista, entregamos aos participantes da pesquisa a Carta de Consentimento (Apêndice B) e, em seguida, fizemos uma leitura para eles. Nesse documento, constam informações sobre a pesquisa, o contato do pesquisador para maiores informações e esclarecimentos. Informamos aos participantes que o anonimato e a privacidade seriam garantidos e que os nomes não seriam divulgados, nem qualquer característica que permitisse identificar os sujeitos participantes, assim como os registros de áudio das entrevistas não seriam utilizados para outro fim, além da análise para a investigação.

Antes de iniciar a gravação, esclarecemos para cada entrevistado o projeto, os objetivos e a importância de seu depoimento para o trabalho.

4.3 – Análise dos dados

As entrevistas foram transcritas e optamos pela Análise de Conteúdo, que, segundo Bardin (2008, pág. 36), “é um conjunto de técnicas de análise das comunicações”, que permite organizar a informação. O autor divide o processo de Análise do Conteúdo em três fases: a) pré-análise; b) exploração do material; e c) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

A pré-análise é definida como a fase de organização, que compreende a escolha dos documentos que serão analisados, a formulação dos objetivos da investigação, bem como a elaboração dos fundamentos para a interpretação dos dados. Após recolher do material, a primeira atividade a ser realizada pelo pesquisador consiste em ler e tentar interpretar os dados – essa ação é chamada de leitura flutuante. Escolhidos os documentos de análise, é necessário seguir as seguintes regras:

a) Regra da exaustividade: definido o campo de pesquisa, é necessário considerar todos os elementos, não podendo deixar de fora nenhum dos elementos.

b) Regra da representatividade: quando há um número grande de dados, pode-se reduzir os dados analisados, desde que essa amostra seja representativa: “A amostragem diz-se rigorosa se a amostra for parte representativa do universo inicial” (BARDIN, 2008, pág. 123).

c) Regra da homogeneidade: os documentos retidos devem ser homogêneos e obedecer aos critérios de escolha: “Por exemplo, as entrevistas de inquérito efectuadas sobre um dado tema devem referir-se a esse tema, ter sido obtidas por intermédio de técnicas idênticas e ser realizadas por indivíduos semelhantes” (BARDIN, 2008, pág. 124).

d) Regra de pertinência: os documentos utilizados para a análise devem representar os objetivos da investigação a ser realizada.

Após a pré-análise do material, a próxima etapa consiste na codificação dos dados de acordo com as técnicas que serão abordadas mais à frente. Com a

codificação do material, o pesquisador pode propor inferências e interpretações dos dados codificados. Para ilustrar as etapas sugeridas para Análise de Conteúdo, apresentamos, na Figura 23, a seguir, um esquema proposto por Bardin (2008):

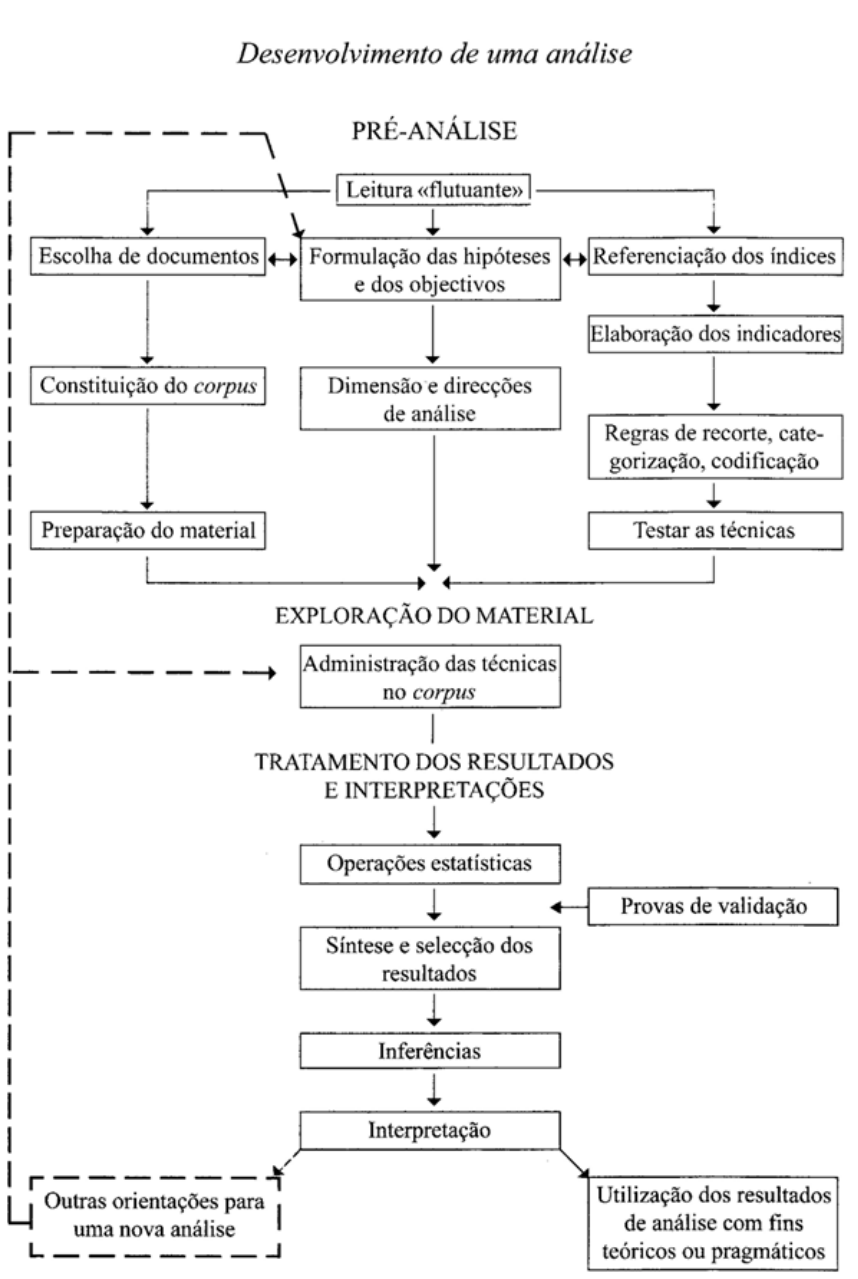


Figura 23 – Desenvolvimento de uma análise.
Fonte: (BARDIN, 2008, pág. 128).

A Análise de Conteúdo pode ser realizada por meio de várias técnicas: a análise categorial, a análise de avaliação, a análise da enunciação, a análise proposicional do discurso, a análise da expressão e a análise das relações (BARDIN, 2008). Para este estudo, utilizamos a análise categorial, que, cronologicamente, é a

mais antiga e também a mais usada. Essa técnica de Análise de Conteúdo “funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos” (BARDIN, 2008, pág. 199).

Procurando seguir as recomendações para Análise de Conteúdo, em primeiro lugar, fizemos uma leitura intensa e cuidadosa da transcrição das entrevistas, para tentar compreender o que as pessoas diziam (ROSA; ARNOLDI, 2006; BARDIN, 2008). Em seguida, categorizamos as respostas dos entrevistados, ou seja, agrupamos as falas em categorias que representassem e organizassem os dados coletados.

> Tratar o material é codificá-lo. A codificação corresponde a uma transformação – efectuada segundo regras precisas – dos dados em bruto texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da expressão; susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto, que podem servir de índices (BARDIN, 2008, pág. 129).

> As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise do conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efectuado em razão das características comum destes elementos (BARDIN, 2008, pág. 145).

Bardin (2008) pondera que a codificação pode ser organizada a partir de 3 escolhas: o recorte a partir da escolha de unidades; a enumeração a partir da escolha de regras de contagem; e a classificação e agregação a partir da escolha de categorias.

As unidades de registro devem representar bem os objetivos e as características do material analisado, enquanto sua natureza e dimensão podem ser variáveis. Os recortes podem ser feitos por meio de palavras, temas, objeto, personagem, acontecimentos, assim como por documentos. Procuramos organizar os dados desta pesquisa a partir da unidade de registro temática.

> O tema é geralmente utilizado como unidade de registro para estudar motivações de opiniões, de atitudes, de valores, de crenças, de tendências, etc. As respostas a questões abertas, as entrevistas (não directivas ou mais estruturadas) individuais ou de grupo, de inquérito ou de psicoterapia, os protocolos de testes, as reuniões de grupo, os psicodramas, as comunicações de massa, etc., podem ser, e são frequentemente, analisados tendo o tema por base (BARDIN, 2008, pág. 131).

Com base nos objetivos desta Tese de Doutorado, procuramos agrupar os dados levando em conta 3 grandes temas, sendo eles a relação dos professores com o “espaço”, com as “tecnologias” e com a “metodologia”. Além desses elementos importantes na constituição dos Ambientes Educativos Inovadores, procuramos identificar como a escola apoia a “formação continuada” e como são constituídas as “comunidades de prática” nas escolas.

Durante a análise dos dados e no processo de codificação deles, seguimos as regras que procuram garantir a qualidade das categorias. De acordo com Bardin (2008), um conjunto de boas categorias deve possuir as seguintes qualidades:

> a) A exclusão mútua: cada um dos elementos escolhidos não pode existir em mais de uma divisão. Ao construir uma categoria, deve-se ter cuidado para não classificar um elemento em duas ou mais categorias;
>
> b) A homogeneidade: as categorias não devem ser muito amplas, para que não sejam capazes de abranger coisas diferentes em uma mesma categoria: “Num mesmo conjunto categorial só se pode funcionar com um registro e com uma dimensão da análise. Diferentes níveis de análise devem ser separados em outras tantas análises sucessivas” (BARDIN, 2008, pág. 148).
>
> c) A pertinência: para que uma categoria seja considerada pertinente, ela deve refletir as intenções da investigação e ter ligação com os objetivos propostos;
>
> d) A objetividade e a fidelidade: os textos codificados devem ser analisados seguindo os mesmos critérios. Diferentes pessoas devem chegar à mesma codificação. Assim sendo, o pesquisador deve esclarecer os motivos da escolha de um determinado elemento em uma categoria;
>
> e) A produtividade: “Um conjunto de categorias é produtivo se fornece resultados férteis: férteis em índices de inferências, em hipóteses novas e em dados exactos” (BARDIN, 2008, pág. 148).

Como destacado na Análise de Conteúdo, as categorias podem ser estabelecidas *a priori* e/ou *a posteriore*, a partir da análise dos dados. A proposta de análise, aqui apresentada, teve categorias que surgiram da análise dos dados, assim como categorias extraídas da pesquisa bibliográfica sobre o tema.

O objetivo deste estudo, ao analisar os dados das entrevistas, foi apresentar um mapeamento das relações estabelecidas pelos professores com o “espaço”, com as “tecnologias”, com as “metodologias”, assim como observar o nível de apoio oferecido pelas escolas com relação à “formação continuada” e à constituição das “comunidades de prática” entre os professores. Como instrumento de análise,

elaboramos uma matriz para cada uma das 5 dimensões (Relação do professor com o espaço, Formação em programas de formação institucionais, Integração tecnológica, Comunidade de prática e Inovação metodológica), com 5 diferentes estágios de classificação.

4.3.1 – Matriz de análise

Com a implementação dos novos espaços de aprendizagem, várias pesquisas têm sido feitas com foco na influência dos elementos físicos do espaço (luz, temperatura, cor, qualidade do ar, flexibilidade) na aprendizagem dos alunos (BARRET *et al*., 2013; BARRET *et al.*, 2015).

Para além dos elementos físicos do espaço, estudos (BLACKMORE *et al.*, 2011; BYERS, 2015) assinalam a importância de analisar como os professores estão utilizando esses espaços para o apoio a práticas inovadoras, quais são as barreiras e os facilitadores encontrados nos processos de transição entre as salas tradicionais para os AEI e como esse novo ambiente influencia a aprendizagem dos alunos.

Quando se pensa em inovação no contexto escolar, os professores assumem um papel importante nesse processo (ADMIRAAL *et al*., 2017). Analisar como os professores relacionam-se com os elementos que constituem os novos ambientes de aprendizagem – tecnologia, metodologia e espaço – torna-se crucial para entender como eles usam esses ambientes. Os programas de formação e o fortalecimento de comunidades de prática nas escolas podem apoiar o uso desses espaços (SENRA; BRAGA; MEDINA, 2017).

Para esta investigação, uma matriz de análise foi desenvolvida para a construção de um panorama comparativo dos estágios de envolvimento dos professores com os Ambientes Educativos Inovadores. No processo de elaboração dos níveis, procuramos classificar os diferentes estágios os quais os professores poderiam percorrer durante o processo de inovação no contexto da escola. Os estágios foram baseados nos modelos de adoção e implementação das tecnologias (HALL; HORD, 1987; HOOPER; RIEBER, 1995; ROGERS, 1995; MOERSCH, 1995; SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997; ESPÍNDOLA; STRUCHINER; GIANNELLA, 2010), nos níveis de maturidade do próprio projeto *Future Classroom Lab* (EUROPEAN SCHOOLNET, 2016) e também a partir de uma leitura dos dados

coletados (entrevistas e análise dos vídeos). A maturidade é utilizada para descrever o desenvolvimento de um projeto, de uma organização, ao longo do tempo. Esses modelos são utilizados em vários domínios, desde engenharia de *software* até a gestão de pessoas. Os modelos de maturidade são constituídos por uma sequência de níveis (estágios), um caminho possível. Sabendo-se dos caminhos possíveis, as instituições podem pensar em estratégias para avançar rumo aos estágios mais maduros. Vale ressaltar que cada um dos modelos de aceitação da tecnologia/inovação tem seus próprios estágios, sendo que, na dimensão integração tecnológica, baseamos nossos níveis nesses modelos.

A matriz de análise do grau de maturidade do trabalho docente foi elaborada para indicar os estágios dos professores durante a implementação dos AEI nas escolas, a partir de 5 dimensões:

a) Relação do professor com o espaço;

b) Formação em programas de formação institucionais;

c) Integração tecnológica;

d) Comunidade de prática;

e) Inovação metodológica.

A partir dessa matriz, pode-se observar, em cada dimensão, como cada professor encontra-se no contexto do projeto. Por meio desse mapeamento, a escola pode propor ações com objetivo de promover o avanço dos professores nas diferentes dimensões. Dessa forma, cria-se uma ferramenta de gestão de competências que podem ser melhoradas passo a passo.

As 5 dimensões e os níveis para cada uma delas são apresentados nos Quadros 11, 12, 13, 14 e 15, a seguir:

Quadro 11 – Dimensão 1: Relação do professor com o espaço.

DIMENSÃO 1: RELAÇÃO DO PROFESSOR COM O ESPAÇO	
Nível 1	Inadaptado. Não utiliza o AEI nunca. Não percebe o espaço como necessário.
Nível 2	Adaptação primária. Só utiliza os elementos tradicionais que o remetem à sala tradicional. Trabalha sempre em forma de aulas puramente expositivas.
Nível 3	Adaptação secundária. Usa a sala esporadicamente para trabalhos em grupo. Deixa os alunos no local para realizarem as atividades sem grande interação. Funciona como os tradicionais laboratórios de Ciências.
Nível 4	Quase adaptado. Conhece algumas metodologias e as ajusta ao *design* e às tecnologias do ambiente. Usa esporadicamente o ambiente, mas, quando o faz, procura integrar-se nele.
Nível 5	Totalmente adaptado. Sente-se integrado ao ambiente. Usa os dispositivos (eletrônicos e de *design*) em favor da dinamização da aprendizagem. Escolhe metodologias que dialogam com o ambiente. Usa o ambiente intensivamente.

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Quadro 12 – Dimensão 2: Formação em programas de formação institucionais.

DIMENSÃO 2: FORMAÇÃO EM PROGRAMAS DE FORMAÇÃO INSTITUCIONAIS	
Nível 1	O professor não participou de nenhuma formação específica para atuar nos AEI, nem por iniciativa da escola ou sua pessoal.
Nível 2	O professor procurou uma formação por conta própria. A formação continuada não faz parte da visão estratégica da escola.
Nível 3	O professor frequentou cursos de formação financiados pela escola/ME, mas não teve oportunidade de aplicar suas novas competências nos AEI por “falta de oportunidade”.
Nível 4	O professor frequentou cursos de formação, mas só utiliza os AEI às vezes, não fazendo parte de seu cotidiano.
Nível 5	O professor frequentou cursos de formação e é um usuário frequente do AEI. É também formador dos colegas, transferindo seu *know-how* para os demais professores.

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Quadro 13 – Dimensão 3: Integração tecnológica.

DIMENSÃO 3: INTEGRAÇÃO TECNOLÓGICA	
Nível 1	Familiarização. Conhece alguma tecnologia, por meio de *workshop* e/ou seminários, mas não a experimenta. Acredita que não há lugar para as tecnologias em suas aulas.
Nível 2	Utilização. Experimenta a tecnologia na sala de aula, mas fica apoiado nas práticas tradicionais já realizadas antes da chegada das tecnologias. Nessa fase, ainda não se sente confortável com as novas tecnologias (Ex.: substitui o quadro negro pelo quadro interativo).
Nível 3	Rotina. Faz algumas mudanças nas formas de uso das tecnologias, reflete sobre as melhorias ou sobre as consequências da adoção das tecnologias no ensino. Nessa fase, já se sente confortável com o uso das novas tecnologias (Ex.: utiliza a tecnologia para visualização, simulação...).
Nível 4	Reorientação. Domina o uso das novas tecnologias em suas aulas. Trabalha em colaboração com os colegas. Procura trocar experiências com outros professores sobre novas abordagens na escola e/ou com outras escolas. Nessa fase, já sente confiante para trabalhar com as tecnologias e percebe o potencial delas, buscando desenvolver atividades com abordagens mais centradas no aluno (Ex.: utiliza a tecnologia para materialização do conteúdo, como recursos a impressora 3D, produção de vídeos...).
Nível 5	Inovação (entusiastas). Modifica e adapta a sua prática utilizando as novas tecnologias em benefício dos alunos. Utiliza, regularmente, metodologias ativas e novas tecnologias em busca de uma melhoria contínua de sua prática. É difusor das tecnologias nas escolas.

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Quadro 14 – Dimensão 4: Formação de comunidade de prática.

DIMENSÃO 4: FORMAÇÃO DE COMUNIDADE DE PRÁTICA	
Nível 1	O professor trabalha, normalmente, sozinho e não costuma compartilhar suas experiências com os colegas.
Nível 2	O professor trabalha em conjunto com outros professores da mesma área disciplinar.
Nível 3	O professor compartilha as boas práticas com a sua área disciplinar e desenvolve trabalhos em conjunto com outros professores.
Nível 4	O professor compartilha suas práticas por meio de sistema *on-line* (Ex.: *Google Drive*, *Dropbox*, *Onedrive*, *Office 365*), assim como em cursos de formação e reuniões. Dá *feedback* sobre a utilização de tecnologias e metodologias já experimentadas. Trabalha em conjunto com outros colegas.
Nível 5	O professor compartilha experiências sobre boas práticas na escola e com outras escolas (em Portugal e/ou em outros países). Trabalha em colaboração com outros professores.

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Quadro 15 – Dimensão 5: Inovação metodológica.

DIMENSÃO 5: INOVAÇÃO METODOLÓGICA	
Nível 1	Tradicional. A metodologia não importa. O professor reage ao novo. Prefere aulas expositivas tradicionais em que o aluno recebe, passivamente, as informações e as armazena copiando. Jamais propõe trabalho em grupo.
Nível 2	Adaptação primária. O professor, raramente, faz alguma atividade fora da aula tradicional. Às vezes, propõe trabalhos em grupo (colaborativos) para complementar a avaliação tradicional (poucas vezes ao ano). Em geral, esses trabalhos são feitos fora dos horários das aulas. Não utiliza as zonas de aprendizagem.
Nível 3	Adaptação secundária. O professor realiza alguns trabalhos em grupo durante as aulas. Permite que os alunos colaborem tanto em sala como com dispositivos eletrônicos, na pesquisa e na resolução de problemas, mas essas atividades ainda são raras (uma vez por mês). Não se sente confortável em preparar suas atividades de modo a explorar as diferentes zonas de aprendizagem.
Nível 4	Quase adaptado. O professor realiza, com mais frequência, atividades colaborativas (pelo menos 1 vez a cada 15 dias.), orientando os alunos. Permite não só o uso de artefatos digitais, como também estimula esse uso por meio de aplicativos. Procura utilizar as diferentes zonas de aprendizagem para planejar e/ou aplicar as atividades realizadas com os alunos.
Nível 5	Totalmente adaptado. O professor utiliza-se de metodologias ativas todo o tempo. Aluno protagonista, escolhendo os projetos que vai desenvolver. Exposições esporádicas para apresentar as atividades. Artefatos digitais e aplicativos são utilizados com frequência. As zonas de aprendizagem são exploradas, especialmente, durante o desenvolvimento do trabalho com projetos realizados pelos alunos.

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Em cada dimensão, os níveis variam de estágios iniciais para estágios mais maduros. Os primeiros usos do AEI e das tecnologias acabam por refletir as práticas tradicionais. Com a experimentação de novas ferramentas, os professores começam a perceber novas potencialidades apresentadas pelo espaço e pela tecnologia.

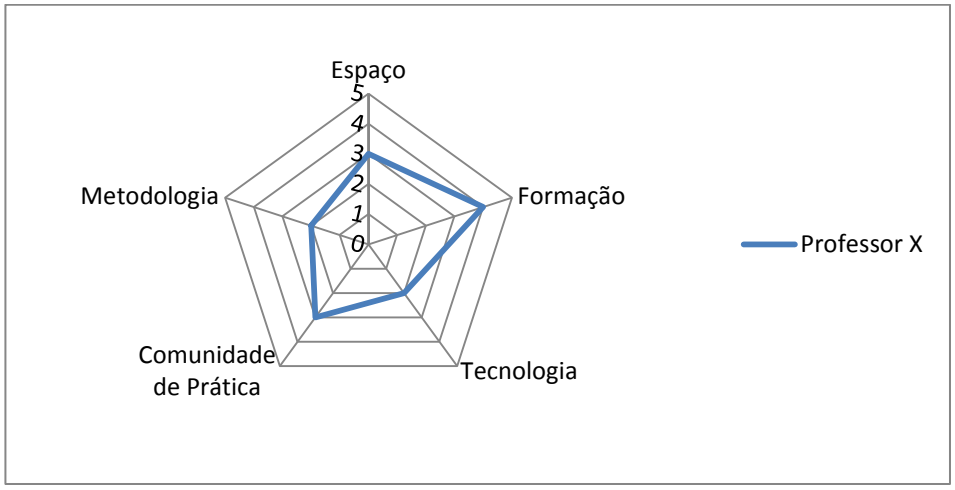
Durante o processo de implementação dos novos ambientes nas escolas, os professores se deparam com várias barreiras, como: falta de formação, de suporte, de

experiência, de tempo, sentimentos de insegurança, crenças sobre o ensino e aprendizagem, entre outras.

Para avançar em cada dimensão, o professor precisa de apoio técnico, bem como formação técnica e pedagógica. A troca de experiências entre os professores, na escola e com outras escolas, pode ajudar tanto no uso de novas metodologias e tecnologias como na mudança de mentalidade em relação ao processo de ensino e aprendizagem.

Após definir cada uma das dimensões e o nível em que cada professor se encontra, traçamos um gráfico que representa o estágio de cada docente pesquisado. No Gráfico 1, a seguir, apresentamos um exemplo genérico, para ilustrar essa representação. Colocamos cada uma das dimensões de forma abreviada, sendo elas representadas no gráfico pelas seguintes palavras: Relação do professor com o espaço (espaço); Formação em programas de formação institucionais (formação); Integração Tecnológica (tecnologia); Comunidade de prática (comunidade de prática) e Inovação metodológica (metodologia).

Gráfico 1 – Estágios do Professor X



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

A partir desse mapa[45], podemos visualizar o nível em que o professor se encontra em cada dimensão e quais ações podem ser desenvolvidas pela escola para que o professor possa avançar.

[45] Esses mapas não são a realidade. É uma forma de caracterizar e descrever os níveis de cada professor.

5 – ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresentaremos os resultados do estudo realizado com 6 professores portugueses. A análise aqui apresentada teve como base a visão dos docentes, a partir de suas falas, por meio das informações coletadas durante as entrevistas. Inicialmente, realizamos uma classificação dos professores, por meio da matriz apresentada no capítulo anterior. Para complementar esta análise, ainda neste capítulo, apresentamos alguns relatos dos professores sobre o processo de implementação do projeto FCL nas escolas e das atividades realizadas no AEI. Antes de apresentar a análise das entrevistas por meio da matriz elaborada, é importante entender um pouco o contexto do projeto nas 3 escolas públicas, pesquisadas em Portugal.

5.1 – O contexto do projeto em 3 escolas públicas de Portugal

Esta pesquisa foi realizada em 3 escolas públicas portuguesas, com experiência no uso dos AEI, sendo que essas instituições de ensino já tinham projeto firmado com o Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, permitindo, assim, a coleta de informações nesses espaços. Essas escolas já estavam utilizando o AEI há pelo menos 2 anos, quando as entrevistas foram realizadas. Por questões éticas e para evitar possíveis identificações dos coordenadores e professores envolvidos no projeto, não será caracterizada a região da escola, nem serão fornecidos dados como número de alunos, professores, índices de rendimento dos alunos, entre outras informações que possam identificar os AEI participantes. Para preservar o anonimato das escolas, essas serão nomeadas de escola A, escola B e escola C.

Por meio de entrevistas com pelo menos um professor-coordenador do projeto e conversas com diretores e professores responsáveis, podemos caracterizar o projeto na escola. A partir das respostas dadas a entrevistas sobre o processo de implementação, elencamos 6 categorias para caracterização dos projetos nessas escolas: *Desenho dos projetos nas escolas*; *Equipe responsável*; *Suporte técnico*; *Formação*; *Atividades desenvolvidas*; *Utilização do espaço*.

Com relação à categoria intitulada *Desenho dos projetos nas escolas*, cada escola conheceu o projeto e implementou-o de forma diferenciada.

A escola A conheceu o projeto por meio de cursos realizados na *European Schoolnet*. Nessa instituição de ensino, havia uma sala vazia, que era pouco utilizada, e o professor, coordenador do AEI, propôs à direção a construção de um AEI. A escola vinha sofrendo com problemas de retenção, abandono escolar e, diante desse cenário, o professor apresentou essa proposta de construir um espaço onde pudesse ser implementada uma metodologia diferenciada para o contexto da escola. Inicialmente, o projeto foi solitário e conduzido por esse único professor, mas, aos poucos, outros docentes começaram a ajudar tanto em termos pedagógicos como em termos tecnológicos.

Na escola B, o projeto surgiu a partir da direção, que conheceu a iniciativa dos AEI por meio de cursos. A direção percebeu que os alunos estavam cada vez menos concentrados e que aprendiam de forma diferente; então, propôs à equipe de professores da escola a implementação de um AEI. Procurou, desde o início, envolver os professores no projeto.

A escola C conheceu o projeto através de uma visita ao FTE-Lab do Instituto de Educação da ULisboa. Os coordenadores do projeto visitaram outras escolas portuguesas que haviam implementado AEI em seu contexto. A partir dessas observações das experiências dessas escolas, adaptaram uma sala da escola (antiga sala de Informática). O projeto procurou, desde o início, envolver alunos, professores e direção. Com seus próprios recursos e ajuda dos professores, funcionários e alunos, montaram seu AEI.

A escola C participa do Projeto-Piloto de Inovação Pedagógica (PPIP)[46], lançado pelo Ministério da Educação de Portugal. Nesse projeto, as escolas têm autonomia para organizar as turmas de forma diferente, mudar o calendário escolar, reformular os modelos das avaliações, de modo a eliminar o abandono e o insucesso escolar.

Os modelos das avaliações, na escola C, já sofreram algumas mudanças. Existem apenas duas avaliações quantitativas anuais. Ao longo do ano, os professores realizam interrupções, nas quais, por meio de reuniões, discutem o desenvolvimento de cada aluno e as estratégias para melhorar o desempenho dos estudantes.

As escolas envolvidas no PPIP podem reformular seus modelos de avaliação, suas medotologias de trabalho, de acordo com o seu contexto. Em um estudo recente a respeito desse projeto, Kovasc e Tinoca (2017) destacam, por meio dos relatos de

[46] Para mais informações sobre o projeto PPIP. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/ppip. Acesso em: 18 out. 2018.

um diretor de uma das escolas envolvidas e de alguns representantes da DGE, que os professores são a parte fundamental para a mudança, assim como toda a comunidade escolar, inclusive os pais. De acordo com o Despacho nº 3721/2017[47], as escolas podem implementar medidas e estratégias nos seguintes domínios:

a) Diversificação e gestão curricular;

b) Articulação curricular;

c) Inovação pedagógica;

d) Organização e funcionamento interno;

e) Relacionamento com a comunidade.

O projeto vem ao encontro do documento "O perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória", que contém uma lista de competências, conhecimentos, habilidades e atitudes que cada discente deve possuir depois de completar sua educação obrigatória.

A implementação dos AEI faz parte de uma iniciativa da direção, que objetiva não modificar somente uma sala de aula, mas todas. Outros dois AEI foram efetivados em 2017, em duas escolas do agrupamento[48]. É uma visão da gestão escolar a mudança de metodologias por parte dos professores. Para reforçar e apoiar essa transformação, a escola C participa de um projeto de inovação pedagógica que corrobora para a mudança, como destacado anteriormente.

Assim, a partir dos contextos das escolas A, B e C, podemos fazer algumas reflexões sobre possíveis formas de implementação de projetos no contexto das escolas. Importa assinalar que o objetivo desta pesquisa não é classificar as 3 escolas, pois, para isso, precisaríamos de mais dados e evidências, o intuito é fazer algumas reflexões sobre 3 possíveis formas de implementação de projetos nas escolas brasileiras.

Os projetos podem chegar até a escola de várias maneiras: por meio dos próprios professores, da direção escolar, através de iniciativas governamentais, a partir de necessidades da escola, de iniciativas trazidas pelos alunos, assim como de parcerias com Universidades e outras instituições. A forma como o projeto é

---

[47] Despacho nº 3721/2017. Disponível em: https://dre.pt/home/-/dre/106958832/details/1/maximized?serie=II&parte_filter=31&dreId=106958811. Acesso em: 18 out. 2018.

[48] "Agrupamentos são unidades organizacionais dotadas de órgãos próprios de administração e gestão, constituídas por estabelecimentos de educação pré-escolar e de um ou mais níveis de ensino, a partir de um projecto educativo comum, com vistas à concretização, entre outras, das seguintes finalidades: favorecer um percurso sequencial e articulado dos alunos abrangidos pela escolaridade obrigatória; superar situações de isolamento; prevenir a exclusão social; reforçar a capacidade pedagógica dos estabelecimentos que o integram". Decreto-Lei n.º 115-A/98, Artigo 5. Disponível em: https://dre.pt/pesquisa/-/search/155636/details/maximized. Acesso em: 19 mar. 2019.

implementado no contexto da escola influencia sua adoção pela comunidade escolar, sua disseminação e sua permanência na escola. Nesta reflexão, focaremos em 3 possíveis projetos de implementação, que serão denominados: "*projeto do professor*", "*projeto da direção*" e "*projeto da escola*". No Quadro 16, a seguir, apresentamos cada um desses projetos, caraterizando-os e apresentando suas vantagens e desvantagens. A classificação feita no quadro abaixo foi baseada na observação dos projetos pesquisados e, também, nas vivências da autora no contexto de escolas brasileiras.

Quadro 16 – 3 modos possíveis de implementação de projetos nas escolas.

	CARACTERIZAÇÃO	**VANTAGENS**	**DESVANTAGENS**
Projeto do professor	Refere-se aos projetos que são idealizados por um professor. Geralmente, aqueles docentes inovadores, que gostam de experimentar e que, ao conhecerem um novo projeto, uma nova ferramenta ou uma nova metodologia, logo levam para a escola e já procuram colocar a nova ideia em prática. Essas ideias podem ser incorporadas pelos professores através da criação de um clube (Ciências, Matemática, Robótica, Teatro, Xadrez, entre outros) e/ou por meio de oficinas.	Escolas que têm projetos implementados por professores possuem professores inovadores, capazes de disseminar suas práticas para outros docentes, assim como divulgar novas ideias e projetos, renovando e inovando na escola.	Alguns colegas podem não perceber o projeto como da escola, mas como o projeto do professor x e, assim, apresentarem uma resistência para a adoção do projeto pelos demais colegas.
Projeto da direção	No *projeto da direção,* esta, a fim de querer solucionar problemas da escola, pode propor projetos que incentivem o uso de tecnologias, o estudo das Ciências, entre outras ideias. A direção pode envolver ou não professores e/ou alunos para planejar e executar o projeto na escola.	Uma direção que busca implementar novas ideias e/ou projetos pode influenciar e apoiar professores inovadores na escola.	A equipe escolar pode apresentar certa resistência para adotar os projetos quando as ideias partem apenas da direção.
Projeto da escola	Surgem na própria escola, seja por meio dos alunos, dos professores ou dos diretores, mas que procuram envolver, em sua equipe, uma representatividade de toda a comunidade escolar. Envolve alunos, professores e membros da direção, que procuram escutar todas as partes envolvidas, a fim de promover uma identidade ao projeto.	Por envolver a comunidade escolar, esses projetos têm a capacidade de atingir um maior número de adeptos, bem como receber *feedback* das partes envolvidas e, desse modo, realizar as adaptações e melhorias necessárias.	Como são várias pessoas envolvidas, se não existir uma organização ou liderança, o grande número de ideias pode fazer com que elas percam o foco e o projeto não se concretize.

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Esta reflexão sobre como os projetos podem ser implementados nas escolas é fundamental para o fortalecimento do AEI nas instituições de ensino. A própria orientação dada pela *European Schoonelt* às escolas, por meio da “caixa de ferramentas”, enfatiza que é importante ter uma equipe diversificada e que, durante a implementação do projeto, é necessário envolver toda a comunidade escolar.

Objetivando complementar a caracterização do projeto nas 3 escolas portuguesas A, B e C, agrupamos, no Quadro 17, a seguir, as demais categorias utilizadas para contextualizar o projeto em cada escola: equipe, suporte técnico, formação, atividades desenvolvidas e utilização do espaço, para facilitar a visualização e a comparação.

Quadro 17 – Contexto dos projetos nas escolas A, B e C.

	ESCOLA A	ESCOLA B	ESCOLA C
Equipe	Formada, exclusivamente, por professores de diferentes áreas. Planos futuros – incluir associação de estudantes.	A direção, juntamente com um professor, fica responsável pela parte pedagógica, e um professor pela parte tecnológica.	O diretor é responsável pelo projeto, um professor é responsável pela parte pedagógica e outro, pela parte tecnológica.
Suporte Técnico	Professor de Informática – responsável por atualizações e instalação de *software*. Coordenador do projeto – responsável pelo apoio técnico e pedagógico, quando solicitado pelos professores.	Alunos do curso de Multimédia ajudam os professores no manuseio de equipamentos, acompanham atividades, sempre que são solicitados.	Manutenção dos equipamentos – realizada pelo coordenador das TIC com a ajuda de alunos. Os coordenadores do projeto podem auxiliar no uso de ferramentas e *software* quando requisitados.
Formação	A formação técnica foi oferecida pelos parceiros, empresas de tecnologia que ajudaram equipar a sala. A formação pedagógica foi feita pelo professor coordenador do AEI na escola.	A formação metodológica foi, inicialmente, ofertada para pelo menos um professor de cada área disciplinar, que, depois, passarão a ser formadores dos outros. Aulas abertas no início do ano letivo são realizadas para que os professores possam tirar suas dúvidas, apresentar sugestões de ferramentas e atividades.	A formação acontece formal e informalmente. Formalmente, antes de iniciar as atividades no AEI, os professores frequentam uma formação de 25 horas. E informalmente, sempre que os professores solicitam os coordenadores para auxiliar, já existe também uma interajuda entre eles.
Atividades Desenvolvidas	Projetos extraclasses desenvolvidos pelos alunos. Para filmagens. Desenvolvimento de projetos ligados à área das Ciências. Formação de professores realizada pelo coordenador da sala para os docentes da escola e de outras escolas.	Projeto de Robótica, APPS *for good*, e todos os projetos no âmbito digital são realizados no AEI. Formação de professores da escola e de outras escolas.	Projeto de Robótica e vários projetos e atividades que necessitam de recursos digitais. Formação de professores.
Utilização do espaço	Os alunos mais velhos podem utilizar o AEI de forma autônoma, no desenvolvimento de projetos, sempre que requisitam. Os mais novos precisam sempre estar acompanhados por professores.	Os alunos podem requisitar a utilização do espaço para realizar trabalhos de diferentes disciplinas. Normalmente, não há professores para acompanhar, são os alunos monitores que geralmente acompanham os alunos.	Os alunos, normalmente, frequentam o AEI acompanhados por um professor. A ideia é que esses espaços, no futuro, sejam de utilização autônoma, à medida que os alunos vão familiarizando com o espaço e com os equipamentos.

Fonte: Elaborado pela autora, com base nas falas dos professores (2019).

Os AEI implementados em Portugal foram inspirados no projeto FCL, mas cada um tem suas próprias características, histórias, equipes e projetos diferenciados. Não existe um modelo; por conseguinte, as escolas fazem suas leituras e procuram implementá-los como uma alternativa para enriquecer o ensino tradicional (SENRA, 2011).

5.2 – Análise da Relação dos Professores com o AEI

Com objetivo de classificar os professores de acordo com as dimensões estabelecidas, consideramos a transcrição das entrevistas realizadas com os 6 professores entrevistados. Para compreender como os professores, de fato, relacionam-se com estes elementos (espaço, tecnologia e metodologia), o pesquisador necessita de um acompanhamento desse processo. As interpretações apresentadas neste estudo podem nos dar uma visão do processo e alguns indícios sobre como os professores estão utilizando esses espaços, quais as dificuldades, as potencialidades e uma divulgação das experiências realizadas nos AEI.

Nesta investigação, 6 professores foram entrevistados e serão identificados, a partir de agora, como P1, P2, P3, P4, P5 e P6. A formação desses professores é variada (Engenharia Química, Língua Portuguesa, Gestão da Informação, Magistério Primário e Matemática). Todos tiveram sua formação inicial para o magistério nas décadas de 1980 e 1990.

É importante destacar que 3 dos professores entrevistados fazem parte da equipe que implementou o projeto na escola. Eles são formadores e possuem certa habilidade com as TIC e com as novas metodologias de ensino. Na fase das entrevistas, tivemos dificuldades para entrevistar professores que não se sentiam muito confortáveis com a utilização dos AEI. Um dos professores desistiu da entrevista, e outro não aceitou que essa fosse gravada em áudio.

Após uma leitura intensa dos dados transcritos, procuramos identificar o nível do professor com relação a cada um dos elementos analisados (espaço, formação, tecnologia, comunidade de prática e metodologia), baseando essa classificação em trechos selecionados das entrevistas. Durante a classificação, sentimos necessidade de criar um nível intermediário para distinguir aqueles que já ultrapassaram um dos níveis, mas ainda não alcançaram o nível seguinte. Logo, foram considerados níveis

intermediários como 2,5; 3,5; 4,5, ou seja, estão, respectivamente, entre os níveis 2 e 3; 3 e 4; e 4 e 5, para diferenciar algumas características apresentadas.

Apresentaremos, a seguir, a caracterização de cada um dos professores em cada uma das 5 dimensões.

5.2.1 – Professor P1

A) *Dimensão 1 – Relação do professor com o espaço: Nível 4,5.* Nessa dimensão, o professor *s*ente-se confortável com a configuração da sala, bem como com os aparatos tecnológicos presentes no espaço, procura utilizar sempre a sala. Apesar de se sentir confortável com a configuração da sala e os aparatos, destaca a dificuldade de grandes alterações no espaço devido à demarcação das zonas de aprendizagem no chão, por cores. Explora as zonas dividindo os alunos por grupos e por tarefas. O Professor P1 relata:

> Eu me sinto muito confortável aqui.
> Toda semana eu trago, aqui, alunos, não venho sempre com as mesmas turmas, mas todas as semanas eu trago, para fazer uma atividade, uma aula diferente.
> O espaço tem um constrangimento muito sério que é o fato de que como é dividido por zonas, de cores, nós não conseguimos fazer aqui uma grande alteração nas zonas.
> A planificação tem que ser por zona, por atividade (Professor P1, grifo nosso).

O Professor P1 deixa claro, em sua fala, que não apresenta dificuldades em utilizar o espaço e nem os recursos tecnológicos presentes nele. A sala construída nessa escola seguiu o modelo proposto pelo projeto FCL, onde cada zona de aprendizagem tem uma cor específica e sua demarcação no chão da sala. Para o docente, isso limita as atividades por zonas, não podendo fazer grandes alterações na sala.

B) *Dimensão 2 – Formação em programas de formação institucionais: Nível 5.* Além de utilizar, regularmente, a sala, auxilia os colegas, realizando formação na sala para os professores da escola e para professores de outras escolas.

O Professor P1 afirma:

> Neste momento, estou a dar uma formação sobre a utilização dos espaços inovadores de aprendizagem [...] como é que podemos planejar uma aula num espaço destes (Professor P1, grifo nosso).

O professor P1, além de ter facilidade com os recursos da sala, ainda promove cursos de formação e auxilia os colegas na preparação de atividades para o AEI.

C) *Dimensão 3 – Integração tecnológica: Nível 4.* As TIC sempre estiveram presentes na formação do Professor P1. Ele se envolve em projetos, buscando se informar sobre novas tecnologias. O docente assevera:

> Eu acho que as TIC sempre estiveram presentes; eu, durante a licenciatura, fui coordenador e monitor de uma sala TIC. Muito cedo, comprei computador e comecei a utilizar, depois a integração no ensino foi uma coisa natural.
> Pertenço a muitas redes, recebo muitas *newsletters*, vou recebendo informação e vejo uma interessante e procuro experimentar (Professor P1, grifo nosso).

O Professor P1 procura conhecer novas ferramentas por meio de uma rede de conhecimento, participa de vários projetos europeus e se informa sobre novas aplicações, procurando experimentá-las. Como apresentado nos modelos de adoação e aceitação das tecnologias no campo da Tecnologia Educacional (HALL; HORD, 1987; HOOPER; RIEBER, 1995; ROGERS, 1995; MOERSCH, 1995; SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997; ESPÍNDOLA; STRUCHINER; GIANNELLA, 2010), a partir dos vários estágios percorridos pelos professores no processo de implementação da tecnologia/inovação, o Professor P1 ultrapassou a fase de conhecimento e familização, uma vez que já implementa as tecnologias em suas aulas e procura compartilhar suas experiências com os colegas, como se pode observar na Dimensão 4, a seguir.

D) *Dimensão 4 – Formação de comunidade de prática: Nível 4.* Apesar de o Professor P1 oferecer cursos de formação na escola e tentar compartilhar trabalhos com os colegas, considera ainda pequeno o *feedback* que tem. Procura trabalhar em parceria com outros professores. Afirma o seguinte:

> Com as pessoas com quem eu trabalho com mais frequência, sempre que é possível, partilhamos, dentro da minha área há uma grande partilha.
> Esse é um dos grandes problemas de Portugal, na grande maioria dos países europeus, é os professores habituarem a trabalhar em

> equipe uns com os outros.
> Eu tento arranjar colegas para vir trabalhar e fazer coisas diferentes [...] já fiz trabalhos com professor de Filosofia, de Geografia (Professor P1, grifo nosso).

O Professor P1 procura trabalhar em parceria, mas enfatiza que os professores ainda têm resistência em trabalhar em conjunto e compartilhar informações.

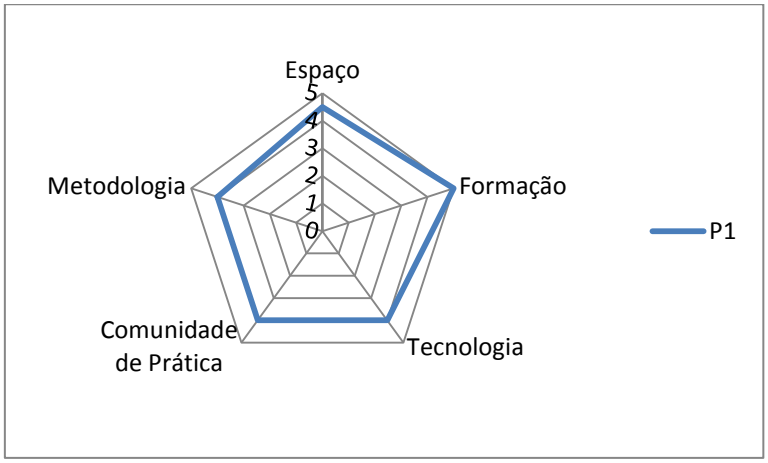
E) *Dimensão 5 – Inovação metodológica: Nível 4.* O professor procura utilizar a sala pelo menos uma vez por semana. As atividades realizadas, normalmente, têm como foco a aplicação de conhecimentos da sua disciplina. Ele tenta, também, integrar conhecimentos de outras disciplinas, realizando trabalhos em parceria com outros professores. Como destacado no eixo espaço, o professor organiza as atividades por zonas de aprendizagem, separando os alunos por grupos de trabalho. O Professor P1 apresenta o seguinte depoimento:

> Eu tento que as atividades aqui sejam sempre atividades que utilizem conhecimentos que eles deveriam ter desenvolvido na escola na aula regular, portanto é a utilização das ferramentas que eles já aprenderam, é a aplicação do conhecimento, sem ser no tradicional exercício lápis, caneta e calculadora.
> A planificação tem que ser por zona, por atividade.
> Uma aula não é rotativa, um grupo vai para a zona criar, fica na zona criar toda a aula. Aquilo que se pretende é que esse aluno na aula seguinte já não vai para a zona criar, vai para uma das outras zonas e, assim, sucessivamente, até estar em todas. O criar tem de comunicar com todos, porque é ele que vai fazer a apresentação final de toda a turma. Por exemplo, os da zona colaborar não têm uma grande comunicação com a zona investigar, a não ser que vejam que é necessário alguma informação da zona investigar. Há atividades que se pretende que haja essa comunicação [...] (Professor P1, grifo nosso).

Como destacado nos grifos da fala do Professor P1, verificamos que ele procura utilizar a sala dividindo os alunos por atividades. Normalmente, as zonas não se comunicam entre si, com exceção da “zona criar”, que recebe todos os trabalhos desenvolvidos pelos alunos para a elaboração da apresentação final para todos.

A partir da classificação das falas do Professor P1 em cada dimensão, podemos visualizar, no Gráfico 2, a relação desse docente com os seguintes eixos: espaço, formação, tecnologia, comunidade de prática e metodologia.

Gráfico 2 – Estágios do Professor P1.



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Ao observar a relação do Professor P1 com cada eixo, percebemos que ele apresenta elevados níveis de maturidade nas dimensões observadas. O Professor P1 oferece formação para os colegas da escola e de outras instituições de ensino, procura partilhar ferramentas com os professores e trabalhar em parceria com outros docentes, possui habilidades em trabalhar com as tecnologias e com a flexibilidade do espaço.

5.2.2 – Professor P2

A) *Dimensão 1 – Relação do professor com o espaço: Nível 3.* O Professor P2 utiliza a sala de 2 (duas) a 3 vezes por mês. Informa que se sente confortável com a configuração do espaço, mas sente dificuldades em utilizar os dispositivos eletrônicos.

O docente afirma:

> Costumo utilizar pelo menos 2 (duas) ou 3 vezes por mês.
> [...] da alteração da disposição da sala, isso a mim não me incomoda nada, lido muito confortavelmente com isso, gosto muito pouco até de os terem em fila [...]
> Eu também não consigo utilizar tudo, obviamente, porque minha formação não é tão alargada nesta área [...] (Professor P2, grifo nosso).

Como assinala Ertmer (1999), existem barreiras que influenciam o uso das tecnologias pelos professores, e essas incluem falta de conhecimento e habilidade de

como utilizar as tecnologias, como bem destacado no grifo da fala apresentada pelo Professor P2, o qual informa que não consegue utilizar todos os recursos disponíveis na sala de aula, porque não tem formação na área.

B) *Dimensão 2 – Formação em programas de formação institucionais: Nível 4.* A escola oferece formação nos níveis técnico e metodológico. Apesar das várias formações, o Professor P2 ainda se sente inseguro e acha que é necessário alguém permanente na sala para ajudar os professores. Esse docente afirma:

> Tem havido várias formações, sempre no início do ano letivo, a escola tem essa preocupação de ter formação interna, há sempre várias alternativas de formação relacionadas com *softwares* e metodologias que podemos utilizar neste espaço inovador.
> Seria talvez ideal que a escola tivesse alguém permanente disponível para dar este apoio técnico (Professor P2, grifo nosso).

Cada professor apresenta um nível de conhecimento e habilidade no uso das tecnologias; por isso, é importante um suporte técnico individualizado (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997) para o desenvolvimento profissional de cada professor, como sugere o Professor P2 em sua fala.

C) *Dimensão 3 – Integração tecnológica: Nível 2.* O Professor P2 procura experimentar as novas tecnologias em sala de aula, mas não se sente confortável e seguro, tem medo de não funcionar. Esse professor pondera:

> Quando falamos da parte das novas tecnologias, há algumas que não me deixam muito confortável, ainda! Ou pelo menos me deixa um pouquinho mais ansiosa, será que vai funcionar!? Será que não há aqui algo que depois eu não sei resolver o problema? E de repente isso falha tudo, e não tem Internet [...] tenho algumas inseguranças, obviamente, algumas ansiedades, nem sempre estou completamente confortável com tudo aquilo, com todas aquelas máquinas, com todos aqueles bichos como eu costumo dizer. Será que aqueles bichos vão funcionar e colaborar conosco? (Professor P2, grifo nosso).

Como destacado na fala do Professor P2, é possível perceber sua insegurança, medo e ansiedade com relação às tecnologias. Essas dificuldades também foram relatadas pelos professores no projeto ACOT (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997). Para sanar essas inseguranças, o apoio técnico permanente (BROWN *et al*., 2017) e a formação de comunidade de prática nas escolas são essenciais (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997).

D) *Dimensão 4 – Formação de comunidade de prática: Nível 4.* Na escola, os professores procuram trocar experiências com os colegas, durante a formação interna, nas reuniões, nos departamentos e também por meio do *Office 365*. O Professor P2

procura, sempre que possível, trabalhar em parceria com outros professores.

> O *kahoot* só comecei a utilizar este ano, porque já tinha ouvido falar, mas nunca tive tempo para explorar; entretanto, em setembro, nesse período de formação interna, uma colega nossa, que já usa frequentemente, fez uma pequenina formação de uma hora e meia, para nos dar umas pistas, para nós começarmos a utilizar e depois o resto se descobre naturalmente. Não é nada muito complicado, mas, às vezes, basta isso, ter alguém que nos diga segue esses passos, fazes assim [...] Mostrar como é útil com ela, com aquela pessoa particular tem dado resultados, nós podemos ficar entusiasmados e curiosos, e depois vamos utilizar (Professor P2, grifo nosso).

A troca de experiências entre os professores ajuda no uso de recursos tecnológicos e de novas abordagens de ensino (TONDEUR *et al*., 2016). No grifo da fala do Professor P2, pode-se observar como essa troca é importante. Além de a escola oferecer formação para o uso das tecnologias, é importante, também, disponilizar tempo para que os docentes possam compartilhar suas práticas e experiências uns com os outros, assim como preparar atividades em conjunto (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997).

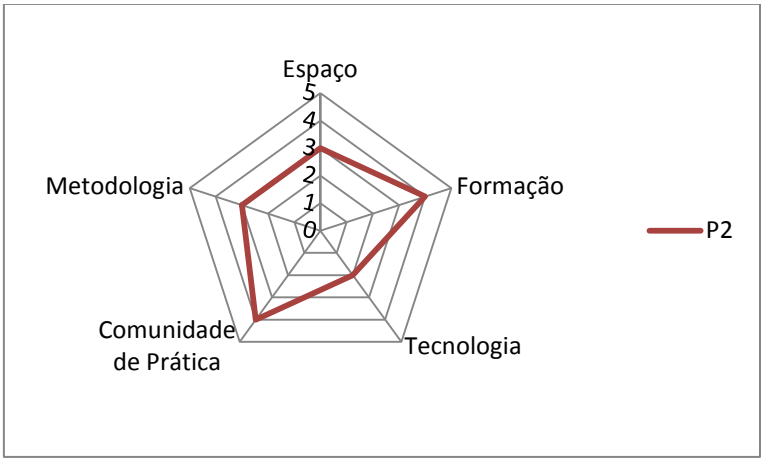
E) *Dimensão 5 – Inovação metodológica: Nível 3.* O Professor P2 informa que, em sua área, os docentes são bem tradicionais, mas procura, aos poucos, introduzir atividades mais centradas no aluno e com recurso das TIC. Sente dificuldade de planejar suas aulas considerando as várias zonas de aprendizagem. O docente esclarece o seguinte:

> Eu acho, nós, professoras de Letras, Português, Inglês e tal, normalmente, somos um pouco conotadas com ensino muito tradicional e, de fato, isso acontece.
> Implica desconstruir o nosso modelo de sala de aula, o nosso modelo de trabalho, aquela coisa do professor de Português, agora vamos abrir o livro, ler um texto e fazer questionário. Mas não pode ser só isso, isso também tem que acontecer.
> Com todas aquelas etapas que a sala tem bem definidas, fazer atividades específicas para aquela zona da sala, para outra zona, ainda consigo fazer isso muito bem (Professor P2, grifo nosso).

Tondeur *et al*. (2016) asseveram que existe uma relação bidirecional entre as crenças pedagógicas dos professores e o uso das tecnologias. O Professor P2 afirma, como destacado nos grifos acima, que os docentes de sua área, Letras, acabam por utilizar métodos mais tradicionais. Desse modo, as formas de uso da tecnologia e do espaço acabam refletindo suas crenças sobre o que é necessário ensinar e aprender em sua disciplina.

No Gráfico 3, a seguir, podemos observar a relação do Professor P2 com cada um dos elementos:

Gráfico 3 – Estágios do Professor P2.



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Os estágios do professor P2, apresentados no Gráfico 3, mostram um nível baixo com relação à tecnologia, ou seja, o docente ainda encontra dificuldade e insegurança para usar os recursos tecnológicos em suas aulas. Como forma de apoio para o desenvolvimento profissional, indica altos índices para os elementos comunidade prática e formação, fato que, com o tempo, pode ajudá-lo a vencer seus medos e inseguranças quanto ao uso das tecnologias e apriomar suas formas de uso, explorando os recursos tecnológicos das diferentes zonas de aprendizagem.

5.2.3 – Professor P3

A) *Dimensão 1 – Relação do professor com o espaço: Nível 5.* O Professor P3 se sente confortável em trabalhar na sala, utilizando-a sempre, pois suas aulas são marcadas nesse espaço. Procura planificar suas aulas com objetivos bem definidos e explorando as diferentes zonas. Ressalta que é importante os alunos aplicarem os conteúdos. O Professor P3 dá o seguinte depoimento durante a entrevista:

> Eu, particularmente, sinto-me bem neste espaço.
> Digamos que a utilização implica sempre planificação, transferir para o aluno um método de trabalho, ou seja, os alunos, além de estarem em um espaço confortável para eles, porque eles não têm lugar fixo

> para se sentar, tanto podem sentar em cadeiras, como no sofá, tem que ter intencionalidade aquilo que vai ser feito.
> O aluno, ao pesquisar a informação, ao contextualizá-la, ele já percebe qual é a intencionalidade daquela aprendizagem, e portanto valoriza e memoriza mais facilmente.
> O professor sente necessidade de se deslocar no espaço, de grupo em grupo, porque é muito solicitado pelos alunos, para diversas situações (Professor P3, grifo nosso).

O Professor P3 percebe que o próprio espaço exige dele uma forma diferente de trabalho, tanto com relação ao preparo da atividade como em sua postura dentro do AEI, passando a orientar o trabalho realizado pelos alunos.

B) *Dimensão 2 – Formação em programas de formação institucionais: Nível 4,5.* A escola oferece formação para utilização dos novos espaços de aprendizagem. O Professor P3 tem a responsabilidade de auxiliar os colegas e a escola na parte técnica. Ele afirma:

> Praticamente 100% dos nossos professores receberam aqui, frequentaram uma ação de formação, creditada pelo centro de formação de professores, justamente com designação de utilização pedagógica dos laboratórios inovadores de aprendizagem. Portanto, ou seja, a utilização das ferramentas TIC aplicadas a contexto de sala de aula e a contexto do segmento curricular. Se me perguntar se a formação foi pontual, não é, ela é todos os anos e continuada e está prevista no plano de formação interna anual.
> Eu sou o coordenador TIC. E reparou que ali na sala uma colega me colocou uma questão que havia uma sala que não tinha acesso à Internet. Portanto, isso faz com que eu vá verificar e resolver o problema (Professor P3, grifo nosso).

Como destacado na fala do Professor P3, a escola tem, em seu planejamento, um programa de formação para os professores para o uso dos AEI. Esse programa vai ao encontro das recomendações do projeto FCL (EUROPEAN SCHOOLNET, 2016) e de documentos que orientam a implementação dos AEI (BROWN *et al*., 2017), assim como de experiências de projetos com o uso das tecnologias em contexto de sala de aula (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997).

C) *Dimensão 3 – Integração tecnológica: Nível 3.* O Professor P3 sempre esteve em contato com as TIC, faz parte de sua rotina. Não ficou claro como a tecnologia é por ele utilizada em suas práticas. Enfatiza que o objetivo principal dos ambientes educativos inovadores são as metodologias e não a tecnologia em si.

O Professor P3 asssinala:

> Desde muito cedo eu estive ligado à Informática e fui um dos primeiros a dar formação de professores em cursos de Informática para professores. Praticamente, a minha vida profissional teve sempre ligada à área das tecnologias.
> Já conseguimos desconstruir a ideia de que os ambientes educativos inovadores de aprendizagem são ambientes onde se usa só tecnologia, e não é verdade, é um ambiente onde se desenvolvem conteúdos curriculares, onde se trabalha, trabalhos em grupos, onde se aprende, onde se investiga, muitas vezes sem ter a necessidade de recorrer às Tecnologias de Informação. Os ambientes inovadores de aprendizagem têm a ver, sobretudo, com as metodologias de trabalho e obviamente, [...] que haverá depois a utilização de alguns recursos tecnológicos, ajustados à necessidade daquilo que é o contexto da atividade (Professor P3, grifo nosso).

No relato do Professor P3, pode-se observar que, na escola, o AEI tem como objetivo maior a promoção de novas metodologias, e a aprendizagem, nesse ambiente, está baseada em alguns dos princípios destacados pela OECD (2017): promover o trabalho em grupo, integrar conhecimento de várias disciplinas.

D) *Dimensão 4 – Formação de comunidade de prática: Nível 3,5.* O Professor P3 auxilia os colegas do ponto de vista técnico. Na entrevista, não ficou claro se ele desenvolve atividades em conjunto com outros professores. O professor ressalta que, por meio da plataforma *Office 365,* os colegas compartilham as práticas na escola, assim como informalmente e nas reuniões. O docente enfatiza:

> Existe essa colaboração entre os professores. Aqui neste agrupamento existe. Quem sabe um pouquinho mais de uma determinada coisa dá apoio ao colega e, com muita frequência, é chamado às salas, para auxiliar.
> Trabalhamos de forma colaborativa na nuvem na *Office* 365 (Professor P3, grifo nosso).

A colaboração não existe apenas entre os coordenadores do projeto e professores, pois, na escola, os professores ajudam uns aos outros. É cultura da escola o compartilhamento de práticas e experiências entre os professores.

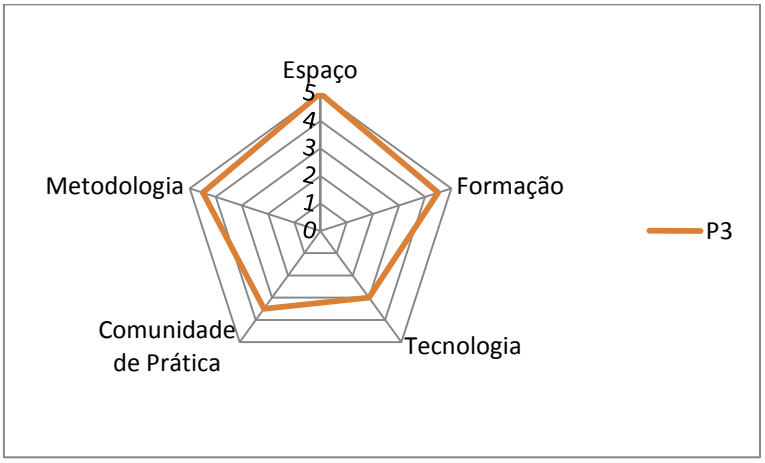
E) *Dimensão 5 – Inovação metodológica: Nível 4,5.* As zonas são pontos de referência para o planejamento das atividades e para o trabalho dos alunos. Nos projetos, os alunos percorrem as zonas de acordo com o desenvolvimento dos mesmos, e o professor media as atividades. O Professor P3 cita um projeto, mas não ficou claro se é um projeto de que ele participa ou se é desenvolvido por outros professores.

> As zonas são pontos de referência, não são fixos, portanto, os alunos têm que perceber que, neste espaço, existem espaços de construção, de partilha, de divulgação, de investigação, de pesquisa de informação. São pontos de referência da forma como o trabalho que é desenvolvido na aula, portanto o aluno sabe que primeiro tem que planificar, depois tem que pesquisar a informação, tem que discutir essa informação em grupo e deve-se saber selecionar a informação que é necessária e de qualidade para o trabalho. E, depois, deve-se saber aplicar, construir o seu portfólio ou seu produto final, e depois apresentar.
> Depende da planificação que é feita para o projeto. (Professor P3, grifo nosso)

Esse AEI não tem as demarcações das zonas de aprendizagem por cores no chão. As zonas são entendidas como possibilidades de organização do trabalho, e, como afirma o Professor P3 (ver grifo de sua fala), as zonas não são pontos fixos, mas referência para desenvolver as atividades.

No Gráfico 4, a seguir, pode-se observar o nível do Professor P3 em cada uma das dimensões descritas anteriormente.

Gráfico 4 – Estágios do Professor P3.



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

O professor P3 é coordenador TIC do AEI na escola; por esse motivo, apresenta níveis elevados em cada uma das dimensões apresentadas no Gráfico 4. Na dimensão comunidade de prática, não foi atribuído o nível 4 para esse professor, porque não conseguimos, por meio de sua fala, verificar se ele trabalha em conjunto com outros professores.

5.2.4 – Professor P4

A) *Dimensão 1 – Relação do professor com o espaço: Nível 5. O* Professor P4 não sente dificuldades em utilizar a sala, pois fez parte da equipe que implementou o projeto na escola. As atividades realizadas no espaço são de programação em Robótica e Ateliê. Trabalha por meio de projetos e utiliza as zonas para planificar as atividades dos alunos. O Professor P4 salienta:

> Eu não tenho dificuldades na utilização desta sala.
> Nos Clubes e no Ateliê permite outros tipos de atividades, mais livres e não mesas estanques que não se possam mexer. E para a Robótica isso é muito importante.
> Usamos nomeadamente o *learning design*, mesmo com os alunos, porque eles, assim, percebem que todos os projetos têm uma série de passos [...] (Professor P4, grifo nosso).

Como o Professor P4 trabalha com clubes de Robótica, acredita que o espaço facilita o desenvolvimento das atividades. Utiliza o *learning design*, uma ferramenta que auxilia os professores a projetar atividades de ensino e aprendizado, facilitando o planejamento das atividades desenvolvidas pelos alunos, permitindo que eles compreendam os processos percorridos durante o desenvolvimento de um projeto.

B) *Dimensão 2 – Formação em programas de formação institucionais: Nível 5.* A escola possui um programa de formação para professores. O Professor P4 fez formação, faz parte da equipe responsável pelo projeto e auxilia os colegas. Esse profissional relata:

> Na altura já tinha feito formação de formadores na ERTE e sentia a necessidadede criar aqui uma sala, nem que fosse menor, para começarmos a trabalhar.
> Eu sou formadora do projeto [...]
> Nós damos formação informal e formal, sempre que os colegas pedem ajuda nós ajudamos, já há uma interajuda também entre eles, isso também facilita. (Professor P4, grifo nosso)

A escola preocupa com a formação dos professores, como assinalado na fala do Professor P4, e incentiva a colaboração entre os docentes.

C) *Dimensão 3 – Integração tecnológica: Nível 4.* Na formação do Professor P4, as TIC sempre estiveram presentes. Ele participou de vários projetos, dos quais foi formador. Muitas das informações, ele procurou-as sozinho, mas nunca considerou as tecnologias como o centro do processo de ensino e aprendizagem e, sempre, buscou

se articular a uma nova abordagem. O Professor P4 afirma:

> A tecnologia nunca foi o foco principal, mas atrelada a uma nova metodologia.
> Nosso objetivo foi sempre modificar metodologias e não centrar no espaço, muito menos nos equipamentos. Os equipamentos fazem falta quando necessários, mas não fazem falta todos os dias, nem é o equipamento que nos leva a uma determinada atividade, ao contrário, tem que ser a atividade que necessita de um determinado equipamento. (Professor P4, grifo nosso)

A afirmação do Professor P4, assinalada no grifo de sua fala, vem ao encontro dos resultados apresentados por Tondeur *et al*. (2017), ao estudarem a relação entre as crenças pedagógicas dos professores e os usos educacionais da tecnologia. Dentre as 13 categorias apresentadas no estudo, destacamos a seguinte: os professores com crenças construtivistas são mais propensos a adotar a tecnologia em atividades centradas no aluno. De acordo com os modelos de adoção e aceitação das tecnologias, os professores avançam nos estágios de integração tecnológica à medida que suas práticas mudam, ou seja, passam de abordagens pedagógicas mais centradas no professor em direção às mais centradas no aluno (ESPÍNDOLA; STRUCHINER; GIANNELLA, 2010).

D) *Dimensão 4 – Formação de comunidade de prática: Nível 4.* O Professor P4 trabalha em parceria com outros professores e procura dar apoio aos colegas sempre que possível. Existe uma disciplina na escola (Oficina do Conhecimento) que os professores estão testando o trabalho em colaboração, sendo essa lecionada por mais de um professor. Na escola, os professores compartilham as práticas por meio do *Office 365*. O Professor P4 informa:

> [...] hoje de manhã, uma colega de Português me pediu um determinado apoio, numa determinada área. Estava a fazer uma gravação e ela ficou assim, como é que eu faço isso, eu depois dei uma ajudinha instalando uma aplicação no telemóvel [...] aí sim dou esse tipo de apoio, mas não é sistemático. O apoio que lhes dou é, normalmente, na formação, não posso estar a todo tempo ao lado deles [...]
> Nós temos reuniões semanais, em que o objetivo é fazer isso mesmo, partilhar o que estão a fazer, planificar o que se vai fazer a seguir.
> [...] a oficina do conhecimento, que é uma disciplina que nós criamos para permitir esse trabalho colaborativo.
> *Office* 365 é nossa base de trabalho, facilita muito a partilha (Professor P4, grifo nosso).

Para que os professores possam vencer as barreiras encontradas no uso das tecnologias e dos AEI, eles precisam de tempo para o preparo das atividades (ERTMER, 1999; ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH; TONDEUR, 2015). A disciplina Oficina do Conhecimento, criada na escola em que o Professor P4 leciona, facilita o trabalho colaborativo dos professores.

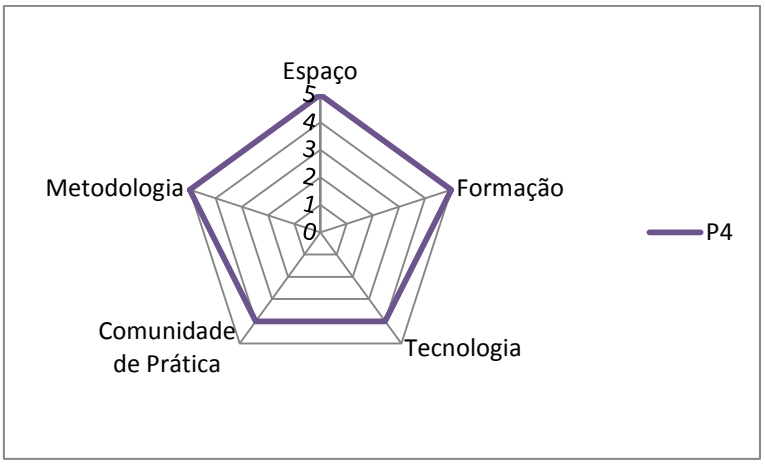
E) *Dimensão 5 – Inovação metodológica: Nível 5.* Os trabalhos do Professor P4 são baseados na metodologia de projetos, as zonas são utilizadas para orientar os trabalhos desenvolvidos pelos alunos. Os próprios alunos escolhem os projetos, e o professor orienta o trabalho, sendo um mediador. O Professor P4 informa que a colaboração entre os alunos favorece a aprendizagem, estes têm uma grande evolução. O docente relata:

> Nós temos as zonas como base. Eles não trabalham por zonas aqui dentro, as zonas estão cá para nos orientar o trabalho, para que cada atividade, ou cada projeto, ou cada cenário, inclua todas. Inclua o desenvolvimento da pesquisa, o desenvolvimento da interação, a apresentação, todas estas, agora não há um espaço para determinar. [...] Aliás, nem sequer temos as demarcações, as áreas focadas estão espalhadas [...]
> Eles escolhem os projetos, não sou eu, eles é que escolhem e que trabalham. Eu estou mais como mediadora do trabalho. E o que eu noto é que os alunos mais novos crescem muito rapidamente aqui. Eu acompanhei alguns desses alunos desde o 5º agora até o 9º, já cá estão há 5 anos. É engraçado como a evolução destes mais recentes é muito maior, porque há aqui um leque maior de conhecimento e eles trocam muito, partilham muitas tarefas. E partilham muitos conhecimentos entre eles, então o que eu demorava 3 a 4 meses para desenvolver, hoje em 2 meses os alunos estão praticamente todos no mesmo nível aqui dentro do Clube (Professor P4, grifo nosso).

Como já destacado na dimensão 3, o professor P4 apresenta uma metodologia de trabalho mais centrada nos alunos e, por trabalhar com Clubes e com uma temática motivadora, a Robótica, essa abordagem acaba sendo facilitada. No grifo do relato apresentado, o professor afirma que os discentes aprendem partilhando o conhecimento uns com os outros, e isso facilita o desenvolvimento desses alunos.

Por meio do Gráfico 5, a seguir, observamos os estágios do Professor P4 em cada uma das dimensões.

Gráfico 5 – Estágios do Professor P4.



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

No Grafico 5, podemos notar os altos níveis apresentados pelo professor P4 em cada uma das dimensões. O docente é coordenador do projeto, sempre se preocupou com uma metodologia mais centrada no aluno, possui formação na área das tecnologias e procura integrá-las em suas aulas, além de compartilhar as experiências com os colegas e trabalhar em conjunto com outros professores.

5.2.5 – Professor P5

A) *Dimensão 1 – Relação do professor com o espaço: Nível 4. O* Professor P5 sente-se completamente confortável com o espaço do AEI. Não consegue utilizar sempre o ambiente porque ele não está em sua escola e sim na sede do agrupamento, mas, quando utiliza o espaço, procura integrar-se nele. Esse professor afirma:

> Completamente. É muito divertido, é muito agradável.
> Os alunos gravam, filmam, às vezes, chegamos a ter situações muito engraçadas. No ano passado, por exemplo, eles fizeram aqui a gravação, uma boa parte de uma gravação de um trabalho para um jornal. Simulando o jornalismo, e houve várias gravações em espaço aberto, ao ar livre, nomeadamente no estádio de futebol da vila. E eu estava em casa a trabalhar, a fazer coisas, eu estava na cozinha, com o *tablet* ligado, com telemóvel e eu ia vendo e falando com eles, trocando impressões (Professor P5, grifo nosso).

Mesmo distante do AEI, o Professor P5 tenta fazer atividades que vão além das aulas convencionais. Procura articular os conteúdos curriculares com trabalhos de campo, de forma que os alunos possam desenvolver habilidades, tais como comunicação, criatividade, utilizando os recursos tecnológicos.

B) *Dimensão 2 – Formação em programas de formação institucionais: Nível 4.* A escola oferece formação para docentes. O Professor P5 fez formação e procura formação *on-line* para complementar seus conhecimentos. Como a sala não está em sua escola, mas a 10 km, na sede do agrupamento, não consegue utilizá-la frequentemente. Afirma:

> Foram dinamizadas aqui algumas formações, para nós conhecermos a sala, as dinâmicas que aqui podemos desenvolver e depois fizemos algumas outras sessões mais específicas para tentarmos adequar e perceber o que era mais importante de acordo com as disciplinas que lecionávamos. Posteriormente, eu fiz também, através da Internet, formação *on-line*, da *schoolnet,* formação do *coolab*; por isso, eu acho que tem sido muito enriquecedor.
> Eu só posso vir aqui pontualmente, porque não é fácil. É muito difícil. A questão é que eu, esta semana, estive cá com uma turma de alunos, na terça-feira, mas é diferente eu requisitar a sala estando a ensinar aqui na própria escola (Professor P5, grifo nosso).

Apesar da dificuldade relatada pelo Professor P5 em utilizar a sala de aula, destacada no grifo acima, ele entende a importância desse espaço e da formação para o uso dele, procurando, por meio de recursos próprios, complementar sua formação.

C) *Dimensão 3 – Integração tecnológica: Nível 4,5.* O Professor P5 sempre procurou inserir as TIC em suas aulas, mesmo quando a escola não tinha muitos recursos, levando seu computador para usar os vídeoprojetores. Gosta de se manter informado, tira dúvidas com alunos na utilização de algumas ferramentas. Experimenta novas ferramentas e as utiliza para enriquecer suas aulas. O Professor P5 relata:

> Eu vou lhe dar um exemplo muito simples: eu já tenho agendado e combinado com uma turma que veio aqui pela primeira vez na sala do futuro esta terça-feira. Nós vamos fazer uma sessão de *skype* com uma turma de miúdos da Índia, vamos ter que falar Inglês [...] Então, já nomeei, já pedi a dois alunos, que se sentem à vontade com as questões de Informática. E já os nomeei, como meus colaboradores técnicos, para ajudar as coisas funcionarem bem. Já combinei uma sessão de *skype* só com o professor, para trocarmos umas palavrinhas. Mas eu acho que isto, que são essas coisas que vão fazer os miúdos ter vontade de aprender, acho que são essas coisas que os vão motivar para as outras tarefas mais difíceis [...] Eu ainda sou do tempo em que tudo era em papel, mas já estou no tempo em que quase tudo pode ser feito através da Informática, da Internet, dos computadores e eles vão ser profissionais do tempo, em que se

> calhar, os livros vão estar nas bibliotecas e nos museus, e, portanto, tenho que lhes dar ferramentas (Professor P5, grifo nosso).

O Professor P5 considera que os alunos de hoje fazem parte de uma nova geração – denominada por Prensky (2001) de nativos digitais. Ele percebe que, mesmo sendo de uma geração na qual tudo era realizado no papel, hoje essas atividades estão sendo realizadas via Internet e que precisamos oferecer ferramentas para que os alunos possam desenvolver essas novas habilidades. O professor valoriza o conhecimento técnico dos alunos para o auxílio nas atividades mediadas pelas tecnologias, como relatou em sua fala, nomeando os alunos de colaboradores técnicos de uma sessão via *skype* com uma turma da Índia. Como ponderam Ertmer e Hruskocy (1999), incluir os alunos para dar suporte técnico pode solucionar tanto as barreiras de 1ª ordem (falta de suporte) quanto as de 2ª ordem, bem como a falta de conhecimento e habilidade dos professores para utilizar as tecnologias.

D) *Dimensão 4 – Formação de comunidade de prática: Nível 3,5.* Os professores partilham as práticas em reuniões de departamento, nas sessões de formação. O Professor P5 procura partilhar suas práticas por meio do *facebook* pessoal e do agrupamento. Relata já ter trabalhado em parceria com outros professores, não explicitando ser naquela sala em especial. O docente assevera:

> Nós partilhamos, quer em reuniões de departamento, quer nas nossas páginas do *facebook*, eu pessoalmente na minha, na do agrupamento, com os colegas, há várias formas de eu fazer. Já trabalhamos em conjunto (Professor P5, grifo nosso).

Como destacado, no grifo da fala do Professor P5, este procura sempre partilhar suas atividades com outros colegas. Não relata nenhuma atividade desenvolvida em conjunto com outros docentes.

E) *Dimensão 5 – Inovação metodológica: Nível 3,5.* O Professor P5 utiliza pouco a sala. No ano letivo anterior à entrevista, utilizou a sala duas vezes. As zonas são percorridas pelos alunos de acordo com o objetivo da atividade. O docente afirma:

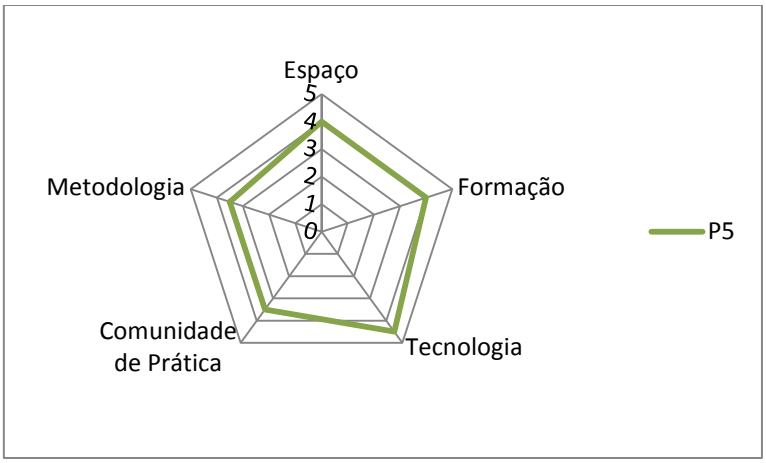
> Há grupos que gostam de trabalhar aqui perto desta zona, portanto eles se organizam autonomamente na sala. E eu circulo naturalmente, se não for preciso circular muito, acabo por ir observando, é muito natural é tal como faço lá em minha sala. Só que aqui as cadeiras permitem que eles se agrupem naturalmente. Quando queremos gravar, como esta semana aconteceu, como só um grupo precisava gravar, então, eles estiveram posicionados como se fosse uma sala de espetáculo, por assim dizer. Estavam à frente as meninas que faziam parte, foi só uma aluna que gravou, mas as

> meninas que fazem parte da equipe deste documentário, que é o que elas estavam a fazer, na primeira fila e todos os outros membros estávamos, eu estava de pé, e os outros membros da turma estavam sentados como se estivessem a ver um programa de televisão que tem um público ao vivo a assistir. Se fazemos apresentação de trabalho com o monitor ligado, estamos ou nos grupos, ou organizados como na sala de aula, mas de um modo descontraído (Professor P5, grifo nosso).

O Professor P5 esclarece que os alunos organizam-se na sala de forma autônoma e que orienta os alunos de acordo com a necessidade dos grupos.

A partir do nível atribuído em cada dimensão, apresentamos os estágios do Professor P5 no Gráfico 6, a seguir:

Gráfico 6 – Estágios do Professor P5.



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

O Professor P5 apresenta elevados níveis em cada uma das dimensões, sendo que seus menores níveis (3,5) se encontram na metodologia e na comunidade de prática. Com relação à metodologia, o Professor P5 utiliza pouco o AEI, pois este não fica na escola onde leciona. Na dimensão comunidade de prática, apesar de compartilhar suas práticas via *facebook* e com os colegas da escola, não declarou, na entrevista, desenvolver atividades em conjunto com outros docentes.

5.2.6 – Professor P6

A) *Dimensão 1 – Relação do professor com o espaço: Nível 3,5.* No ano letivo 2016/17, o Professor P6 conseguiu levar as turmas na sala pelo menos uma vez ao mês. Afirma que o espaço é agradável, mas é difícil trabalhar com turmas maiores. Como a sala não é muito grande, ele sente dificuldade quando os alunos desenvolvem atividades diferentes. Esse docente relata:

> No ano passado, era [o Professor P6] capaz de vir, sei lá uma vez por mês mais ou menos.
> Eu gostava de ter uma sala dessas todos os dias. Não consigo, mas gostava de ter uma sala deste tipo todos os dias. Por vezes, o professor tem tendência a dispersar um pouquinho, porque lá está a mobilidade das cadeiras é tudo muito bonito, mas, entretanto, um aluno te chama e aqueles alunos ali estão a fazer outra coisa, e acabamos por dispersar um bocadinho, mas eu acho que se trabalhasse aqui todos os dias habituava facilmente.
> O espaço que temos é estreito, e, portanto, não conseguimos ter todas as zonas, temos mais a parte da zona das filmagens da multimédia, ali a parte da Robótica e ali o espaço *slozen*. Se tivéssemos, eu já estive em outras salas, em que realmente tinham a sala do futuro era um conjunto de várias salas. E portanto, por um lado, parece-me ser mais coerente com aquilo que é suposto, um está a fazer filmagem, não tem que estar a ouvir os outros que estão a falar, etc. (Professor P6, grifo nosso).

Apesar de o Professor P6 declarar que gostaria de ter uma sala desse formato todos os dias, relata que acaba dispersando um pouco, mas, com o tempo, a experiência e a formação (ESPÍNDOLA; STRUCHINER; GIANNELLA, 2010), essas limitações são vencidas.

B) *Dimensão 2 – Formação em programas de formação institucionais: Nível 4.* A escola oferece formação e, sempre no início do ano letivo, os professores partilham ferramentas e boas práticas. O Professor P6 apresenta o seguinte depoimento:

> Um grupo de professores de cada área disciplinar fez uma formação na área das competências digitais do século XXI. E nós ficamos responsáveis por disseminar no grupo as boas práticas que fizemos e algumas ferramentas que utilizamos. Divulgá-las, aliás, na semana que vem, vamos ter uma semana aberta, aqui na sala do futuro, em que cada um destes professores vai receber durante toda a tarde. Os professores que quiserem vir, obviamente, mas especificamente os professores que são novos, que vieram este ano para o agrupamento, exatamente para familiarizar com algumas dessas ferramentas (Professor P6, grifo nosso).

A formação dos professores nas escolas, inicialmente, foi ofertada para pelo menos um professor de cada área disciplinar. Os professores novos recebem formação para o conhecimento desse ambiente e das práticas que são realizadas nele.

C) *Dimensão 3 – Integração tecnológica: Nível 3.* O Professor P6 gosta das tecnologias, procura sempre utilizá-las em suas aulas, mas sempre esbarra na questão curricular e nos exames, como se pode verificar em seu depoimento:

> Sempre gostei de tudo que tem a ver com a tecnologia, gosto muito! Sempre utilizei, mesmo quando não havia a sala do futuro.
> Pelo menos para a parte da visualização gráfica tirarem partido do que é possível ver, porque nós, antes, falávamos de uma função e tudo para eles era um bicho de sete cabeças, agora veem a função e conseguem visualizar e conseguem construir, etc.
> É mais nessa perspectiva que eu tento utilizar nas minhas aulas, sempre que possível, os programas são exigentes, infelizmente o tempo muito contado, mas, sempre que possível, eu introduzo a tecnologia nas minhas aulas, mesmo que não seja na sala de aula do futuro. Aliás, as minhas aulas, todas as aulas que eu dou, todas são gravadas em suporte digital, todas no *moodle*, todas, todos os dias. Portanto, os meus alunos têm sempre acesso à aula e a todas as ferramentas que eu utilizo na aula (Professor P6, grifo nosso).

Dentre as barreiras que influenciam a integração tecnológica, Ertmer *et al*. (2012) enfatizam o currículo, os exames e a expectativa dos pais e dos alunos. Mesmo diante dessas barreiras, o Professor P6 procura introduzir as tecnologias em suas aulas. Essa utilização está mais associada à visualização gráfica e à disponibilização dos materiais usados pelo Professor P6 no *moodle*.

D) *Dimensão 4 – Formação de comunidade de prática: Nível 2,5.* O Professor P6 já trabalhou em parceria com outros professores há muito tempo. Compartilha as suas práticas dentro de sua área disciplinar e disse não existir, na escola, um sistema *on-line* para partilhar as atividades realizadas nessas salas de aula entre os professores, sugerindo a criação desse espaço. O docente assinala:

> Já, há muito tempo, tive experiência de trabalhar com outros professores e gostei.
> Dentro do meu grupo da área disciplinar, sim, com alguns colegas. Já sabe que alguns têm certa resistência em utilizar esse tipo de ferramentas, mas, sempre que solicitam, eu partilho, gosto de partilhar. Normalmente, as ferramentas que eu crio para um ano dou sempre aos colegas, disponibilizo-as para o ano seguinte. Que vai estar nesse nível de escolaridade.
> E talvez criar um espaço de partilha *on-line* das boas práticas de cada um, por área disciplinar, se calhar talvez fosse mais fácil. E depois, dentro de cada área disciplinar, por nível de escolaridade. Por

> exemplo, as ferramentas que eu utilizei ano passado, para o 9° ano, os colegas que, quando estivessem no 9°ano, podiam [...] (Professor P6, grifo nosso).

O Professor P6 disponibiliza os materiais criados para os colegas utilizarem no ano seguinte. Acredita que a partilha precisa ser incentivada por área disciplinar e depois por nível de escolaridade.

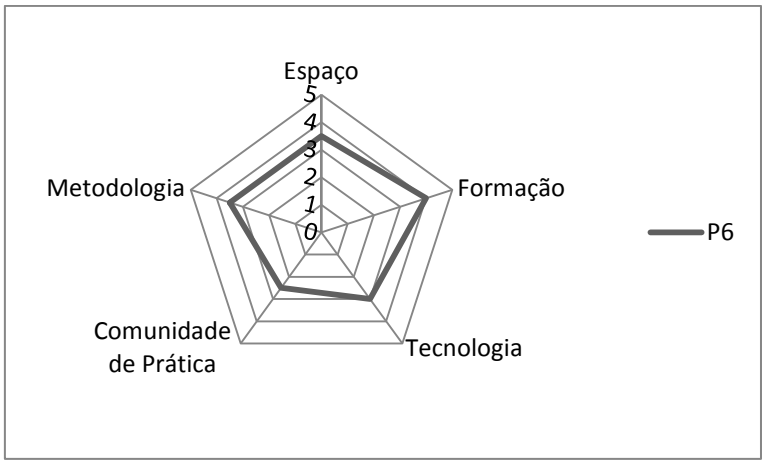
E) *Dimensão 5 – Inovação metodológica: Nível 3,5.* O Professor P6 procura ir à sala no início de um novo capítulo da matéria para motivar os alunos e/ou no final para aplicação do conteúdo. Ele acredita que alguns conteúdos precisam ser trabalhados com giz e caneta. Sente dificuldade em separar as atividades desenvolvidas pelos alunos nas diversas zonas de aprendizagem, porque um grupo acaba interferindo no outro. O Professor P6 afirma:

> Normalmente, eu gosto de ir para a sala do futuro quando estou a iniciar um capítulo, normalmente. Não quer dizer que depois não venha no final do capítulo, mas, normalmente, venho mais como motivação e como descoberta. Gosto de fazer no início ou no fim ou, então, no início e no fim. [...] Mas articula-se facilmente, nós conseguimos dar a matéria na mesma, recorrendo a esse tipo de metodologia. Alguns conteúdos, outros, realmente, não podem ser, necessitam de giz, lápis e caneta para trabalhar.
> Fiz uma atividade com eles, 9° ano, que tinha a ver com a parte da Geometria, dos volumes. Em que uns estavam a encher pirâmide com líquidos, a fazer filmagens, e os outros estavam a fazer conclusões com sólidos mesmos [...] e outro grupo estava com lições, portanto, se eu tivesse um espaço maior, podia-se fazer tudo na mesma sala. Aliás, deveria ser na mesma sala, porque o professor é único, mas se estivesse em um espaço maior. Os que estão a filmar não ouviam o som dos outros, que não conseguimos manter sempre calados [...] por acaso é complicado nós trabalharmos aqui com várias atividades diferentes dentro da mesma sala (Professor P6, grifo nosso).

Mesmo considerando a importância de utilizar o AEI para introduzir e concluir um capítulo da matéria, o Professor P6 acredita que alguns conteúdos necessitam ser trabalhados no método tradicional, sendo que o fato de o espaço ser pequeno dificulta desenvolver diferentes atividades no AEI.

No Gráfico 7, a seguir, temos a representação dos estágios do Professor P6 em cada uma das dimensões analisadas:

Gráfico 7 – Estágios do Professor P6.

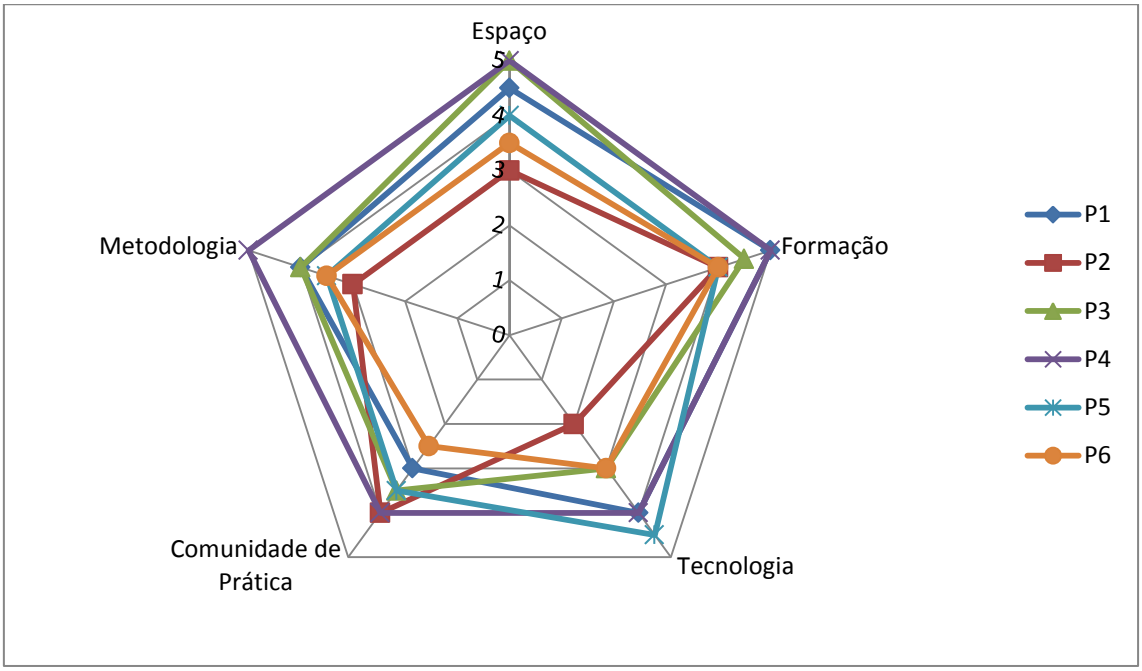


Fonte: Elaborado pela autora (2018).

A partir do Gráfico 7, podemos observar os níveis do Professor P6 em cada uma das dimensões. Atribuímos o nível 3,5 às dimensões espaço e metodologia e, mesmo o Professor P6 utilizando o espaço para contextualização ou motivação do conteúdo, ele encontra dificuldade em explorar as diversas zonas de aprendizagem ao mesmo tempo, destacando a dispersão do professor e a interferência dos alunos. No eixo comunidade de prática, o nível para o Professor P6 foi 2,5, porquanto, mesmo o professor partilhando suas práticas em sua área disciplinar, ainda falta um apoio da escola para o compartilhamento *on-line* das práticas. O docente não relatou desenvolver atividades em parcerias com outros professores e esclarece que já teve experiência de trabalhar com outros professores há muito tempo.

Depois de analisar e classificar cada um dos professores participantes da pesquisa (Professor P1, P2, P3, P4, P5, P6) dentro das 5 dimensões, podemos analisá-los a partir da superposição dos gráficos anteriores.

Gráfico 8 – Estágios dos 6 professores entrevistados.



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

No Gráfico 8, podemos comparar os estágios dos 6 professores entrevistados em cada uma das dimensões (espaço, formação, tecnologia, comunidade de prática e metodologia). Como já informado anteriormente, 3 dos professores participantes da pesquisa fazem parte da equipe que implementou o projeto na escola. Eles são responsáveis pela formação dos colegas quanto à utilização do AEI e possuem certa habilidade no uso das TIC, apresentando, assim, altos níveis em cada uma das dimensões analisadas. Todos os professores entrevistados utilizam o espaço do AEI, variando entre os estágios 3 e 5. Procuram, dentro de suas habilidades, utilizar as tecnologias, e os estágios apresentados pelos professores nessa dimensão se encontram na faixa de 2 a 4,5.

Os professores que não se sentiam muito confortáveis com a utilização dos AEI não aceitaram que a entrevista fosse gravada em áudio. Os professores mais inseguros com a utilização das TIC relataram que gostariam que tivesse alguém permanente na sala para auxiliá-los durante as aulas e na preparação delas.

Todas as escolas oferecem formação e procuram apoiar os professores; por isso, os níveis, nesse eixo, variam de 4 a 5, sendo muitos desses docentes formadores. O eixo comunidade de prática variou de 2,5 a 4. Como percebemos pela colocação do professor P2, com a ajuda e o apoio dos colegas, é possível experimentar novas tecnologias e abordagens de ensino. A formação de comunidade

de prática nas escolas encoraja os professores a experimentar novas ferramentas e metodologias em suas aulas. A formação de comunidades de prática depende do contexto e da cultura da escola.

A partilha de boas práticas na escola também é um elemento essencial para motivar e dar suporte ao docente, como propõe o professor P6. A formação continuada e a consolidação de comunidades de prática, nas escolas, são elementos que contribuem para a integração das TIC no contexto de sala de aula, assim como incentivam e auxiliam os professores na utilização dos AEI.

Algumas barreiras foram destacadas pelos professores na utilização dos AEI, como o currículo e os exames. Os próprios alunos cobram por um ensino tradicional, já que precisam realizar avaliações no final do curso (ERTMER *et al*., 2012).

O Professor P6 relata:

> Os alunos do ensino secundário, por incrível que pareça, são mais resistentes a essas tecnologias do que os do básico, porque pensam assim: “Ah! na verdade, eu preciso estudar para o exame, preciso fazer exercício para exame”. Ficam mais preocupados com a parte da avaliação propriamente dita do que com a própria parte do saber (Professor P6).

Outra barreira destacada pelos professores é o número de alunos. O ideal apontado por eles são 15 alunos na sala. Mas, normalmente, as turmas têm entre 20 e 30 alunos. Por conseguinte, os professores precisam dividir a turma e articular suas aulas com outros colegas.

Algumas potencialidades apresentadas pelos AEI também foram destacadas pelos professores, como o caráter informal da sala, que “obriga” o professor a se reinventar. O Professor P1 afirma:

> Acho que é, sobretudo, o caráter informal da sala, porque a sala regular está tão formatada, com as mesas e carteiras em filas. Mesmo quando se altera a disposição da sala, ela continua a ter o aspecto formal, e o professor não consegue resistir a ir ao quadro, explicar coisas no quadro e fazer exposição. Aqui não, o professor tem grandes dificuldades em ter tempo expositivo [...] E eu acho que essa é a grande, é uma das grandes alterações que se tem de fazer na sala de aula regular. Tirar a formalidade do espaço, tornar o espaço mais informal, mais de portas abertas. De maneira que a aula possa começar na sala, ter um espaço da aula na rua e depois voltarmos todos para a sala. Agora, isso é uma alteração na cabeça dos professores, na cabeça dos alunos, na cabeça dos pais dos alunos [...] (Professor P1, grifo nosso).

Como destaca o Professor P1, nesse depoimento, a mudança na configuração das salas e nas práticas dos professores requer mudanças nas crenças dos professores, dos alunos, dos pais, sobre o processo de ensino e aprendizagem (ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH; TONDEUR, 2015; TONDEUR *et al.*, 2016).

No eixo das metodologias, procuramos identificar, nas falas dos professores, como eles procuram utilizar as diferentes zonas de aprendizagem. Os estágios apresentados nessa dimensão variam de 3 a 4,5. Procuramos detectar como as atividades propostas pelos professores delimitam as zonas utilizadas pelos alunos. As zonas de aprendizagem são utilizadas de acordo com a atividade proposta pelo professor. A forma como ele organiza o trabalho pelas zonas depende do tema e do objetivo da atividade. As atividades de projeto em que o professor dá liberdade aos alunos de escolherem seus próprios temas permitem explorar as diversas zonas de aprendizagem durante o desenvolvimento do projeto. Uma aula com uma temática pronta e apresentada pelo professor, com um objetivo específico que envolve investigar, ou pesquisar, por exemplo, faz com que outras zonas não sejam exploradas naquela aula, mas podem ser percorridas em outros momentos.

As formas como os professores usam o AEI estão diretamente ligadas as suas interpretações sobre esse ambiente. Se ele é interpretado apenas do ponto de vista das tecnologias presentes no espaço, pode-se desconsiderar toda a potencialidade do espaço flexível na prática do professor e na aprendizagem dos alunos. No caso de o docente ter dificuldades ou insegurança no uso das TIC, pode deixar de utilizar esse ambiente, pois acredita que o potencial está no uso das tecnologias. Esse espaço acaba por ser similar a uma sala de Informática. Por outro lado, se o professor olhar para o AEI apenas como um espaço flexível, pode-se abrir mão das possibilidades oferecidas pelas tecnologias para o desenvolvimento de algumas habilidades. Entender o conceito de AEI e o seu potencial é fundamental para o desenvolvimento de práticas inovadoras pelos professores (MAHAT; GROCOTT; IMMS, 2017). Esse novo ambiente exige uma modificação da prática do professor.

Ao longo das entrevistas, procuramos perceber como os 6 professores participantes da pesquisa interpretam o AEI. A maioria deles reconhece que esse ambiente precisa passar por uma mudança nas metodologias de ensino e que o espaço da sala de aula acaba por moldar o tipo de prática que acontece nela (OBLINGER, 2006).

O Professor P1 pondera:

> Se eu tenho uma sala que está organizada de uma determinada maneira, eu não me sinto na necessidade de mudar, trabalho do mesmo jeito, da forma que me sinto confortável, é a maneira que eu sei como é que o jogo vai começar e vai acabar [...]
> Eu acho que as pessoas, quando vêm pra aqui, utilizam uma série de metodologias, uma série de aplicações, uma série de recursos, que depois pensam assim: mas eu posso usar isso na minha sala de aula. E aí já está a mudar a metodologia da sala de aula, e esse é um grande objetivo, que isso seja a semente para o professor na sua sala [...] (Professor P1).

O AEI é interpretado como uma possibilidade de mudança das metodologias. Nesse novo ambiente, o professor sente necessidade de reinventar a sua prática, pensa em novas abordagens e novas atividades de ensino. A configuração do AEI exige uma nova postura do professor e dos alunos, conforme esclarece o Professor P2:

> Eu acho que muda o fato que a aula não está completamente centrada no professor, aquela coisa do professor lá à frente, a expor, a ler. Naqueles ambientes [...] não é isso que temos. Temos um professor que se mistura muito mais, que é mais um tutor que vai acompanhando o trabalho de cada um dos alunos, acho que esses ambientes permitem a nós aproximarmos muito mais deles, eles sentem isso.
> [...] Eu gosto disso, da proximidade dos miúdos. Acho que eles têm muito a ganhar e nós também. Nós também aprendemos muito com eles. Conhecemos muito melhor. E, portanto, perde-se essa postura tradicional do professor apenas transmissor. O professor fonte de informação deixa de existir, quando estamos nesses ambientes, obviamente (Professor P2).

O professor no AEI é mais um orientador, que apoia e indica possíveis caminhos. O ensino que, na sala tradicional, é quase sempre horizontal, sempre do professor para o aluno, nesse novo ambiente, é muito mais colaborativo. Alunos e professores trocam experiências e conhecimentos. O Professor P3 declara:

> Por isso que eu acho que esses ambientes educativos inovadores de aprendizagem são espaços muito interessantes do ponto de vista de trabalho colaborativo entre professores, mas também entre os professores e alunos e alunos e professores. No trabalho colaborativo, todos estamos a aprender alguma coisa, o professor só porque é professor não sabe tudo, tem sempre alguma coisa a aprender, se for com o aluno também não há problema nenhum […] (Professor P3).

O AEI, para esses professores, não está focado na construção de uma sala com uma configuração diferenciada e com muitos equipamentos tecnológicos, mas, sim, na promoção de mudanças em termos da concepção pedagógica. A utilização desses espaços pelos professores organiza-se em torno da ideia de promover uma modificação de suas crenças em direção a outras mais construtivistas e centradas no aluno (TOUNDER *et al*., 2016).

O principal objetivo do AEI, destacado pelos professores P3 e P4, é seu potencial para a mudança de metodologia. É incentivar os professores a repensarem suas práticas e utilizarem metodologias mais ativas. O objetivo não é focar apenas no espaço e nas tecnologias, mas nas metodologias, como assinalam os Professores P3 e P4:

> Eu acho que o caminho é esse, porque o nosso objetivo foi sempre modificar metodologias e não centrar no espaço, não é!? Muito menos nos equipamentos. Os equipamentos fazem falta, quando são necessários, mas não fazem falta todos os dias, nem é o equipamento que nos leva a uma determinada atividade. Ao contrário, tem que ser a atividade que necessita de um determinado equipamento (Professor P4).

> Mas não é esse o objetivo central, ou seja, os ambientes inovadores de aprendizagem têm a ver, sobretudo, com as metodologias de trabalho e obviamente, que, consequentemente, haverá depois a utilização de alguns recursos tecnológicos ajustados à necessidade daquilo que é o contexto da atividade, da planificação da atividade (Professor P3).

Em algumas falas dos professores participantes da pesquisa, percebemos que o AEI é interpretado como uma ferramenta, sendo mais associado aos recursos da sala, vistos como aparatos tecnológicos e o próprio mobiliário. As ferramentas presentes no AEI podem ser levadas para outras salas. O espaço, nesse sentido, é semelhante ao das salas de Informática, com pouca reflexão sobre o impacto do AEI na mudança de metodologias e com um olhar mais operacional com relação à postura assumida pelo professor nesse novo espaço. O Professor P6, sobre o assunto, afirma:

> […] a maior parte das vezes que eu utilizei as ferramentas da sala de aula do futuro, não tive na sala do futuro, requisitei os materiais [...].
> Pode existir o espaço. Mas não é necessário que haja, não podemos ter uma mesa interativa em todas as salas, necessitamos ter um espaço onde se coloquem os materiais e pronto. Existe este espaço físico, agora eu penso que ela está muito além destas 4 paredes.
> Por vezes, o professor tem tendência a dispersar [...], porque lá está a mobilidade das cadeiras – é tudo muito bonito; entretanto, um aluno te chama e aqueles alunos ali estão a fazer outra coisa, e acabamos

por dispersar (Professor P6).

O professor, ao interpretar o AEI como um espaço de recursos tecnológicos, pode preparar atividades mais voltadas para a visualização do conteúdo, apresentação de *PowerPoint*, utilizando esse local como uma sala de demonstração. Assim, compreender as relações entre os elementos (espaço, tecnologia e metodologia) (LEAHY, 2016), que constituem esse novo ambiente, é essencial para a promoção de práticas inovadoras. Como destaca Talbert e Mor-Avi (2018), à medida que a nossa compressão de pedagogia (particulamente as pegadogias ativas) e de tecnologia (aquelas que promovem maior interação) evolui, uma evolução de nossa comprensão sobre espaços de aprendizagem ativa é necessária para que a aprendizagem ativa atinja seu potencial.

O AEI não pode ser visto apenas como um espaço flexível com recursos de tecnologias, o foco não deve ser nos recursos e nas tecnologias. Esse ambiente reúne 6 diferentes zonas de aprendizagem em um único espaço. Essas zonas compreendem habilidades desenvolvidas em diferentes locais das escolas, como: laboratórios, bibliotecas, sala de Informática, salas de aula, auditório. O fato de essas zonas estarem dentro de um mesmo espaço físico facilita o trabalho do professor e potencializa mudanças de sua prática. As crenças e as concepções dos professores sobre o ensino e a aprendizagem (ADMIRAAL *et al.*, 2017; ERTMER, 1999; ERTMER *et al*., 2012) vão influenciar as formas de uso desse ambiente. O espaço é um elemento importante a partir do momento que desafia o professor, que coloca esse profissional para repensar as formas de ensinar e aprender, bem como o seu papel na sala de aula. Como afirma Monahan (2002), a forma como um espaço é projeto acaba por moldar o aprendizado que acontece nele. A própria definição de AEI apresentada por Mahat *et al.* (2018) deixa claro que esse ambiente só pode ser considerado inovador se professores e alunos ensinam e aprendem de forma inovadora neles. Por conseguinte, podemos afirmar que mudar o *design* da sala e o professor reproduzir a mesma aula expositiva não cumpre a função do AEI. Por esse motivo, é importante interpretar o que é um AEI. É mudança de espaço? É inserção de tecnologias? É um ambiente que permite desenvolver diferentes tipos de atividades (em grupo, individuais) e com recursos de tecnologias, mas o professor precisa reconhecer que esse novo ambiente exige uma mudança de sua prática. Não é só mudança de espaço e inserção de recurso, é um caminho para mudança de metodologias.

Na Educação brasileira, tivemos vários projetos e programas de apoio à inserção das TIC no contexto de sala de aula: PROUCA, UCA, PBLE, Proinfo. As

famosas Salas de Informática, por exemplo, em muitas escolas, viraram museu de computadores. Estudos do próprio CETIC mostram que as escolas tiveram problemas de infraestrutura, falta de formação e apoio para os professores. Assim como no projeto ACOT (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997), os professores enfretaram vários problemas com relação à falta de habilidade para utilizar os computadores. Os processos de inovação, dentro do contexto das escolas, passam por vários estágios, e ter consciência deles ajuda a escola a pensar em apoio e suporte permanente para que os professores possam avançar. Os modelos de adoção e aceitação da inovação, no campo da Educação (ROGERS, 1995, 2003; ESPÍNDOLA; STRUCHINER; GIANNELLA, 2010; SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997; MOERSCH, 1995; HOOPER; RIEBER, 1995), ajudam nesse sentido. Com o passar do tempo, com o apoio e a experiência, os professores começam a pensar sobre seus papéis em sala de aula e a mudar a sua prática.

Nos AEI, não existe somente a inserção de tecnologia, mas uma mudança no *layout* da sala de aula, o que implica tanto a inserção de uma ferramenta no ensino quanto uma mudança na concepção de sala de aula. Esse projeto dos AEI ainda é recente em Portugal e, aos poucos, esse tipo de iniciativa tem chegado ao Brasil; por conseguinte, torna-se necessário criar ferramentas para dar suporte aos professores. A matriz elaborada para este estudo pretende ser uma ferramenta não de avaliação, mas um instrumento que possa indicar como o espaço é utilizado, que práticas acontecem nele, qual apoio é oferecido aos professores, como o professor se sente naquele ambiente do ponto de vista do *layout* e também dos recursos que nele podem ser encontrados, o modo como os docentes trocam experiências. Assim, a partir desse diagnóstico, a escola deve pensar em um plano de apoio para que os professores possam avançar em direção a explorar o potencial desses espaços e desenvolver práticas mais centradas nos alunos.

5.3 – Relatos de episódios no AEI

Durante o estágio de doutoramento, conhecemos várias escolas, além das 3 que participaram, diretamente, da pesquisa nesse período. As visitas foram importantes para perceber como os projetos são implementados e que, apesar de

terem como base o projeto FCL, são muito diferentes entre si. Essa diferença é fruto da identidade e da realidade de cada escola.

Conhecemos projetos não só em escolas públicas, como também em escolas particulares. Projetos para trabalhar, exclusivamente, com crianças do Maternal ao 1º Ciclo, que, por meio da abordagem de trabalho por projetos, utilizam o espaço com muita facilidade, montam seus próprios jogos, circulam pelas zonas com autonomia. Algumas escolas apresentam uma infraestrutura muito boa, com muitos equipamentos; já outras são menos estruturadas, mas com uma vontade muito grande de mudança. Conhecemos também escolas, que, além de terem um AEI, participam de projetos de inovação pedagógica, o que contribui para haver mudanças mais significativas.

A cada professor entrevistado das 3 escolas que participaram da pesquisa desta Tese de Doutorado, foi pedido, ao final da entrevista, para relatar um episódio que o marcou no AEI. Os relatos envolveram tanto aspectos positivos como negativos, ligados à motivação e à aprendizagem dos alunos. Como a definição de inovação no campo da Educação está associada à melhoria do processo de ensino e aprendizagem, os aspectos negativos são, muitas vezes, desconsiderados nos processos de inovação. Como destaca Hernández *et al*. (2000, pág. 287), “Nem todas as inovações produzem mudanças e estas podem ser positivas e/ou regressivas”. Por meio dos relatos dos professores, ao final da entrevista, foi possível identificar as potencialidades e as limitações do AEI para o aprendizado e envolvimento dos alunos, a partir da visão dos professores.

A partir dos relatos dos professores entrevistados, identificamos que, no AEI, os alunos, que, normalmente, são mais tímidos, que interagem pouco ou apresentam pouco interesse pelas aulas regulares, conseguem trabalhar outras habilidades e se sentem valorizados. No depoimento do Professor P4, a seguir, podemos identificar esse aspecto:

> São tantos! São tantos! Como é que eu vou escolher um? [...] Uma coisa que me marcou imenso, aqui neste espaço, foi um aluno que era supertímido, muito tímido. Que neste momento, aqui neste espaço, não é, embora seja em muitas das aulas. Que um dia chega aqui, com um cubo mágico. E estava num cantinho sossegado a usar o cubo, não tinha nada a ver com a Robótica, e pode ter, porque neste espaço, desde que eles estejam a desenvolver competências que podem ser utilizadas, eles são um pouco livres, por isso que é aprendizagem informal. E eu que faço parte da geração do cubo de *rubik*, que adorava fazer o cubo de *rubik*. E comecei a olhar para ele, assim discretamente, e ele fazia aquilo com uma rapidez incrível. Nós, na altura, estávamos a fazer um vídeo sobre o AEI e uma das

> coisas que me preocupa é a integração das aprendizagens não formais, fora da escola. E eu perguntei, olha onde [nome do aluno] que aprendeste a usar o cubo mágico? No *Youtube*! Daí surgiu um concurso que fazemos quando temos a semana cultural da escola, de que muitos alunos participam. E para ele acho que isso [...] elevou a autoestima, e a melhor coisa que pode acontecer na escola é um aluno destes ter a autoestima mais elevada. Engraçado que agora, há pouco tempo, a mãe veio à escola. Veio me dizer isso mesmo, que, desde esse episódio [...] que foi uma coisinha, não é? Mas que fez com que ele pudesse, deixasse de ser tão tímido. É um deles! (Professor P4, grifo nosso).

O Professor P4 relatou que a valorização e a integração de outras habilidades dentro da escola podem motivar os alunos. Esse aluno, que era tímido, que participava pouco das aulas, passou a ser valorizado em um espaço que não preocupa apenas com a transmissão de conteúdos, mas permite que o aluno aprenda e compartilhe outros conhecimentos. Como enfatiza Lévy (2015), devemos valorizar a inteligência de cada indivíduo, cada aluno sabe alguma coisa, que pode ser ensinada aos colegas:

> Na era do conhecimento, deixar de reconhecer o outro em sua inteligência é recusar-lhe sua verdadeira identidade social, é alimentar seu ressentimento e sua hostilidade, sua humilhação, a frustação de onde surge a violência. Em contrapartida, quando valorizamos o outro de acordo com o leque variado de seus saberes, permitimos que se identifique de um modo novo e positivo, contribuímos para mobilizá-lo, para desenvolver nele sentimentos de reconhecimento que facilitarão, consequentemente, a implicação subjetiva de outras pessoas em projetos coletivos (LÉVY, 2015, pág. 27).

O reconhecimento da inteligência daquele aluno e a valorização de seu saber, sem dúvida, foram significativos para sua formação e para sua vida. Aquele aluno sentiu-se valorizado e competente.

Outro aspecto mencionado por um professor foi o fato de os alunos com melhores resultados, das séries mais avançadas, geralmente, não gostarem de estar sempre nessa sala. Preferem as aulas “tradicionais”, pois acreditam que essas vão prepará-los melhor para os exames. Já os alunos com rendimentos mais baixos, nesses espaços, ficam mais concentrados e, geralmente, apresentam mais habilidades para utilizar os artefatos tecnológicos, como se pode identificar na fala do Professor P6, a seguir:

> Pela negativa, o ano passado, como eu tinha aquela turma que era relativamente pequena, eu usei e abusei da sala do futuro, usei e abusei, tenho a perfeita noção que usei e abusei. E então, notei que, por exemplo, no 3° período, usei mais para preparar os alunos até

> para exame, mas tenho a perfeita noção que os alunos já estavam numa fase de saturação, estavam fartos disto. Eles queriam era uma aula normal, pronto! Eu fiquei um pouco triste, porque como deve compreender demoramos algum tempo para preparar uma aula para aqui [...] Especialmente 3 alunos, os bons alunos: "Oh! Professora, nós não podemos ir para a sala, não podemos fazer isso na sala!?". E fiquei um pouco triste [...] entretanto, isto foi a parte negativa. A parte positiva tem muito a ver com a motivação dos alunos. Eu noto que há, realmente, os alunos, eu notei muito isso, os alunos mais fracos, ou que têm mais dificuldades, têm tendência a estarem mais concentrados. Que é uma coisa que até é estranha, porque parece que é uma sala mais diferente, com uma disposição diferente, que eles poderiam estar mais dispersos e, na verdade, não, na verdade, eles estão mais concentrados. Notei isso nos alunos mais fracos. A parte positiva foi, basicamente, esta, a negativa foi, realmente, os alunos melhores que normalmente não gostam.
> Porque são esses alunos, é engraçado, que têm mais apetência a parte tecnólogica, são sempre aqueles alunos. Os outros, às vezes, até têm mais dificuldade nesta área. Aliás, os grupos foram eles que construíram, eram bastante heterogêneos, sempre. Eu nunca mantive os mesmos grupos. Mas eram muito heterogêneos e era engraçado ver a dinâmica do aluno mais fraco que, normalmente, em uma aula normal, em trabalho de grupo, é o aluno que acaba por ficar mais apagado [...] (Professor P6, grifo nosso).

Importa assinalar que uma aula agendada, em um espaço como um AEI, gera uma expectativa por parte dos alunos em realizar atividades diferentes, que ainda não realizaram em outras aulas. O acesso rápido à informação, o aumento dos *softwares* e aplicativos disponíveis para aplicação no contexto de sala de aula cresce a cada instante. O professor, nesse mundo de possibilidades, não consegue acompanhar tal desenvolvimento e aprender a utilizar tais ferrramentas. Quando chegam a aplicar algumas ferramentas no ensino podem ser supreendidos pela reação dos alunos, como foi o caso do Professor P2, que afirma:

> A primeira vez que utilizei esses tais comandos, jogo das perguntas e respostas. Aliás, não tínhamos feito formação sobre isso antes, mas o diretor tinha me dado uma formação pessoal, individual, sobre isso, para me explicar como é que funcionava, acho que foi no início do ano letivo passado [...] Então, preparei uma atividade toda contente, toda feliz. Vou usar uma ferramenta nova, eles vão achar tanta graça, é uma coisa completamente nova, achava eu, toda empolgada, entusiasmada. Aí, eu fui trabalhar com uma turma de 6º ano, e eu toda entusiasmada, um pouco ansiosa, se aquilo depois não funciona, se os comandos se eu ligo e os comandos não fazem a conexão com o computador, sei lá, qualquer coisa pode falhar. Era a primeira vez que eu estava usando aquilo, e eu toda entusiasmada: "– Meninos, hoje vamos para o AEI!". Os pequeninos do 6º ano: "– Que bom, professora, vamos fazer coisas diferentes! Sim, senhora! Vamos fazer coisas diferentes!" Organizo, depois quero que eles separem por grupo. Separei os pequeninos por 3, organizo-os em grupo e tal, ligo todo o material [...] E vou buscar a mala, é uma mala

> grande onde estão todos os comandos, e eu a fazer um grande suspense, a pensar que ia dar uma grande novidade e eles viram para mim e dizem assim: "– Afinal, era isso!? Já fizemos isso tantas vezes com o professor de Música". E eu pensei: "– Oh! Eu aqui toda entusiasmada, a fazer assim um grande [...] e eles eram pequeninos e tal, nunca fizeram, nunca trabalharam com isto ainda, por acaso eu nunca tinha comentado com o professor, com o colega de Música, se eles já tinham utilizado aquilo" [...] Portanto, eu achava que ia dar uma novidade, e eles: "– Oh! Afinal, era só isso, já fizemos imensas vezes com o professor de música, nós sabemos como isso funciona". Aí, eu pensei: "Se calhar, vão ser eles que vão ter que me explicar, como é que funciona". Acaba por ser curioso, por isso (Professor P2).

Como já foi definido anteriormente, um espaço, para ser considerado um AEI, precisa de um *design* inovador e que alunos e professores aprendam e ensinem de forma inovadora. Trabalhar nesses espaços requer do professor abordar os conteúdos dentro de uma perspectiva mais contextualizada, tal como por meio de problemas e questionamentos. Muitos dos conteúdos, quando são apresentados de forma isolada e desconectada, não são compreendidos e apreendidos pelos alunos. Por conseguinte, podemos afirmar que uma aula mais contextualizada pode trazer significados para tais conteúdos, como é relatado pelo Professor P1, a seguir:

> Eu conto sempre essa história para os nossos visitantes, nós tivemos aqui uma experiência de uma história de aprendizagem com alunos de 7º ano, de 13 a 14 anos. Em que a pergunta era quanto é que pesa a pirâmide *gizé*? E isso mobilizou professores de Matemática, História, Físico-química, Ciências e Geografia, 5 professores que trabalharam esta história em vários dias. Em determinada altura, estava o professor de História e o professor de Matemática, e, para resolver a questão do peso da pirâmide, eles chegaram à conclusão. Já tinham chegado à conclusão de que tinha que ser uma medição indireta, e, para isso, eles tinham que calcular o volume da pirâmide. Há um aluno que diz: "ô professor, o volume da pirâmide, mas não é possível a gente fazer isso, não faço a menor ideia de como é que se faz". O professor de Matemática diz: "– Pera lá, mas, na semana passada, nós tivemos a semana toda a aprender a calcular o volume dos sólidos regulares e um deles era a pirâmide". [O aluno] Pega a calculadora e vira-se para o professor de Matemática com os olhos muito esbugalhados e diz: "– Mas a pirâmide é a mesma?" E aquela expressão daquele miúdo ficou-me gravada na cabeça, porque, realmente, é esta consciência que, de repente, o aluno teve, que aquilo que teve a aprender na sala de aula de Matemática que não servia para nada e era uma chatice. De repente, ela estava a usar aquele conhecimento para calcular uma pirâmide, o volume da pirâmide do Egito. Isso para mim foi o episódio mais marcante desta sala (Professor P1).

Nas aulas, normalmente, os conteúdos são apresentados de forma isolada das demais disciplinas. A Matemática apresenta o conceito de Função, a Física trabalha toda a questão de Cinemática utilizando tais conceitos, e não há, muitas vezes, uma

integração dessas duas disciplinas. Então, fica a cargo do aluno fazer as devidas associações e contextualizações. A Informática apresenta várias ferramentas e *softwares* para os alunos e, sem a devida contextualização, o uso dessas ferramentas pode ser facilmente esquecido e, muitas vezes, não compreendido. Quando o aluno está motivado e precisa utilizar tais recursos para responder a uma questão ou solucionar problemas, ele busca o conhecimento de modo mais efetivo. Essa experiência foi contada pelo Professor P3:

> Houve um, houve vários, quer dizer [...] aquilo que me marcou mais exclusivamente foi uma aula do 8º ano, em que os alunos trouxeram uma proposta de trabalho tinha a ver com a Matemática, que era a utilização do *Excel* para um tratamento estático com base numa questão de gestão do orçamento familiar. E aplicando, fazendo uma simulação no orçamento familiar e financeiro das despesas do agregado familiar, e nos rendimentos também do trabalho fazia depois um tratamento estático mensal sobre aqueles dados que eles escolheram […] Foi uma das coisas que mais me supreenderam, foi uma turma, era uma turma excepcional, foi uma aula de 90 minutos, depois de explicarem 15 minutos o *Excel*, porque eles nunca tinham tido o Excel, praticamente, explicar a base de utilização do *Excel*, as fórmulas que iam utilizar, ao fim de 15 minutos eles testaram um exemplo parecido, muito simples, em grupo, e passada meia hora, foram, partiram para a construção daquela proposta de trabalho que lhes foi apresentada. E ao fim de meia hora, eles conseguiram produzir até a tabela com o modelo condicional e com as fórmulas e com os gráficos. Uma coisa que me surpreendeu foi a capacidade deles próprios irem à procura da informação e encontrarem com poucas orientações da minha parte, ou seja, foi aquilo que me fez mais acreditar na evolução que os alunos são capazes de construir o próprio conhecimento.
> Deu evidência concreta que eles são capazes de aprender sozinhos! Se tiverem motivados sobre pesquisar informação, e então usando os recursos tecnológicos, nossos alunos são nativos digitais, não vale a pena desviar da tecnologia, ela está lá e quando tem essa possibilidade de utilizá-la de acordo com as necessidades [...] (Professor P3, grifo nosso).

Em um espaço de aprendizagem mais “informal”, com possibilidades de maior interação entre os alunos, entre estes e professores, e também entre os professores, a colaboração é favorecida. Cada um pode aprender alguma coisa, há um reconhecimento e troca de conhecimento por parte de professores e alunos. O Professor P3 informa:

> Por isso que eu acho que esses ambientes educativos inovadores de aprendizagem são espaços muito interessantes do ponto de vista de trabalho colaborativo entre professores, mas também entre os professores e alunos e alunos e professores. O trabalho colaborativo, todos estamos a aprender alguma coisa, o professor só porque é

> professor não sabe tudo, tem sempre alguma coisa a aprender, se for com o aluno também não há problema nenhum […] (Professor P3, grifo nosso).

A partir dos relatos dados pelos professores entrevistados, podemos fazer algumas considerações sobre como as atividades realizadas nos AEI influenciam a aprendizagem dos alunos. Esse "novo" espaço gera desconforto e insegurança tanto nas práticas dos professores quanto nas expectativas dos alunos, sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Nas falas dos professores, destacamos, com relação ao aprendizado dos alunos, que as práticas realizadas nesses ambientes permitem:

a) A valorização de diferentes habilidades;
b) A motivação, "principalmente", para os alunos com menores rendimentos acadêmicos, assim como para os mais tímidos e que participam pouco das aulas "regulares";
c) A contextualização dos conteúdos;
d) A colaboração entre alunos, alunos e professores e entre professores.

Desse modo, ensinar e aprender em um novo conceito de sala de aula é um processo complexo não só para os professores, como também para os alunos. Os docentes encontram dificuldades para inovar em suas práticas, que podem ser reflexos da falta de habilidades para utilizar as tecnologias e o *design* do AEI, da falta de formação, da insegurança, assim como de suas crenças sobre o processo de ensino e aprendizagem (ERTMER, 1999; ERTMER; OTTENBREIT-LEFTWICH; TONDEUR, 2015). Os alunos que precisam realizar uma prova para o ingresso nas Universidades, ou como forma de avaliação nas escolas, não percebem o ensino nesses espaços como capaz de prepará-los. Além dos exames, esses alunos têm uma grande expectativa, quando estão trabalhando nesses espaços, de que as atividades sejam "sempre" diferentes.

Podemos afirmar que tanto professores como alunos precisam compreender esse novo espaço. O processo de transformação das práticas realizadas nos AEI e da compreensão dos mesmos precisa ser trabalhado com professores e alunos. Esses dois grupos precisam reconhecer as formas de ensinar e aprender nos novos ambientes educativos.

Considerações Finais

O tema “Ambiente Educativo Inovador” é novo no campo educacional, mas apresenta-se muito promissor para o desenvolvimento das “competências do século XXI”. A aprendizagem, nesse ambiente, de acordo com dados da OECD (2017), baseia-se em 7 princípios: a) incentivar o engajamento e a motivação dos alunos; b) promover a interação, cooperação e trabalho em grupo; c) considerar as motivações e as emoções dos alunos; d) compreender as diferenças de cada aluno; e) valorizar as diferentes habilidades, apoiando e explorando suas potencialidades; f) oferecer *feedback* formativo para a aprendizagem; g) integrar conhecimentos de várias disciplinas por meio de resolução de problemas.

Esses novos espaços estão sendo implementados em vários países; portanto, entender esse novo conceito de sala de aula, buscando saber como alunos e professores aprendem e trabalham neles, tem sido foco de diversas pesquisas (MAHAT; GROCOTT; IMMS, 2017; MAHAT *et al.*, 2018). Os processos de inovação precisam ser compreendidos e avaliados, pois muitos dos projetos que chegam às escolas, em pouco tempo, são abandonados. Os utilizadores (professores, alunos) precisam ser ouvidos no processo de inovação. Ninguém melhor do que o professor para falar das dificuldades e das potencialidades oferecidas pela inovação. Estudos que têm como objetivo avaliar esses projetos tornam-se importantes.

Esta pesquisa teve como foco os professores imersos em Ambientes Educativos Inovadores. Procuramos perceber, por meio de suas falas, os siginificados dados a esses espaços, a influência desses nas práticas docentes e na aprendizagem dos alunos, bem como identificar as barreiras e os facilitadores encontrados pelos professores nos processos de implementação dos AEI nas escolas em que lecionam.

Escolhemos o contexto português para esta pesquisa, pelo fato de Portugal apresentar um projeto que vem-se consolidando rapidamente, ao mesmo tempo em que possui uma experiência acumulada. Vale lembrar que Portugal foi o primeiro país europeu que implementou salas de aula com base no projeto *Future Classroom Lab*.

O modelo proposto pelo projeto FCL é bem estruturado do ponto de vista da implementação. Ele oferece orientações que vão desde a apresentação da proposta para a escola, formação da equipe responsável (procurando envolver toda a comunidade escolar), até a construção do espaço a partir do contexto da escola, de sua realidade e de seus objetivos. Entretanto, é necessário um acompanhamento

desses AEI, saber como os professores usam esses espaços, quais são as dificuldades encontradas, para, desse modo, pensarem em um plano de estratégias, a fim de que esses possam ser utilizados explorando seu real potencial, para que não se tornem mais uma iniciativa frustada no campo da Educação. Também é importante criar instrumentos que avaliem, quantitativamente, os ganhos que o AEI oferece para a aprendizagem dos alunos e para a prática dos professores. Torna-se fundamental pensar em ações para apoiar as escolas, a fim de que elas explorem o potencial desses ambientes. Vários AEI têm sido implementados na Europa, Aústrália, EUA. Devido ao crescimento dos AEI, é essencial criar parâmetros de avalição para esses ambientes (BYERS; IMMS, 2017), para não ser apenas uma moda, mas que possam, de fato, influenciar as formas de ensinar e aprender dos professores e alunos.

Os processos de mudança que ocorrem nas escolas passam por um filtro, ou seja, o professor. As propostas e os projetos, para serem implementados, precisam ser entendidos e adotados pelos professores. Nesse sentido, o professor é a peça-chave no processo de inovação nas escolas. Os modelos de adoção e difusão da inovação apresentados na seção 3.2 desta Tese de Doutorado foram importantes para perceber os diferentes estágios que os professores podem percorrer durante a implemementação da inovação no contexto da escola.

A análise das entrevistas realizadas com os professores, por meio do gráfico de maturidade, permitiu mapear as relações do professor com os elementos que constituem os AEI: espaço, tecnologia e metodologia. Também facilitou a identificação dos níveis de formação continuada e a constituição de comunidades de práticas pelos professores.

Cabe ressaltar as limitações desta pesquisa. Para um melhor entendimento da relação dos professores com o AEI, seria necessário um acompanhamento de suas práticas nesses espaços durante longo tempo. Vale lembrar que não conseguimos acompanhar atividades em todas as escolas pesquisadas. A ideia inicial era acompanhar o dia a dia dos professores, conhecer as escolas, assistir às aulas, circular pelos espaços da escola (na sala e fora dela), além de observar como os alunos e os professores se comportam em relação aos novos espaços educacionais constituídos pelas FCL. Sabemos o quão isso é difícil. A pesquisa etnográfica necessita de um estabelecimento de confiança mútua entre o pesquisador e os atores dos processos pesquisados. Essa relação só se constrói com o tempo. Tivemos acesso a aulas gravadas, que serviram de base para a elaboração das questões das

entrevistas. A partir dessas observações, realizamos entrevistas com 6 professores e acompanhamos duas atividades nos AEI.

Vale enfatizar que o grupo de professores participantes desta pesquisa é formado por professores comprometidos com o projeto. Dos 6 professores entrevistados, 3 deles eram coordenadores da iniciativa na escola. Por esse motivo, os níveis apresentados nas 5 dimensões (espaço, formação, tecnologia, comunidade de prática, metodologia) analisadas foram elevados. Observamos que o avanço nesses níveis acontece quando há uma mudança de práticas mais centradas no professor para práticas mais centradas no aluno. Muitos professores que se sentiam com maior dificuldade no uso das TIC e dos AEI não aceitaram gravar entrevista. Esse fato é fruto do receio de como serão avaliados pelo pesquisador.

Nos processos de integração tecnológica, esses profissionais se deparam com situações que podem facilitar ou dificultar a integração das tecnologias no contexto de sala de aula. Essas barreiras são classificadas por Ertmer (1999) como de 1ª ou 2ª ordem. As barreiras de 1ª ordem são aquelas externas aos professores, que estão relacionadas à aquisição de equipamentos, manutenção, programas de formação, tempo para preparo de atividades com recurso das TIC. As barreiras de 2ª ordem são aquelas internas aos professores, como suas crenças sobre os processos de ensino e aprendizagem, conhecimento e habilidade sobre como utilizar as tecnologias, como avaliar e selecionar os recursos tecnológicos que serão utilizados em sala de aula para promover melhorias no ensino.

Por meio das falas dos professores entrevistados, identificamos algumas barreiras apontadas durante o desenvolvimento do projeto: o tamanho das turmas, o currículo e os exames, a falta de suporte técnico permanente, além da dificuldade de trabalhar em conjunto com outros professores. Os docentes destacaram que os alunos do ensino secundário cobram por um ensino tradicional, acreditando que esse prepara melhor o aluno para as avaliações. Inserir um novo conceito de sala de aula dentro de uma visão tradicional de ensino gera insegurança e desconforto para alunos e professores. Os AEI permitem desenvolver competências que não podem ser avaliadas por meio dos exames tradicionais. As escolas precisam não apenas implementar esses espaços, mas também pensar em como eles podem permanecer e potencializar práticas inovadoras. No caso da escola C, esta participa de um projeto de inovação pedagógica que permite mudanças nos conteúdos abordados e nas formas de avaliação, o que contribui para o fortalecimento dos AEI em seu contexto. Acreditamos que, para esta sala se manter em uma escola tradicional, os professores

precisam reconhecer o potencial desse tipo de sala, que pode ser feito por meio de formação, apoio para o uso das TIC, compartilhamento de melhores práticas nos AEI.

Das potencialidades, os professores destacam o caráter informal da sala, que provoca uma mudança do seu papel, diminuindo o tempo de exposição e permitindo o desenvolvimento de atividades com maior interação entre os alunos. Notamos que as atividades desenvolvidas nos AEI com caráter mais informal, como é o caso dos projetos, permitem explorar as diversas zonas de aprendizagem, incentivando a colaboração e o aprendizado dos alunos. Entretanto, ainda existe um forte sentimento de que é necessário ensinar conteúdos, uma ação de transferência de conhecimentos dos professores aos alunos. O novo papel dos professores não os exime do protagonismo do processo, apenas tira-lhes a função de provedores de conhecimentos, reorientando sua função para as de *designers* e orientadores da aprendizagem.

Procuramos, ao longo da análise das entrevistas, responder à seguinte questão: como os professores interpretam o AEI? Reconhecer o potencial oferecido pelo AEI influencia as formas de uso desse ambiente. Como destacado por Monahan (2002), a forma como o espaço é projetado acaba por moldar o tipo de prática que acontece nele. Os professores enfatizam que, se a sala permanece organizada de forma tradicional, com as carteiras enfileiradas, eles não sentem necessidade de mudar. O AEI é interpretado pela maioria dos professores como um caminho para mudança de metodologias. Ainda assim, existem professores que interpretam o AEI pelo aspecto dos recursos presentes nele (mobiliários, tecnologias), tendo um olhar mais operacional, com pouca reflexão sobre o potencial do AEI como caminho para mudança das metodologias.

A maneira como os professores utilizam o AEI está relacionada à forma como eles interpretam esse espaço. Vale enfatizar que o AEI não é apenas um espaço reconfigurável, confortável, colorido e com uma gama de aparatos tecnológicos. Esse ambiente precisa ser entendido como um potencial para mudança de metodologias. A maioria dos professores reconhece que o papel dos professores e dos alunos muda nesse novo ambiente, pois o professor acaba sendo mais um tutor, alunos e professores colaboram e aprendem uns com os outros. Esse espaço exige uma nova postura do docente, que deixa de ser apenas transmissor de conhecimentos.

Os relatos apresentados pelos professores foram importantes para identificarmos as potencialidades e as limitações oferecidas pelo AEI em suas práticas, assim como na aprendizagem dos alunos. Desses relatos, destacamos, com

relação ao aprendizado dos alunos, que as práticas realizadas nesses ambientes permitiram desenvolver alguns dos princípios apresentados pela OECD (2017): a valorização de diferentes habilidades; a motivação, “principalmente”, para os alunos com menores rendimentos acadêmicos e para os alunos tímidos; a contextualização; a colaboração.

A partir da matriz de análise proposta neste estudo, foi possível caracterizar cada professor participante da pesquisa nas 5 dimensões, identificar as barreiras e os facilitadores durante o processo de implementação dos Ambientes Educativos Inovadores. Por meio do mapeamento das relações dos professores com os elementos que constituem um AEI, a escola pode traçar metas para o avanço desses professores, promover ações para o desenvolvimento profissional dos mesmos, tais como formação, apoio técnico, fortalecimento de comunidade de prática, compartilhamento de melhores práticas.

Mas o que o Brasil pode aprender com essa experiência? Apontamos algumas sugestões, a partir dos resultados desta pesquisa, que poderão servir para as escolas brasileiras no futuro.

Podemos afirmar que, a fim de que ocorram mudanças nas práticas e crenças dos professores, as escolas precisam investir em um programa de desenvolvimento profissional em longo prazo. A colaboração entre os professores pode ser considerada um fator primordial para o desenvolvimento profissional deles nos AEI, sendo que, quanto maior for a colaboração e a troca de experiência entre eles, mais encorajados eles se sentirão para experimentar e inovar. De acordo com esses resultados, a adoção da inovação e a criação de um ambiente colaborativo são condições complementares para a mudança (SANDHOLTZ; RINGSTAFF; DWYER, 1997). Com intuito de facilitar e aumentar a colaboração, a criação de um sistema *on-line* de partilha de experiências é recomendada, inclusive, pelos próprios professores. Para haver maior colaboração, sugerimos a troca de experiências entre os AEI, criando-se uma rede de AEI regional, que pode favorecer o aperfeiçoamento dos professores.

Os processos de inovação nas escolas dependem dos professores para serem implementados e integrados de forma efetiva. No caso dos AEI, estamos considerando um novo ambiente, que, para ser utilizado em sua íntegra, precisa de um professor que reconheça o potencial desse novo ambiente. Esse docente precisa transformar sua prática e não apenas incorporá-la em um novo espaço. Os professores, no processo de migração das salas de aula “tradicionais” para os AEI, necessitam de uma transformação. Precisam adotar novas práticas. Por conseguinte, de nada adianta

mudar o formato das salas de aula se os docentes não reconhecem o potencial desse novo ambiente e não trabalham de forma diferente.

Uma solução para as barreiras, além das já apontadas anteriormente, é o treinamento para o uso dos AEI, sendo que uma forma de preparar o professor para trabalhar nesses novos espaços é oferecer-lhe uma formação inicial que lhe permita reconhecer as potencialidades desse espaço. É importante que o licenciando possa preparar atividades e participar delas, desenvolvendo competências como: colaboração, comunicação, criatividade, pensamento crítico, que procurem envolver resolução de problemas. Os Cursos de Licenciatura precisam não só mostrar para os futuros professores como fazer, mas também oferecer-lhes ferramentas, a fim de experimentarem novas abordagens de ensino em sua formação. Pesquisadores do N@melab do CEFET/RJ vêm desenvolvendo atividades no AEI construído em Nova Friburgo, onde os alunos do Curso de Licenciatura em Física podem acompanhar as atividades nesse novo espaço com estudantes do Ensino Médio, bem como aprender a trabalhar nesses espaços preparando atividades, pois, de forma inconsciente, acabamos por ensinar do mesmo modo que fomos ensinados. Parcerias entre Universidades e escolas podem auxiliar na inserção do futuro professor no contexto de sala de aula, assim como o professor das escolas podem tomar conhecimento de novas abordagens e métodos de ensino.

Muitos questionamentos são colocados pelas pessoas quando o assunto é implementar esses novos espaços de aprendizagem na Educação brasileira, pois esta enfrenta tantos outros problemas, tais como falta de infraestrutura básica nas escolas, falta de acesso à Internet, falta de equipamentos: computadores, TV, *datashow*. Nessa escola com tantos problemas, não caberia um novo espaço de aprendizagem. Sabemos da realidade das escolas brasileiras, mas deixar de refletir sobre a questão dos AEI é abrir mão da possibilidade de possíveis mudanças. Precisamos repensar esse espaço formatado da sala de aula e desenvolver atividades que valorizem as diferentes habilidades dos alunos, que promovam a colaboração, a criatividade, o pensamento crítico.

Referências

ADMIRAAL, W. *et al*. Teachers in school-based technology innovations: A typology. **Computers & Education**, v. 114, p. 57-68, 2017.

AMARAL, E. M. R. D.; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 3, p. 1-14, 2001.

ANDRÉ, M. E. D. A. D. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 2010.

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 262-284, ago. 2013.

BAETA, P.; PEDRO, N. Salas de Aula do Futuro: análise das atividades educativas desenvolvidas por professores e alunos. **Indagatio Didactica**, v. 10, p. 81-95, ago. 2018.

BANNISTER, D. Guidelines on Exploring and Adapting LEARNING SPACES IN SCHOOLS. **European Schoolnet**, Dec. 2017. Disponível em: http://www.indire.it/wp-content/uploads/2018/04/Learning_spaces_guidelines_ENG.pdf. Acesso em: 29 maio, 2018.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: 70, 2008.

BARRET, P. S. *et al*. A holistic, multi-level analysis identifying the impact of classroom design on pupils' learning. **Building and Environment**, v. 59, p. 678-689, 2013.

BARRET, P. S. *et al*. The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. **Building and Environment**, v. 89, p. 118-133, July, 2015.

BATISTA, M. C. M. **O robot NXT Mindstorms e a área de projecto**. 2010. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.

BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. *In*: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2013. p. 73-140.

BEICHNER, R. J. History and Evolution of Active Learning Spaces. **New Directions for Teaching and Learning**, n. 137, p. 9-16, 2014.

BLACKMORE, J. *et al*. **Research into the connection between built learning spaces and studant outcomes**: Literature review, Melbourne, June, 2011. Disponível em:https://www.education.vic.gov.au/Documents/about/programs/infrastructure/blackmorelearningspaces.pdf. Acesso em: 29 ago. 2018.

BLIKSTEIN, P. Digital Fabrication and 'Making' in Education: The The Democratization of Invention. *In*: WALTER-HERRMANN, J.; BÜCHING, C. **Fab Labs**: Of Machines, Makers and Inventors. Bielefeld: Transcript Publishers, 2013. p. 203-221.

BLIKSTEIN, P.; KRANNICH, D. The makers' movement and Fab Labs in education: experiences, technologies, and research. *In*: 12th INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERACTION DESIGN AND CHILDREN. **Anais** […] New York: [s.n.], 2013. p. 613-616.

BLIKSTEIN, P. Viagens em Troia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 837-856, jul./set. 2016.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto, 1994.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 9-30, 2002.

BRAGA, M.; GUTTMANN, G.; WILKERSON, M. The collaborative learning: analyzing the role of students, devices and software. *In*: CONFERENCE: EDULEARN 18. **Anais** […]. Palma de Mallorca: [s.n.], 2018. p. 8631-8638.

BRAGA, M.; GUTTMANN, G. The Knowledge Networks in a Makerspace. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 17, p. 1-18, 2019.

BRANTLEY-DIAS, L.; ERTMER, P. A. Goldilocks and TPACK: Is the construct "just right? **Journal of Research on Technology in Education**, v. 46, n. 2, p. 103-128, 2013.

BROWN, M. *et al*. The Learning Space Rating System (version 2). **EDUCAUSE Learning Initiative**, 2017. Disponível em: https://www.educause.edu/~/media/files/educause/eli/initiatives/lsrsv2.pdf?la=en. Acesso em: 10 abr. 2019.

BYERS, T. The empirical evaluation of the transition from traditional to New Generation Learning Spaces on teaching and learning. *In*: SECOND ANNUAL INTERNATIONAL LEARNING ENVIRONMENTS RESEARCH HIGHER DEGREE SYMPOSIUM. **Anais** […] Melbourne: The University of Melbourne, 2015. p. 32-41.

BYERS, T. Development of an Observation Metric for Linking Pedagogy, Technology and Space. *In*: BEN CLEVELAND, H. M. W. I. **What's Working? 2016**: Informing Education Theory, Design and Practice Through Learning Environmental Evaluation. Melbourne: LEaRN University of Melbourne, 2017. p. 77-88.

BYERS, T.; IMMS, W. Solution? Evolution? or Revolution? **Learning Spaces**, v. 3, n. 3, p. 50-58, 2017.

BYERS, T. *et al*. **A Systematic Review of the Effects of Learning Environments on Student Learning Outcomes**, 2018. Disponível em: http://www.iletc.com.au/publications/reports. Acesso em: 11 out. 2018.

BYERS, T.; IMMS, W.; HARTNELL-YOUNG, E. Comparative analysis of the impact of traditional versus innovative learning environment on student attitudes and learning outcomes. **Studies in Educational Evaluation**, v. 58, p. 167-177, Sept. 2018.

CARVALHO, F. C. A. **Gestão do conhecimento**. São Paulo: Pearson, 2014.

CASTELLS, M.; CARDOSO, G. **A sociedade em rede**: do conhecimento à acção política. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 2006.

CHANDLER, W. L. A teacher space or a learner place?: Reconsidering the classroom environment. **International Journal of Learning**, v. 16, n. 9, p. 261-267, 2009.

CHISM, N. V. N. Challenging Traditional Assumptions and Rethinking Learning Spacesl. *In*: OBLINGER, D. G. **Learning Spaces**. [*S.l.*]: Educause, 2006. p. 2.1-2.12.

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

COUTINHO, C. P. TPACK: em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa. **Revista Paidéi@. UNIMES VIRTUAL**, v. 2, n. 4, jul. 2011.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R.; WARSHAW, P. R. User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. **Management Science**, v. 35, n. 8, p. 982-1003, 1989.

DOVEY, K.; FISHER, K. Designing for adaptation: the school as socio-spatial assemblage. **The Journal of Architecture**, v. 1, n. 19, p. 43-63, 2014.

ELLIS, W. **D11.5.4 iTEC Exploitation Plan, 2014**. Disponível em: http://itec.eun.org/web/guest/deliverables. Acesso em: 9 ago. 2016.

ERTMER, P. A. Addressing First- and second-order barriers to change: strategies for technology integration. **Educational Technology Research and Development**, v. 47, n. 4, p. 47-61, 1999.

ERTMER, P. A.; HRUSKOCY, C. Impacts of a University-Elementary School Partnership Designed to Support Technology Integration. **Educational Technology Research and Development**, v. 47, n. 1, p. 81-96, 1999.

ERTMER, P. A.; OTTENBREIT-LEFTWICH, A. T. Teacher Technology Change: How Knowledge, Confidence, Beliefs, and Culture Intersect. **Journal of Research on Technology in Education**, v. 42, n. 3, p. 255-284, 2010.

ERTMER, P. A. *et al*. Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. **Computer & Education**, v. 59, n. 2, p. 423-435, 2012.

ERTMER, P. A.; OTTENBREIT-LEFTWICH, A. T.; TONDEUR, J. Theachers' beliefs and uses of technology to support 21st-century teaching and learning. *In*: FIVE, H.; GILL, M. G. **International Handbook of Research on Teachers' Beliefs**. New York: Routeledge, 2015. p. 403-418.

ESPÍNDOLA, M. B.; STRUCHINER, M.; GIANNELLA, T. R. Integração de Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino: contributos dos modelos de difusão e adoção de inovações para o campo da Tecnologia Educacional. **RELATEC - Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa**, v. 9, n. 1, p. 89-106, 2010.

EUROPEAN SCHOOLNET. **Future Classroom Lab., 2016**. Disponível em: http://fcl.eun.org/documents/10180/13526/FCL+learning+zones+Dec+2016/a091a761-7a63-443e-afe0-d1870e430686. Acesso em: 20 ago. 2017.

FAB FOUNDATION. **Fab Lab Network**. Disponível em: http://www.fabfoundation.org. Acesso em: 15 ago. 2018.

FERGUSON, R. *et al*. **Innovating Pedagogy 2019**: Open University Innovation Report 7. Milton Keynes: The Open University, 2019.

FERRETTI, C. J. A inovação na perspectiva pedagógica. *In*: GARCIA, W. E. **Inovação Educacional no Brasil**: problemas e perspectivas. Campinas, SP: Autores Associados, 1995. p. 61-90.

FLICK, U. **Uma introdução à Pesquisa Qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FOUCAULT, M. "Outros espaços". In:_____. **Ditos e escritos III - Estética**: Literatura e Pintura, Música e Cinema. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003. p. 411-422.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GALIANI, C.; MACHADO, M. C. G. As propostas educacionais de John Dewey para uma sociedade democrática. **Revista Educação em Questão**, v. 21, n. 7, p. 116-135, 2004.

GILLERAN, A. Práticas inovadoras em escolas europeias. *In*: SANCHO, J.; HERNÁNDEZ, F. **Tecnologias para transformar a Educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 85-109.

GOMES, C. G. *et al*. A Robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental. *In*: PIROLA, N. A. **Ensino de Ciências e Matemática IV:** temas de investigação. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010, p. 205-221.

GRUMMON, P. T. H. Best Practices in Learning Space Design: Engaging Users. **EDUCAUSE Quarterly Magazine**, v. 32, n. 2, 2009.

GUERREIRO, E. P. Inovação tecnológica e demanda criativa do ciberespaço. *In*: _____. **Cidade digital**: infoinclusão social e tecnologia em rede. São Paulo: Senac São Paulo, 2017. p. 99-148.

HAKE, R. R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. **American Journal of Physics**, v. 66, n. 1, p. 64-74, 1998.

HALL, G. E.; DIRKSEN, D. J.; GEORGE, A. A. **Measuring Implementation in Schools**: Levels of Use, 2006. Disponível em: http://www.sedl.org/cbam/lou_manual_201410.pdf. Acesso em: 22 fev. 2019.

HALL, G. E.; HORD, S. M. **Change in schools**: Facilitating the process. New York: Sate University of New York Press, 1987.

HARRES, J. B. S. *et al*. Constituição e prática de professores inovadores: um Estudo de Caso. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 20, p. 1-21, 2018.

HENRIQUES, V. B.; PRADO, C. P. C.; VIEIRA, A. P. Editorial convidado: aprendizagem ativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 4, p. 4001, 2014.

HERNÁNDEZ, F. *et al*. **Aprendendo com as inovações nas escolas**. Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

HOOPER, S.; RIEBER, L. P. Teaching with technology. *In*: ORNSTEIN, A. C. **Teaching**: Theory into practice. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon, 1995. p. 154-170.

IMMS, W.; CLEVELAND, B.; FISHER, K. **Learning environments evaluation**: Snapshots of emerging issues, methods and knowledge. Rotterdam: Sense Publishers, 2016.

IMMS, W. *et al*. Type and Use of Innovative Learning Environments in Australasian Schools. **ILETC Survey**, n. 1, 2017. Disponível em: http://www.iletc.com.au/publications/reports. Acesso em: 8 out. 2018.

IMMS, W.; BYERS, T. Impact of classroom design on teacher pedagogy and student engagement and performance in mathematics. **Learning Environments Research**, v. 20, p. 139-152, 2017.

KILBOURNE, J. R.; SCOTT-WEBBER, L.; KAPITULA, L. R. An Activity-Permissible Classroom: Impacts of an Evidence-Based Design Solution os Student Engagement and Movement in an Elementary School Classroom. **Children, Youth and Environments**, v. 27, n. 1, p. 112-134, 2017.

KOEHLER, M. J.; MISHRA, P.; CAIN, W. What is the Technology Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? **Journal of Education**, v. 193, n. 3, p. 13-19, 2013.

KOVACS, H.; TINOCA, L. Unfreeze the pedagogies: introduction of a new innovative measure in Portugal. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, v. 10, n. 23, p. 73-86, 2017.

LALA, G. The Emergence and Development of the Technology Acceptance Model (TAM). **Proceedings of the International Conference Marketing - from Information to Decision**, n. 7, p. 149-160, 2014.

LAWS, P. Workshop Physics: Learning Introductory Physics by Doing It. **Change: The Magazine of Higher Learning**, v. 23, n. 4, p. 20-27, 1991.

LEAHY, G. **The modern classroom**: Strategic insights for school leaders. Blackburn: Promethean, 2016.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva**. São Paulo: Folha de S. Paulo, 2015.

LEWIN, C.; MCNICOL, S. **Criar a Sala de Aula do Futuro**: conclusões do projeto iTEC, 2014. Disponível em: http://fcl.eun.org/itec. Acesso em: 9 ago. 2016.

LINHARES, R. N.; FERREIRA, S. L. Reflexões sobre o perfil tecnológico dos professores do núcleo de Itabaiana/Sergipe no Curso de Formação para PROUCA. *In*: 35ª REUNIÃO ANUAL DA ANPED. **Anais** [...]. Porto de Galinhas: [s.n.]. 2012.

MAHAT, M.; GROCOTT, L.; IMMS, W. “In the real world.”: Teachers’ perceptions of ILEs. ILETC phase 1 teacher workshops. **LEaRN**, 2017. Disponível em: http://www.iletc.com.au/publications/reports/. Acesso em: 5 out. 2018.

MAHAT, M. *et al*. Innovative Learning Environments and Teacher Change: Defining key concepts. **LEaRN**, Melbourne, 2018. Disponível em: http://www.iletc.com.au/publications/reports. Acesso em: 9 out. 2018.

MARTÍN, A. S. A organização das escolas e os reflexos da rede digital. *In*: SANCHO, J. M.; HERNÁNDEZ, F. **Tecnologias para transformar a Educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 111-130.

MATOS, J. F. **Princípios orientadores para o desenho de cenários de aprendizagem**. Lisboa, Portugal: Instituto de Educação, 2014.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MOERSCH, C. Levels of Technology Implementation (LoTi): A Framework for Measuring Classroom Technology Use. **Learning & Leading with Technology**, v. 23, n. 3, p. 40-42, 1995.

MONAHAN, T. Flexible Space & Built Pedagogy: Emerging IT Embodiments. **Inventio**, v. 4, n. 1, p. 1-19, 2002.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. *In*: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2013. p. 11-72.

MORAN, J. M. Mudando a Educação com metodologias ativas. *In*: SOUZA, C. A. D.; MORALES, O. E. T. **Convergências midiáticas, educação e cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. p. 15-33. (Coleção Mídias Contemporâneas, v. 2).

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e Ensino de Ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

OECD. **The OECD Handbook for Innovative Learning Environments**. Paris: OECD Publishing, 2017.

OBLINGER, D. G. Space as a change agent. *In*: OBLINGER, D. G. **Learning Spaces**. [*S.l.*]: Educause, 2006. p. 1.1-1.4.

PEDRO, N.; MATOS, J. F.; PEDRO, A. Digital Technologies, Teachers' Competences, Students' Engagement and Future Classroom: ITEC Project. *In*: RENSING, C. S. Freitas.; LEY, T.; MUÑOZ-MERINO, P. J. (Eds.). **Open Learning and Teaching in Educational Communities**. Springer: International Publishing, 2014. p. 582-583.

PEDRO, N.; MATOS, J. F. Salas de Aula do Futuro: novos *designs*, ferramentas e pedagogias. *In*: I SEMINÁRIO. **Anais** [...]. Curitiba: Positivo, 2015. p. 1-14.

PEDRO, N. Ambientes educativos inovadores: o estudo do fator espaço nas "Salas de Aula do Futuro" portuguesas. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, São Cristóvão, v. 10, n. 23, p. 99-108, 2017.

PIREDDU, M. Redes e conhecimento: as dimensões do social *learning*. **Em Aberto**, Brasília, v. 28, n. 94, p. 41-50, jul./dez. 2015.

PRENSKY, M. Digital Native, digital immmigrants. **On the Horizon**, v. 9, p. 1-6, Oct. 2001. Disponível em: http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf. Acesso em: 16 ago. 2018.

RAABE, A.; GOMES, E. B. *Maker*: uma nova abordagem para tecnologia na Educação. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 26, n. Edição Temática VIII - III, p. 6-20, set. 2018.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 4. ed. New York: The Free Press, 1995.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**. 5. ed. New York: The Free Press, 2003.

ROSA, M. V. D. F. C.; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa**: mecanismos para validação dos resultados. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SAMPAIO, P. A. S. R.; COUTINHO, C. P. Avaliação do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte. **Revista Educaonline**, v. 3, n. 3, 2012.

SANCHO, J. M. De Tecnologias da Informação e Comunicação e Recursos Educativos. *In*: SANCHO, J. M.; HERNÁNDEZ, F. **Tecnologias para transformar a Educação**. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

SANDHOLTZ, J. H.; RINGSTAFF, C.; DWYER, D. C. **Ensinando com tecnologia**: criando salas de aula centradas nos alunos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SANTOS, S. M. M. Tecnologias e ações de formação na prática. *In*: 34ª REUNIÃO ANUAL DA ANPED. **Atas** [...]. Porto de Galinhas: [s. n.], 2011.

SAVIANI, D. A Filosofia da Educação e o problema da Inovação em Educação. *In*: GARCIA, W. **Inovação Educacional no Brasil**: problemas e perspectivas. Campinas, SP: Autores Associados, 1995. p. 17-32.

SCHMIDT, D. A. *et al*. Technological Pedagigical Content Knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for pre-service teachers. **Journal of Reserach on Technology in Education**, v. 42, n. 2, p. 123-149, 2009.

SEIXAS, L. V. S. **Conectando a rede**: recontextualizações do projeto “Um computador por aluno” (UCA) em uma escola municipal do Rio de Janeiro. *In*: 34ª REUNIÃO ANUAL DA ANPED. **Atas** [...]. Porto de Galinhas: [s. n.], 2011.

SENRA, C. P. **Uma proposta para enriquecer o ensino de Física**: os projetos de pesquisa e a abordagem CTS. 2011. 86 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2011.

SENRA, C. P. A Robótica como ferramenta no ensino: análise de uma experiência em processo. *In*: XV ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. **Anais** [...]. Maresias: Sociedade Brasileira de Física, 2014.

SENRA, C. P.; BRAGA, M. Pensando a natureza da ciência a partir de atividades experimentais investigativas numa escola de formação profissional. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014.

SENRA, C. P.; BRAGA, M. Inteligência coletiva: análise de um projeto competitivo de Robótica. *In*: IV CONGRESSO INTERNACIONAL TIC E EDUCAÇÃO 2016: TECNOLOGIAS DIGITAIS E A ESCOLA. **Atas** [...]. Lisboa: [s.n.], 2016. p. 1082-1089.

SENRA, C. P.; BRAGA, M.; MEDINA, M. N. A formação de uma Comunidade de Prática a partir da Robótica Educacional. **Enseñanza de las Ciencias**, v. Extra, p. 1655-1660, 2017.

SERRES, M. **Polegarzinha**. Tradução de Jorge Bastos. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

SILVA, A. F. **RoboEduc**: uma metodologia de aprendizado com Robótica Educacional. 2009. 133 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SILVA, K.; TEIXEIRA, C. S. Movimento *maker*: os *labs* e o contexto da Educação. *In*: TEIXEIRA, C. S.; SOUZA, M. V. D. **Educação fora da caixa**: tendência para a Educação no século XXI. Florianópolis: Perse, 2017. p. 11-29. v. 3. Disponível em: http://via.ufsc.br/wp-content/uploads/2017/11/movimento-maker-edu-fora-da-caixa.pdf. Acesso em: 23 out. 2018.

SILVA, R. B. E.; MERKLE, L. E. Perspectivas educacionais *FabLearn*: conceitos e práticas *maker* no Brasil. *In*: FABLEARN CONFERENCE: PROMOVENDO EQUIDADE NA EDUCAÇÃO PELO MOVIMENTO MAKER. **Anais** [...]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016.

SPAGNOLO, C. *et al*. As Tecnologias da Informação e da Comunicação como mediadoras no processo de formação docente: um recorte nos grupos de trabalho da ANPED – 2009 a 2012. **Revista Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 1, p. 203-222, jan./jun. 2014.

TALBERT, R.; MOR-AVI, A. **A Space for Learning**: A review of research on active learning spaces, 19 out. 2018. Disponível em: https://osf.io/preprints/socarxiv/vg2mx/. Acesso em: 13 mar. 2019.

TONDEUR, J. *et al*. Understanding the relationship between teachers'pedagogical beliefs and technology use in education: a systematic review of qualitative evidence. **Educational Technology Research and Development**, v. 65, n. 3, p. 555-575, 2016.

VALENTE, J. A. Informática na Educação no Brasil: análise e contextualização histórica. *In*: VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. São Paulo: Unicamp/NIED, 1999. p. 11-28.

VENKATESH, V. Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model. **Information Systems Research**, v. 11, n. 4, p. 342-365, 2000.

VENKATESH, V.; DAVIS, F. D. A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. **Management Science**, v. 46, n. 2, p. 186-204, 2000.

VENKATESH, V. *et al*. User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. **MIS Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 425-478, 2003.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Início:

- Apresentar;
- Explicar os objetivos da pesquisa;
- Solicitar a participação e colaboração, salientando a importância da participação para produção de dados;
- Ler a carta de consentimento, explicando que o anonimato e a privacidade dos participantes serão preservados;
- Pedir consentimento para a gravação da entrevista.

Sobre o projeto da sala na escola (coordenador/responsável):

- A escola conheceu o projeto FCL? Como? (FCL Bruxelas, Outras SAF, iTEC...)
- Como o espaço foi desenhado pela escola? Quem foram os elementos responsáveis?
- As pessoas que projetaram este AEI continuam a refletir sobre suas potencialidades e limitações? Como?
- Além das aulas realizadas na SAF, esta sala é utilizada no desenvolvimento de projetos? De quem? Como é feita a reserva da sala? Os alunos podem utilizar a sala fora do horário escolar, para desenvolver seus projetos?

Núcleo Comum:

Formação:

- Em que década você se formou?
- Quando começou a trabalhar?
- Onde e com que ciclos de ensino?
- Qual é a sua área de formação?
- Quando começou a trabalhar com TIC?
- Como foi sua adaptação ao uso das TIC na sala de aula?
- Quando a sala foi implantada na escola, houve alguma iniciativa de formação para professores? Frequentou os cursos? Quais?
- Conhece o MOOC “Laboratórios de Aprendizagem: Cenários e Histórias de Aprendizagem”? Fez? Antes ou depois da implementação do AEI na escola?
- Como é trabalhar nesses espaços? Sente-se confortável e preparado?

- Como é a preparação para utilizar a sala? Exige mais tempo?

Apoio técnico:

- Existe, na escola, algum técnico ou monitor que auxilia na manutenção do espaço e dos equipamentos? E no manuseio das ferramentas e dos equipamentos? É o mesmo?
- Quais ferramentas são utilizadas pelo professor?
- Como tem contato com essas ferramentas e de que forma aprendeu a manipulá-las para usar em suas aulas?

Dinâmica das aulas:

- Com que frequência utiliza (semanal/mensal) a sala?
- De que forma você planifica as aulas que vai lecionar neste espaço? Existem diferenças relativas às aulas que leciona em salas regulares?
- Percebe diferença na participação dos alunos nas atividades realizadas no AEI e nas realizadas na sala de aula “regular”? Em que sentido?
- Percebe alguma diferença na aprendizagem dos alunos, quando os alunos estão trabalhando no AEI?
- O que é que este tipo de sala permite desenvolver com os alunos que se revela mais difícil nas salas com formato regular?
- Quais são as maiores dificuldades na utilização desta sala?
- Como você articula os conteúdos trabalhados antes e depois da aula no AEI?
- Como avalia as atividades desenvolvidas nesta sala? De maneira Formativa e/ou Somativa?
- O que muda na postura do professor ao trabalhar neste ambiente?
- Como as zonas de aprendizagem (estações/se existir) são por você utilizadas?
- Você procura selecionar e dividir os alunos pelas zonas? Procura dividir a turma de modo a desenvolver as diversas habilidades ou divide os alunos conforme a vontade deles?

Partilha:

- Trabalha na sala em aulas individuais e/ou em conjunto com outros professores?
- Onde partilha informações sobre sua prática docente? De que maneira? Na escola, com colegas, de modo informal? Com colegas de outras escolas? Utiliza algum tipo de sistema *on-line* para isso?

Uma reflexão sobre a sala:

- Se você pudesse mudar alguma coisa na sala de aula, o que você mudaria? (espaço, dinâmica de utilização, gestão, equipamentos, *layout*).
- Você considera que FC só existe entre 4 paredes ou extrapola para outros espaços fora da escola (atividades extraclasses)?

Ao final, solicitar ao professor que conte um episódio que o tenha marcado nessa sala.

APÊNDICE B: CARTA DE CONSENTIMENTO

Meu nome é **Clarice Parreira Senra**, sou aluna de Doutorado do **Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação** (PPCTE) do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ). Encontro-me, atualmente, a desenvolver parte da tese no contexto do **Instituto de Educação da Universidade de Lisboa**. Estou desenvolvendo uma investigação sobre "*O projeto 'Future Classroom Lab' no contexto das escolas portuguesas*", que tem como objetivo compreender como os professores de diferentes gerações estão se apropriando das ferramentas fornecidas pela "*Future Classroom Lab*". Com este estudo, pretendo colaborar na compreensão desses novos ambientes, observando quais são as potencialidades e barreiras encontradas na implementação do projeto, sob a perspectiva dos professores. Por esse motivo, sua colaboração é fundamental. As informações obtidas serão divulgadas no texto da tese ou em publicações de trabalhos a esta associados. As informações a recolher serão feitas por meio de entrevistas gravadas em áudio, para análise e melhor compreensão das informações, e por meio de observações de aulas, sendo que todas as informações registradas não serão utilizadas para quaisquer outros fins. A entrevista realizada não lhe trará qualquer risco à saúde ou desconforto. A sua participação é voluntária e você poderá retirar-se da pesquisa em qualquer momento. Se você concordar em participar deste estudo, o anonimato e a confidencialidade serão garantidos, salvo se permitir a sua identificação. Agradeço pela sua participação e colaboração nesta investigação. Em qualquer momento, poderá entrar em contato para esclarecimentos e obter mais informações através dos contatos seguidamente facultados:

_____ , _____ de 2017

Pesquisador responsável:

_____

Clarice Parreira Senra

Email: claricesenra@yahoo.com.br

Professor Orientador:

_____

Marco Antônio Barbosa Braga

Professora Coorientadora

_____

Neuza Sofia Guerreiro Pedro

Eu, _____, após ter lido e compreendido sobre a minha participação no estudo "*O Projeto 'Future Classroom Lab' no contexto das escolas portuguesas",* concordo em participar e colaborar nesta investigação e autorizo a recolha das informações e

☐ pretendo manter o anonimato.

☐ não necessito salvaguarda do meu anonimato.

_____, _____ 2017.