

unesp  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Faculdade de Ciências e Letras
Campus de Araraquara - SP

RODOLFO FERNANDES ESTEVES

**POLÍTICAS PÚBLICAS PARA
IMPLEMENTAÇÃO TECNOLÓGICA NA
EDUCAÇÃO ESCOLAR**



ARARAQUARA – S.P.
2018

RODOLFO FERNANDES ESTEVES

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA IMPLEMENTAÇÃO TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação Escolar.

Linha de pesquisa: Política e Gestão Educacional

Orientador: Prof. Dr. José Luís Bizelli

Bolsa: FAPESP Processo 2014/25460-7

ARARAQUARA – S.P.
2018

Esteves, Rodolfo Fernandes
Políticas Públicas para Implementação Tecnológica na
Educação Escolar / Rodolfo Fernandes Esteves – 2018
130 f.

Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Universidade
Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho",
Faculdade de Ciências e Letras (Campus Araraquara)
Orientador: Prof. Dr. José Luís Bizelli

1. Implementação. 2. Lousa Digital Interativa. 3.
Objetos de Aprendizagem. 4. Políticas Públicas. 5.
TIC. I. Título.

RODOLFO FERNANDES ESTEVES

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA IMPLEMENTAÇÃO TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras – UNESP/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação Escolar.

Linha de pesquisa: Política e Gestão Educacional

Orientador: Prof. Dr. José Luís Bizelli

Bolsa: FAPESP Processo 2014/25460-7

Data da defesa: 31/08/2018

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente e Orientador: Prof. Dr. José Luís Bizelli

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Membro Titular: Prof. Dr. Silvio Henrique Fiscarelli

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Membro Titular: Prof. Dr. Francisco Rolfsen Belda

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Membro Titular: Prof. Dr. Edmundo Alves de Oliveira

Universidade de Araraquara (UNIARA)

Membro Titular: Profa. Dra. Patrícia Colavitti Braga Distassi

DB Educacional

Local: Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências e Letras
UNESP – Campus de Araraquara

Dedico este trabalho à memória de minha mãe, Inácia Fernandes Esteves, que sempre sonhou em ter um filho “doutor”.

Também dedico este trabalho à memória de meu primeiro orientador neste doutorado, Prof. Dr. Cláudio Benedito Gomide de Souza. Iniciamos esse trabalho juntos, mas não foi possível concluí-lo juntos. Carregarei comigo, sempre, aquilo que me foi ensinado pelo senhor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que fizeram parte dessa jornada, com palavras, ações, sorrisos e broncas. Por estarem de alguma forma ao meu lado, por compartilharem suas vidas comigo e aceitarem aquilo que eu tinha para compartilhar.

Agradeço em especial à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, por me conceder os recursos necessários para execução desta tese de doutoramento. Processo 2014/25460-7.

“Não é possível refazer este país, democratizá-lo, humanizá-lo, torná-lo sério, com adolescentes brincando de matar gente, ofendendo a vida, destruindo o sonho, inviabilizando o amor. Se a educação sozinha não transformar a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda. Se a nossa opção é progressista, se estamos a favor da vida e não da morte, da equidade e não da injustiça, do direito e não do arbítrio, da convivência com o diferente e não de sua negação, não temos outro caminho senão viver plenamente a nossa opção. Encarná-la, diminuindo assim a distância entre o que dizemos e o que fazemos. Desrespeitando os fracos, enganando os incautos, ofendendo a vida, explorando os outros, discriminando o índio, o negro, a mulher não estarei ajudando meus filhos a ser sérios, justos e amorosos da vida e dos outros”

Paulo Freire

RESUMO

A tese apresenta evidências de que a implementação da Lousa Digital Interativa (LDI) em escolas da rede municipal de ensino em Araraquara não foi acompanhada de uma política pública que garantisse condições pedagógicas adequadas para sua utilização no processo de ensino e aprendizagem. Essas evidências decorrem de uma pesquisa-ação conduzida em parceria com professoras e coordenação ao longo de três anos, com o uso de Objetos de Aprendizagem (OA) e outros recursos. Foram explorados conceitos, teorias, relatórios e outros instrumentos analíticos oriundos das ciências sociais e da educação, com foco especial nas políticas públicas. Os resultados permitem supor que faltou, no caso estudado, um programa efetivo de formação de professores, uma oferta de OA selecionados de acordo com os conteúdos tratados em sala de aula, infraestrutura de conexão adequada nas escolas, entre outros recursos necessários. Para mitigar, propõe-se: dar foco ao uso das LDI nas séries iniciais do ensino fundamental, desenvolver um repositório de OA próprio, corrigir os problemas técnicos quanto ao funcionamento da internet da rede municipal de ensino seja com a ampliação das redes *wi-fi* ou com implementação de redes cabeadas, melhorar o suporte técnico quanto a manutenção das LDI e outras TIC, promover cursos de formação continuada para uso das TIC, buscando não apenas desenvolver as capacidades das professoras quanto ao uso diário das tecnologias, mas, principalmente, para o desenvolvimento de métodos e práticas de ensino específicos, entre outras coisas.

Palavras Chave: Implementação, Lousa Digital Interativa, Objetos de Aprendizagem, Políticas Públicas, TIC.

ABSTRACT

The thesis presents evidence that the implementation of the Interactive Whiteboard (IWB) in schools of the municipal school network in *Araraquara* was not accompanied by a public policy that guaranteed adequate pedagogical conditions for its use in the teaching and learning process. Such evidence derives from action research conducted in partnership with teachers and coordination over three years using Learning Objects (LO) and other resources. Concepts, theories, reports and other analytical tools from the social sciences and education were explored, focusing especially on public policies. The results suggest that, in the case studied, there was a lack of effective teacher training program, offer of LOs selected according to classroom content, adequate connection infrastructure in schools, and other necessary resources. To mitigate, it is proposed: to focus on the use of IWB in the initial grades of elementary education, to develop a repository of LO itself, to correct technical problems regarding the functioning of the internet of the municipal school network, either with the expansion of wi-fi networks or with the implementation of wired networks, to improve technical support for the maintenance of IWB and other ICT, to promote continuing education courses for the use of ICT, seeking not only to develop the teachers' capacities regarding the daily use of technologies, but mainly for the development of methods and practices of teaching, among other things.

Keywords: Implementation, Interactive Whiteboard, Learning Objects, Public Policies, ICT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ciclo das Políticas Públicas	24
Figura 2	Presença de LDI nas salas de aula de vários países, em %	43
Figura 3	Esquema típico de montagem da lousa digital interativa CLASUS	44
Figura 4	Lousa digital interativa – Ultrassônica com infravermelho	45
Figura 5	Lousa Digital interativa eletromagnética – Componentes	46
Figura 6	Lousa digital interativa resistiva – Componentes	46
Figura 7	Lousa digital interativa capacitiva – Componentes	47
Figura 8	Lousa digital interativa capacitiva – Funcionamento	48
Figura 9	Tecnologia Wii Remote	49
Figura 10	Três tipos de projeção frontal	49
Figura 11	Material Dourado	88
Figura 12	Tela de Login	90
Figura 13	Página principal do repositório	91
Figura 14	Disponibilidade de acordo com o tema da aula	92
Figura 15	Página de acesso ao objeto	92
Figura 16	SMART Board 480	93
Figura 17	Vídeo do alfabeto	98
Figura 18	Completar com a família silábica adequada	100
Figura 19	Completar com as sílabas até formar a palavra	100
Figura 20	Formação de uma frase	101
Figura 21	Apresentando os números de 1 a 10	101
Figura 22	Soma até cinco	102
Figura 23	Soma até nove	102
Figura 24	Problemas de soma com resultados menores e maiores que dez	103
Figura 25	Problemas de subtração com resultados menores e maiores que dez	103
Figura 26	Problemas de soma e subtração com uso de lógica	104
Figura 27	Problemas de soma baseados em gráficos simples.	104
Figura 28	Atividades impressas	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Tipologia de Lowi.	22
Quadro 2	Tipologias de Wilson, Gormeley, Gustafsson, e, Bozeman e Pandey	22
Quadro 3	Fases do ciclo das políticas públicas	24
Quadro 4	Barreiras externas e barreiras internas	34
Quadro 5	Barreiras da escola e barreiras do professor	34
Quadro 6	Tecnologia X Área Atendida, Modalidade de Ensino, Público, Descrição – Guia de tecnologias Educacionais - 2013	40
Quadro 7	Benefícios da Lousa Digital Interativa	58
Quadro 8	Benefício dos Objetos de Aprendizagem	72
Quadro 9	Comparação entre pesquisa-ação e pesquisa clássica	80
Quadro 10	Caracterização do território até o ano de 2010	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Variáveis utilizadas no cálculo do IDH em cada uma de suas dimensões IDH, IDH educação e outras variáveis na área de educação em	27
Tabela 2	países selecionados nos anos de 1995, 2000, 2005, 2010, 2014 e 2015	28
Tabela 3	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes – Município – Araraquara - SP	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABED	Associação Brasileira de Educação a Distância
ALI	Apple Learning Interchang
ARIADNE	Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe
BCG	Boston Consulting Group
BECTA	British Educational Communications and Technology Agency
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
BIOE	Banco Internacional de Objetos Educacionais
CAPRE	Coordenação de Atividades de Processamento Eletrônico
CAREO	Campus Alberta Repository of Educational Objects
CEDEPE	Centro de Desenvolvimento Profissional de Educadores Paulo Freire
CERs	Centros de Educação e Recreação
CESTA	Coletânea de Entidades ao uso de Tecnologia na Aprendizagem
CINTED	Centro interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação
CONIN	Conselho Nacional de Informática e Automação
CSN	Conselho de Segurança Nacional
CTI	Centro Tecnológico para Informática
DCNEB	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
ESCOT	Educational Software Components of Tomorrow
FCC	Fundação Carlos Chagas
FJP	Fundação João Pinheiro
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
GTF	Grupo de Trabalho Final
GTI	Grupo de Trabalho Inicial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LabVirt	Laboratório Didático Virtual

LDI	Lousa Digital Interativa
LEC	Laboratório de Estudos Cognitivos
LTSC	Learning Technology Standards Committee
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação
MERLOT	Multimedia Educational Resource for Learning and On-Line Teaching
MIT	Massachusetts Institute of Technology
OA	Objetos de Aprendizagem
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OLPC	One Laptop per child
PBLE	Programa Banda Larga nas Escolas
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIAAC	Programme for the International Assessment of Adult Competencies
PIB	Produto Interno Bruto
PIRLS	Progress in International Reading Literacy Study
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
ProInfo	Programa Nacional de Informática na Educação
PRONINFE	Programa Nacional de Informática Educativa
PSECD	Plano Setorial de Educação, Cultura e Desporto
RIVED	Rede Interativa Virtual de Educação
RNP	Rede Nacional de Pesquisa
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEB	Secretaria de Educação Básica
SEED	Secretaria de Educação a Distância
SEI	Secretaria Especial de Informática
SME	Secretaria Municipal de Educação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
UCA	Um Computador por Aluno
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 POLÍTICA PÚBLICA	18
2.1 Política Pública como campo de conhecimento – origem e construção do conceito	18
2.2 Desafios da educação, inovação e tecnologia	26
2.2.1 Um breve histórico da implementação de tecnologias	36
2.3 A Lousa digital interativa	41
3 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM A LOUSA DIGITAL INTERATIVA E OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM	51
3.1 Práticas pedagógicas com a lousa digital interativa	51
3.2 Práticas pedagógicas com os objetos de aprendizagem	65
3.3 Práticas pedagógicas para o uso das TIC	74
4 METODOLOGIA DE PESQUISA	78
4.1 Caracterização do município	82
4.2 Caracterização e descrição dos recursos da escola	84
4.3 Procedimentos metodológicos	85
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADO	87
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
REFERÊNCIAS	117

1 INTRODUÇÃO

Para pensarmos a política pública no Brasil de hoje, temos que nos distanciar das distorções que afetam o setor público estatal sob o qual vivemos. Na metáfora do corpo saudável, a incapacidade de atendimento às garantias cidadãs é a doença, vírus ou bactéria que infecta a *polis* sadia, enquanto a política pública representa o tratamento – a vacina, o remédio ou a intervenção cirúrgica que recompõe o tecido social, avaliada a força pública necessária para que esse processo possa atingir seu objetivo. Assim, a política pública pode constituir-se como regulação e normatização ou como intervenção direta nos direitos individuais. A doença é a carência ou o excesso de algo na sociedade, é o problema público, que é combatido com a vacina, a qual se apresenta na forma de diversos instrumentos, as políticas públicas.

Infelizmente convivemos com várias deficiências na prestação dos serviços públicos, talvez entre os mais preocupantes estejam os problemas relacionados ao oferecimento de uma educação pública de qualidade. Uma ampla gama de problemas estruturais e funcionais impede que nossos jovens saiam do sistema escolar capazes de lidar com os desafios da sociedade atual. Para estes tantos problemas, existe uma gama gigantesca de políticas públicas voltadas para que o corpo da educação funcione da melhor maneira possível, alcançando os melhores resultados. Diante disso, reforça-se a dúvida sobre as melhores práticas para aprender na sociedade do conhecimento a partir das inovações disponíveis (BIZELLI, 2013). Parece-nos importante pesquisar e avançar o conhecimento sobre práticas pedagógicas alternativas, que possibilitem melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

Uma forma de reduzir as diferenças individuais dos alunos consiste em apresentar os conteúdos em diversos formatos e metodologias. Conforme ressalta McDermott (1996), grande parte dos desvios de aprendizagem ocorre porque os estudantes são expostos a conceitos complexos apenas de forma verbal ou textual. Por meio de tal abordagem diferenciada, os alunos recebem informações verbais, visuais e interativas sobre o conteúdo e, com isso, podem alcançar melhores resultados na aprendizagem. Além disso, tal abordagem propicia o aprofundamento da aprendizagem e colabora para que os alunos, que tem dificuldades em uma determinada forma de representação, possam aprender de outra maneira (BECTA, 2007).

Diversas pesquisas, avaliações e relatórios internacionais (E-LEARNING NORDIC, 2006; EUROPEAN SCHOOLNET, 2006; BECTA, 2007; NETP, 2010) apontam a

inovação das metodologias e das várias formas de apresentação de informações para os alunos como uma das possibilidades para melhorar a qualidade do ensino. Essas inovações, em grande parte, estão associadas ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), que vêm sendo consideradas uma das grandes possibilidades de inovação no processo de ensino-aprendizagem. Dois exemplos de resultados de grande relevância que foram apresentados à comunidade são: o relatório do BECTA (2007) – que mostra como a introdução de novas tecnologias (*notebooks* e *netbooks*, as lousas digitais interativas e a internet) pode produzir significativa melhora no processo de ensino e aprendizagem – e o *E-learning Nordic* (2006) – que indica não somente ganhos no desempenho dos alunos, mas também no engajamento e motivação para aprendizagem.

No final do século XX, estabelecemos uma relação social com as tecnologias que vem causando profundas transformações na sociedade: definimos o que somos, o que sabemos e como nos posicionamos nesta nova economia da informação. O contato das pessoas com as tecnologias vem provocando grandes mudanças em seu cotidiano social, cultural e profissional. Vem mudando, também, a forma com que nos relacionamos com a informação e o conhecimento, e abrindo uma gama de possibilidades no que diz respeito à forma como ensinaremos as futuras gerações.

A tecnologia tem como cerne o sistema social em que todas as produções tecnológicas integram significado e sentido cognitivos a estados e processos relativos à identificação de um saber e à resolução de problemas determinados. Assim, toda tecnologia está diretamente relacionada à forma como nos comunicamos e desenvolvemos a comunicação, à busca e à disseminação de informações e ao domínio de conhecimentos. Exemplos disso são o computador e a internet, presentes na maioria dos estabelecimentos comerciais, nas indústrias, nas entidades financeiras, instituições de ensino e nos lares. Mais recentemente, pode-se citar o uso de *smartphones* e *tablets*, os quais podem ser considerados computadores portáteis que acessam a internet, possibilitando a obtenção e a disponibilização de informações sobre diferentes assuntos, bem como saber – independente da localização do usuário - o que está acontecendo com as pessoas e com o mundo. Ainda no que diz respeito à tecnologia:

Podemos entender tecnologia por “um conjunto de saberes inerentes ao desenvolvimento e concepção dos instrumentos (artefatos, sistemas, processos e ambientes) criados pelo homem através da história para satisfazer suas necessidades e requerimentos pessoais e coletivos” (VERASZTO et al., 2008, p.68).

Acreditamos que as mudanças na sociedade ocorridas a partir da evolução destas tecnologias afetam diretamente a educação, fazendo com que novas práticas pedagógicas sejam necessárias. Essas novas realidades ficam evidenciadas pela implementação das TIC nos ambientes de aprendizagem, um processo que nos faz refletir sobre o papel da escola, dos professores e dos alunos. Dessa maneira, destacamos como as tecnologias ajudarão a impulsionar a educação de acordo com as necessidades sociais de nossa época. Elas compõem um conjunto de conhecimentos, procedimentos e recursos voltados para a solução de situações e problemas cotidianos, fora e dentro do ambiente escolar.

Diante do cenário educacional apresentado, pareceu-nos importante pesquisar e avançar nossos conhecimentos sobre práticas pedagógicas dos professores para o uso das TIC. Assim sendo, o trabalho se propõe a investigar o uso, por parte dos professores, da Lousa Digital Interativa associada aos Objetos de Aprendizagem no 1º Ciclo do Ensino Fundamental, com ênfase na política pública de implementação das TIC.

A abordagem metodológica da investigação foi fundamentada pela pesquisa-ação, ficando delimitada a uma escola do município de Araraquara, onde se buscou realizar um conjunto de atividades, junto a uma equipe composta pelo pesquisador, professores, e grupo gestor. Atividades que nos permitissem o desenvolvimento de metodologias e práticas pedagógicas no uso associado da lousa digital interativa e dos objetos de aprendizagem. O período de acompanhamento das atividades para coleta das informações foi do segundo semestre do ano de 2014 à metade do primeiro semestre do ano de 2018.

A tese foi organizada em seis seções, nas quais são desenvolvidos os referenciais teóricos utilizados nas problematizações, a sistematização e apresentação da coleta de dados, a análise e discussão dos dados e as considerações realizadas sobre a pesquisa.

Na seção 1, “Introdução”, há uma breve apresentação sobre as questões da pesquisa.

Na seção 2, “Política Pública”, apresentamos a origem do conceito de política pública, apresentando as diversas perspectivas sobre o tema. Em seguida, abordamos os desafios da implementação das tecnologias no âmbito escolar, buscando abordar as dificuldades, em relação a produtividade e eficiência, enfrentadas pelos sistemas educacionais, no que diz respeito aos investimentos e os resultados esperados. Também discutiremos como, devido a tais percalços, as inovações tecnológicas estão sendo implementadas e testadas como forma de alcançar melhores resultados educacionais. Ainda nessa seção, apresentamos um breve histórico de políticas públicas de implementação de tecnologias no Brasil, descrevendo desde a criação do Ministério da Educação até políticas

mais recentes. Para fechar a seção, buscamos apresentar o que vem a ser a lousa digital interativa, enquanto *hardware*.

Na seção 3, “Prática pedagógica com a lousa digital interativa e os objetos de aprendizagem” buscamos apresentar os resultados do uso das TIC na escola, mais especificamente quanto ao uso da lousa digital interativa, tanto no âmbito nacional, quanto internacional. Em seguida, apresentamos os objetos de aprendizagem, os quais podem ser definidos como qualquer recurso suplementar ao processo de aprendizagem que possa ser reusado para apoiar a aprendizagem (TAROUCO, 2003). Na sequência, apresentamos resultados de seu uso no ambiente escolar. Por fim, para fechar a seção, discutimos a importância das práticas pedagógicas para o bom uso das TIC na escola.

Na seção 4, “Metodologia de pesquisa”, apresentamos a proposta de pesquisa, a metodologia utilizada, os procedimentos metodológicos, o desenvolvimento, os materiais e métodos empregados e o percurso realizado para a construção da pesquisa.

Na seção 5, “Discussão dos resultados”, descrevemos os resultados alcançados junto ao grupo de trabalho, bem como a discussão dos elementos identificados que evidenciam a transformação da prática pedagógica ao longo da pesquisa.

Por fim, na seção 6, “Considerações finais”, discutimos brevemente o como processo de implementação das TIC vem sendo realizado, como isto afeta a prática docente e, conseqüentemente, os resultados de aprendizagem.

2 POLÍTICA PÚBLICA

Política pública é um termo ou expressão que busca definir uma especificidade da política. Para melhor compreendermos tal definição, podemos partir do entendimento do que cada palavra, separadamente, significa. A palavra “política” tem origem no termo grego *politikos*, que significa “cívico”. Por sua vez, o termo *politikos* tem sua origem no termo *polites*, que significa “cidadão” e se originou do termo *polis*, que pode ser traduzido por “cidade”. Dessa maneira, a palavra política pode ser compreendida como expressão da condição de participação do cidadão livre sobre as decisões e rumos da cidade. A palavra “pública” tem origem no latim *publicus*, que significa “relativo ao povo” ou “do povo”. Nesse sentido, de um ponto de vista etimológico, podemos então entender o termo “política pública”, como a participação cívica naquilo que é comum ao ou se refere ao povo, ou, também, da participação do povo na tomada de decisão das cidades, entre outras.

2.1 Política Pública como campo de conhecimento – origem e construção do conceito

Para melhor compreender o que são Políticas Públicas, Secchi (2013), parte da distinção entre problema público política pública. Segundo o autor, problema público pode ser definido como alguma carência ou excesso que existe na sociedade. Sabendo que o conceito de política pública é abstrato e de difícil compreensão, mas que se corporifica através de diversos instrumentos, podemos compará-lo à alma que necessita de um corpo para ter vida. Assim sendo, as políticas públicas tomam forma por meio de programas, projetos, leis, decisões jurídicas, gastos públicos, contratos formais e informais e de inovação tecnológica, dentre tantas outras formas. (SECCHI, 2013).

Enquanto área do conhecimento, a política pública nasce nos Estados Unidos, como subárea da ciência política e com forte ênfase nos estudos sobre a ação dos governos, afastando-se da tradição europeia, que tinha por eixo norteador estudos e análises sobre o papel do Estado e suas instituições que, segundo essa tradição, seriam os principais produtores de políticas públicas. A área passa a se constituir e consolidar como campo de estudo a partir da década de 50, atrelada à ideia de que, em democracias estáveis, a ação do governo, seja por agir ou deixar de agir, está sujeita a análise e formulações científicas.

Antes disso, porém, de acordo com Souza (2006), no ano de 1936, Harold Lasswell cria a expressão *policy analysis*¹ “como forma de conciliar o conhecimento

¹ Que pode ser traduzida como: Análise de política ou Análise de política pública.

científico acadêmico com a produção empírica dos governos e também como forma de estabelecer o diálogo entre cientistas sociais, grupos de interesse e governo”. Segundo Rua (2013), no ano de 1951, Harold Lasswell e Daniel Lerner publicam o livro denominado “*The Policy Sciences*²” onde vão propor o conceito de *policy sciences* como forma de se referir ao conjunto de métodos utilizados para análise dos processos políticos que contribuem para a ação dos governos.

De acordo com Rua e Romanini (2013), no ano de 1947, Herbert A. Simon passa a sustentar que a tomada de decisão é a essência da Administração, e que a Teoria Administrativa deve se sustentar na lógica e na psicologia da escolha humana. No entanto, no ano de 1955, devido a reações acerca de seu pensamento preliminar sobre tomada de decisão, Herbert A. Simon republica seu livro e introduz o conceito de “*rationality bounded*³” utilizado para designar a escolha racional que leva em consideração as limitações cognitivas de quem toma as decisões.

Ainda segundo Rua e Romanini (2013), David Easton propõe pela primeira vez, no ano de 1953, que seja aplicada a teoria dos sistemas ao estudo do processo político, reforçando tal proposição em 1957 e consolidando-a em 1965, com sua aplicação em estudos de políticas públicas. Nesses estudos, o autor define as políticas públicas como consequência do funcionamento do sistema político no processamento de *inputs*⁴, relacionando formulação, resultados e ambiente. Em outras palavras, as políticas públicas são uma teia de decisões que alocam valor, portanto, recebem de diversos setores e grupos de interesse *inputs* que influenciam seus resultados e efeitos.

Já no ano de 1959, segundo Rua e Romanini (2013), Charles E. Lindblom fará duras críticas ao pensamento de Harold Lasswell e de Herbert A. Simon, por darem excessiva ênfase à racionalidade e pela artificialidade da percepção da política, vista meramente como um processo administrativo e funcional, estagnado em suas etapas. Em contraponto, Charles E. Lindblom defende que o processo político de tomada de decisões consiste em um processo interativo, complexo, sem início ou fim, no qual as relações de poder constituem um elemento de extrema importância. Devido a isso, as políticas públicas necessitariam da incorporação de outros elementos à sua elaboração e análise de questões ligadas à racionalidade, como por exemplo o papel das eleições, das burocracias, dos partidos e dos grupos de interesse.

É por tais contribuições que Harold Lasswell, Herbert A. Simon, Charles E. Lindblom e David Easton são considerados os fundadores da área de política pública.

² Traduzido literalmente como: As ciências políticas.

³ Traduzido literalmente como: Racionalidade limitada.

⁴ Traduzido literalmente como: Fluxo de insumos.

No que diz respeito à introdução da política pública enquanto um dispositivo de governo, esta se dá no enfrentamento das consequências da Guerra Fria, como fruto do reconhecimento da importância da tecnocracia⁵. A partir disso, o emprego de métodos científicos para análise e entendimento das formulações e decisões governamentais sobre questões públicas se estende para outras áreas, alcançando, assim, as políticas sociais.

Se do ponto de vista etimológico podemos entender política pública como a participação do povo na tomada de decisão das cidades, enquanto teoria há diversas definições do conceito. Souza (2006), de forma sintética, afirma que Lynn, Dye, Peters e Mead seguem uma mesma linha de pensamento, no qual enxergam o governo exercendo influência sobre a vida dos cidadãos. Não há uma única definição de política pública e por mais que os autores supracitados sigam uma mesma linha de pensamento, suas definições são distintas. Assim sendo, tomaremos por base a abordagem de Souza (2006) para apresentá-las brevemente:

- Lynn (1980) - política pública como um conjunto de ações do governo que irão produzir efeitos específicos na sociedade;
- Dye (1984) - política pública como “o que o governo escolhe fazer ou não fazer”⁶;
- Peters (1986) - política pública é o conjunto de ações dos governos, direta ou através de delegação, que influencia a vida dos cidadãos;
- Mead (1995) - política pública como uma extensão do estudo da política que estuda o governo sob a perspectiva das grandes questões públicas;

No entanto, continua sendo mais conhecida a definição de Harold Lasswell, de que as decisões sobre política pública demandam responder às questões: quem ganha o quê, por quê e que diferença faz. (SOUZA, 2006). Porém, há aqueles que se opõem a tais definições, atendo-se a aspectos racionais, metodológicos, e da essência das políticas públicas, ou seja, os conflitos de ideias, os interesses e os limites que envolvem as decisões dos governos. Desestimulam também as possibilidades de cooperação entre os governos, os grupos sociais e as demais instituições.

Há ainda outras definições que buscam dar ênfase à função da política pública em solucionar problemas. Redundantemente, é cabível afirmar, nesses mesmos termos, que uma

⁵ Sistema político ou de coordenação política, social e econômica que se baseia na predominância dos técnicos ou tecnocratas.

⁶ Há mais de 40 anos, Bachrach e Baratz (1962) mostraram que não fazer nada em relação a um problema também é uma forma de política pública.

política pública é uma direção idealizada para enfrentar um problema público, que pode advir da atividade ou da inércia de alguém. Cabe também ressaltar que, segundo Secchi (2013), uma política pública dispõe de dois elementos fundamentais: intencionalidade pública e resposta a um problema público. Portanto, o motivo de se implementar uma política pública é o de responder a uma adversidade ou necessidade coletiva significativa.

Independentemente da abordagem escolhida, em geral, na definição de “políticas públicas”, é adotada uma perspectiva no qual o todo é mais relevante que a soma das partes, numa abordagem holística acerca do tema, na qual indivíduos, instituições, e interesses contam, indiferente da relevância relacionada a tais fatores. Desse modo, do entendimento teórico-conceitual, a política pública pertence a campos multidisciplinares, e seu cerne está no conjunto de instruções sobre a natureza da política pública e seus processos. Se aceitarmos como hipótese que a política pública é um campo holístico, isto é, que defende a compreensão global dos fenômenos, isso pode acarretar duas implicações:

Quanto a multidisciplinariedade da área - o que a coloca sob o olhar de várias disciplinas, teorias e modelos analíticos, e mesmo possuindo uma bagagem analítica, teórica e metodológica particular, não é possível limitá-la apenas um ramo da ciência política;

Quanto a seu limite analítico - seu caráter holístico não limita sua coerência teórica e metodológica; (SOUZA, 2006, p. 26).

Dentro do campo específico da política pública, alguns modelos de formulação e análise de políticas públicas foram desenvolvidos com a finalidade de melhor compreender “como e por que” os governos fazem ou deixam de fazer alguma ação. Nesse sentido, foram desenvolvidas tipologias, cuja função é auxiliar na interpretação e análise de um fenômeno, tomando variáveis e categorias de análise como base. Tais tipologias nos auxiliam a classificar os conteúdos, os estilos, bem como as instituições no processo das políticas públicas, simplificando, esclarecendo e auxiliando na identificação de aspectos relevantes das problemáticas das políticas.

As contribuições de Theodore J. Lowi foram fundamentais no que se refere à análise e verificação dos tipos de políticas públicas, tendo em vista que “o conteúdo de uma política pública pode determinar o processo político, por isso merece ser estudado” (SECCHI, 2013). A tipologia de Lowi, possivelmente uma das mais conhecidas, foi inicialmente desenvolvida no ano de 1964 e aprimorada nos diversos trabalhos elaborados pelo autor até o ano de 1972. O autor tinha como critério base a ideia de “impacto esperado na sociedade”⁷ (LOWI, 1964). Esta ideia pode ser compreendida como “a política pública faz a política”

⁷ Traduzido do original.

(SOUZA, 2006). A partir disso, é possível entender que cada tipo de política pública vai ser sentida pela sociedade de diferentes formas, seja na forma de apoio e/ou de rejeição, e que os embates em torno dessas e de outras decisões passam por campos distintos. Sendo assim, para Lowi, a política pública pode assumir quatro tipos, como podemos ver no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Tipologia de Lowi

Políticas Públicas Distributivas	São as decisões tomadas pelo governo que desconsideram a questão dos recursos limitados, gerando impactos mais individuais do que universais, ao privilegiar certos grupos sociais ou regiões em detrimento do todo (SOUZA, 2006). Segundo Lowi (1964), esse tipo de política pública é mais frequente em sistemas onde predomina o <i>logrolling</i> ⁸ , onde há de forma sistemática a troca de apoio (SECCHI, 2013).
Políticas Públicas Redistributivas	São as que atingem maior número de pessoas e impõem perdas concretas no curto prazo para certos grupos sociais, e incerteza nos ganhos e no futuro para outros (SOUZA, 2006). Exemplos clássicos desse tipo de política pública são: as cotas raciais para universidade, políticas de benefício ao trabalhador e os programas de reforma agrária (SECCHI, 2013).
Políticas Públicas Regulatórias	São mais visíveis ao público, envolvendo burocracia, políticos e grupos de interesse (SOUZA, 2006). Segundo Lowi (1964) políticas regulatórias se desenvolvem de forma pluralista, onde a aprovação ou não desse tipo de política é proporcional à relação de força dos atores e interesses da sociedade (SECCHI, 2013). São as ordens, proibições, decretos e portarias.
Políticas Públicas Constitutivas	São aquelas que lidam com procedimentos (SOUZA, 2006). Segundo Lowi (1985, p. 74) “são regras sobre os poderes e regras sobre as regras”. São as políticas que definem as competências, jurisdições, regras das disputas políticas e as políticas públicas (SECCHI, 2013).

Fonte: Elaboração Própria

Além da tipologia de Lowi, também podemos apresentar, brevemente, as tipologias de Wilson, Gormley, Gustafsson, e, Bozeman e Pandey, Quadro 2.

Quadro 2 - Tipologias de Wilson, Gormley, Gustafsson, e, Bozeman e Pandey

Tipologia de Wilson	Wilson formulou sua tipologia adotando o critério da distribuição dos custos e benefícios da política pública na sociedade, mas a ideia de custos e benefícios não se limita à questão financeira. Também se estende a custos materiais, simbólicos, de liberdade de decisão, etc. (SECCHI, 2013).
Tipologia de Gormley	Gormley toma por base a relação entre o nível de saliência (capacidade de afetar e chamar a atenção do público) e o nível de complexidade (necessidade de conhecimento especializado para sua formulação e implementação). Assim sendo, um assunto é saliente quando afeta muitas pessoas de forma significativa e é complexo quando levanta questões que não podem ser respondidas por qualquer pessoa. (SECCHI, 2013).
Tipologia de Gustafsson	Gustafsson faz a distinção entre “Conhecimento para elaboração e implementação de política pública” e a “Intenção de implementar a política pública”. Dentro desta distinção, ainda é possível apresentar outros quatro níveis de políticas públicas: 1) Políticas públicas reais – aquelas que se propõem a resolver um problema público real de que se tem o conhecimento para tal; 2) Políticas públicas simbólicas – aquelas

⁸ Traduzido como: Toma lá, dá cá.

	que há condições de elaborar e implementar, mas não há interesse político em colocá-las em prática, vulgarmente chamadas de “política para inglês ver”, pois produzem um maior ganho de capital político do que resolução de um problema público; 3) Pseudopolíticas – são aquelas em que há o interesse de resolver um problema público, mas não há o conhecimento necessário para fazê-lo de forma adequada; 4) Política sem sentido – são aquelas elaboradas quando não se tem conhecimento específico ou alternativa de resolução sobre um problema público; (SECCHI, 2013).
Tipologia de Bozeman e Pandey	Bozeman e Pandey fazem a distinção entre conteúdo técnico e o conteúdo político de uma política pública. Assim, uma política pública de conteúdo político apresenta conflitos no estabelecimento e no ordenamento dos objetivos, e fica claro quem ganha e quem perde com tal política pública antes de sua implementação; enquanto uma política pública de conteúdo técnico apresenta poucos conflitos no estabelecimento e ordenação de seus objetivos, mas podem surgir conflitos quanto aos métodos (SECCHI, 2013).

Fonte: Elaboração Própria

Todas as tipologias apresentadas se relacionam, de alguma forma, à tipologia de Lowi. No entanto, cabe ressaltar que tais métodos de análise apresentam algum tipo de limitação, pois, com frequência, as políticas públicas concentram elementos de realidade, efetividade, simbolismo e incompetência (SECCHI, 2013). Portanto, ao mesmo tempo em que as tipologias são um método que simplifica fenômenos complexos, ajuda na organização, na análise e a ter maior clareza sobre determinados elementos que estão sendo investigados, faz-se necessário, também, apresentar algumas restrições e limitações para seu uso (SECCHI, 2013).

Secchi (2013) apresenta três limitações para o uso das tipologias na análise das políticas públicas:

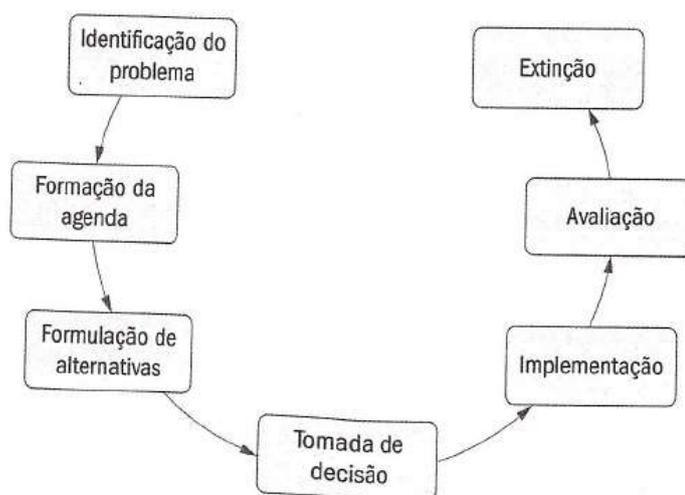
- Toda tipologia representa um reducionismo, sendo acusadas de serem desconectadas da realidade;
- Tipologias baseadas em variáveis qualitativas podem nos levar a ignorar o “meio termo”, pois muitos fenômenos podem ser quantitativamente diferentes, mas qualitativamente semelhantes;
- Tipologias dificilmente abarcam condições analíticas mutuamente exclusivas e coletivamente exaustivas, ou seja, alguns casos não são classificados por não contemplarem os requisitos de uma dada tipologia ou podem ser classificados simultaneamente em mais de um requisito.

Outra forma de analisar as políticas públicas que alguns autores definem, também, como tipologia, é pela análise dos ciclos das políticas públicas ou processo das políticas

públicas. Para Souza (2006), as políticas públicas podem ser analisadas como um ciclo deliberativo subdividido em etapas bem definidas, organizado em um processo dinâmico que fornece um *feedback* de aprendizado. Secchi (2013), afirma que o ciclo das políticas públicas é uma estrutura de visualização e interpretação que dispõe o decurso de uma política pública em etapas sequenciais e interdependentes, mas que eventualmente representa o seu real movimento, pois suas fases podem se apresentar misturadas. Há, também, outra perspectiva, a de que há uma linha tênue entre as fases das políticas públicas, bem como seu início e fim não são bem delineados, o que torna todo processo incerto.

Secchi (2013) restringe o modelo do ciclo das políticas públicas a sete fases principais, como é possível ver na Figura 1, sendo elas: 1) Identificação do problema; 2) Formação da agenda; 3) Formulação de alternativas; 4) Tomada de decisões; 5) Implementação; 6) Avaliação; 7) Extinção.

Figura 1 – Ciclo das Políticas Públicas



Fonte: Secchi (2013)

No Quadro 3 a seguir, veremos de forma sucinta cada uma das fases do ciclo das políticas públicas:

Quadro 3 - Fases do ciclo das políticas públicas

1) Identificação do problema	O problema público é a diferença entre a realidade pública e o ideal e/ou aquilo que se gostaria de ter como realidade. Pode surgir de forma súbita, no caso de catástrofes naturais diversas. Pode surgir aos poucos, a exemplo do desenvolvimento desenfreado de algumas cidades, a carência habitacional, do sistema de saúde e educacional, congestionamentos e etc. Pode, também, existir ao longo do tempo e ser ignorado ou naturalizado pela sociedade, a exemplo da corrupção, da favelização das periferias, etc.
2) Formação da agenda	A agenda é o conjunto de problemas públicos considerados relevantes, que algum órgão e/ou autoridade decide tratar. A agenda governamental é o conjunto de problemas públicos que é tido como prioridade para um órgão público. Pode ser considerado como agenda: o programa de um candidato,

	o orçamento público, um conjunto de leis que estão na pauta do Congresso, etc.
3) Formulação de alternativas	De que maneira é possível resolver o problema público? A formulação de alternativas é a construção de soluções e alternativas, viáveis ou não, por meio de determinados objetivos e estratégias, bem como do impacto de cada alternativa na sociedade. São formulados mecanismos para induzir o funcionamento ou efetivação da política pública, sendo eles: 1) Premiação; 2) Coerção; 3) Conscientização; e 4) Soluções técnicas.
4) Tomada de decisões	Esse é o momento em que, de acordo com Secchi (2013), a vontade ou o interesse dos atores são ponderadas e os objetivos e métodos, as alternativas que foram formuladas são colocadas em prática no confronto de um determinado problema público. Este é o momento em que o Executivo, Legislativo ou o Judiciário, ou mesmo as redes de políticas públicas que compreendem a sociedade, organizações não governamentais e até mesmo o mercado tomam decisões para enfrentar um problema público. Por fim, é o momento de formalização da intenção de uma política pública.
5) Implementação	Implementar significa transformar intenções em ações para redução de um problema público. É a partir desse momento que os resultados das políticas públicas são produzidos, pois é nessa fase que regras, rotinas e processos são transformados de intenções em ações concretas.
6) Avaliação	É quando voltamos para política pública buscando entender o que funcionou e o que não funcionou. É o momento de produzir um <i>feedback</i> dos três processos anteriores, de formulação de alternativas, de tomada de decisões e de implementação de uma política pública. É possível avaliar impacto, eficiência, produtividade, entre outras, pois nem sempre intenções se transformam em ações, bem como nem sempre políticas públicas reduzem os problemas públicos. Nesse sentido, as avaliações auxiliam na decisão de continuar ou não com uma determinada política pública e de que forma é possível melhorá-la.
7) Extinção	Chega um momento em que não há mais necessidade de uma determinada política pública existir. Assim, quando não há mais um determinado problema público, a política pública criada e utilizada para enfrentá-lo não se faz necessária, podendo, assim, ser extinta. Há também aquelas políticas públicas (programas, leis ou ações) que são extintas por se mostrarem ineficazes para o enfrentamento da política pública, e há também aquelas que são extintas mesmo quando o problema não foi superado, pois perderam a relevância política e formal.

Fonte: Elaboração Própria

Por fim, o que é possível sintetizar do que apresentamos até o momento sobre políticas públicas é que elas nos possibilitam especificar o que o governo intenta ou busca fazer daquilo que, de fato, faz. Que há vários atores e níveis de decisão envolvidos na produção das políticas públicas e que por mais que elas ganhem forma por meio dos governos, não se restringem somente a eles. As políticas públicas são fruto de uma ação intencional que busca alcançar determinados objetivos não apenas por meio e leis e regras, mas de forma mais abrangente, envolvendo, após a tomada de decisão, um vasto processo de implementação, execução e avaliação.

2.2 Desafios da educação, inovação e tecnologia

A educação é um direito fundamental para todos e fundamental para o futuro de qualquer país. A educação tem seu preço em todos os lugares, mas a única coisa mais cara do que investir em educação é não investir em educação, pois o não investimento ou o investimento de forma inadequada pode produzir altos custos para a sociedade em termos de gastos públicos, criminalidade, saúde e crescimento econômico. Mas os principais desafios da educação diferem entre países e continentes. O mundo industrializado enfrenta os impactos das transformações populacionais, com a escassez de mão-de-obra qualificada, o envelhecimento das sociedades, e o processo de desindustrialização das grandes potências. Com isso os países em desenvolvimento precisam responder à crescente demanda de educação, que em algumas partes do mundo ainda não é um direito universalizado, sendo que grande parte da população mundial não sabe ler e escrever.

Apesar dessas diferenças, existem desafios comuns. Por exemplo: ainda há países em que o acesso de um indivíduo à educação depende de sua origem socioeconômica e do status educacional de seus pais. No entanto, os orçamentos destinados à educação são restritos, especialmente em tempos de crise econômica. Os investimentos em educação são vitais e as restrições orçamentárias limitam os recursos disponíveis. Sendo assim, os investimentos devem ser tão eficazes quanto possível.

A questão, portanto, é: onde faz sentido investir na educação? Na educação inicial, que muitos - como o vencedor do prêmio Nobel James Heckman⁹ - defendem produzir os maiores retornos, pois os investimentos iniciais aumentam a igualdade de oportunidades e, ao mesmo tempo, geram maior aproveitamento? Ou deve-se investir onde os problemas são maiores, o que significaria um esforço maior para lidar com as deficiências da educação e mais dinheiro para programas voltados a crianças e adolescentes que estão ficando para trás? É possível investir em mais qualidade na educação? Que forma de qualificação produzirá os melhores professores e pedagogos? E que mecanismos devem ser usados para alocar recursos? A educação continua sendo um dos deveres mais importantes de qualquer governo. É responsabilidade pública fornecer acesso, permanência e uma educação de alta qualidade para todos. Portanto, os investimentos públicos precisam garantir uma boa infraestrutura educacional para o processo de ensino e de aprendizagem ao longo da vida.

⁹ Em entrevista à revista Veja. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/revista-veja/james-heckman-nobel-desafios-primeira-infancia/>>

Desde meados do século 20, há uma expansão dos sistemas educacionais que buscam alcançar as populações de forma massiva. Tanto as economias emergentes quanto os países em desenvolvimento buscaram expandir seus sistemas educacionais, vendo na educação um ingrediente indispensável para a modernização e o progresso. No entanto, embora os números da educação sejam extremamente positivos, ao observar tais informações, os dados revelam que isso também pode nos levar a dificuldades, tendo em vista que, por maior que seja a expansão, os sistemas educacionais estão enfrentando diversos problemas em relação à produtividade e eficiência. Aqui, a eficiência significa o equilíbrio entre os recursos investidos e os resultados em termos de desempenho e equidade dos alunos. Para melhor explicitar esse equilíbrio (ou a falta dele), podemos lançar mão de alguns indicadores. No caso específico da educação, podemos nos valer do IDH¹⁰ (Índice de Desenvolvimento Humano) na dimensão da educação. As variáveis empregadas em cada uma das dimensões estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Variáveis utilizadas no cálculo do IDH em cada uma de suas dimensões

IDH	Dimensões			
	Longevidade	Educação		Renda
		População adulta	População jovem	
IDH Global	Esperança de vida ao nascer	Média de anos de estudo de 25 anos ou mais	Anos esperados de estudos	Renda média nacional per capita (US\$ ppp2005)
IDHM Brasil 2013	Esperança de vida ao nascer	% de pessoas de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo (peso 1)	% 5-6 anos na escola % 11-13 anos nos anos finais do ensino fundamental % 15-17 anos com ensino fundamental completo % 18-20 anos com ensino médio completo (peso 2)	Renda mensal per capita (em R\$ ago/2010)

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2016).

Deve-se ressaltar que o IDH possui suas limitações, não sendo capaz de englobar todos os aspectos do desenvolvimento, e por se tratar de um valor médio, não é capaz de compreender situações extremas. Mesmo com suas limitações, o IDH permite a comparação das condições de vida no mundo, podendo ser utilizado tanto na elaboração quanto na orientação de programas e políticas públicas (LOUETTE, 2007).

¹⁰ O IDH foi apresentado pela primeira vez no ano de 1990 no primeiro Relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). A metodologia foi criada pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq e contou com a colaboração do economista indiano Amartya Sen. O índice é calculado levando em consideração três requisitos: longevidade, educação e renda. Seu cálculo é feito pela média geométrica das três dimensões supracitadas, com pesos iguais, e varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 mais desenvolvido é considerado o país (SOUZA; ESTEVES 2017).

Tabela 2 – IDH, IDH educação e outras variáveis na área de educação em países selecionados nos anos de 1995, 2000, 2005, 2010, 2014 e 2015

Posição (IDH)	País	IDH (Valor)	IDH educação	Posição (IDH educação)	Gastos governamentais em educação (% PIB) - 1995	Gastos governamentais em educação (% PIB) - 2000	Gastos governamentais em educação (% PIB) - 2005	Gastos governamentais em educação (% PIB) - 2010	Gastos governamentais em educação (% PIB) - 2014
Países de muito elevado desenvolvimento humano									
1°	Noruega	0,949	0,916	4°	7,7	6,5	6,9	6,8	7,4
2°	Austrália	0,939	0,939	1°	5,1	4,9	4,9	5,6	5,3
3°	Suíça	0,939	0,891	11°	5,1	4,8	5,2	4,9	5,1
4°	Alemanha	0,926	0,914	5°	4,4	-	-	4,9	4,9
5°	Dinamarca	0,925	0,923	2°	7,5	8,1	8,1	8,6	8,5
27°	Espanha	0,884	0,818	33°	4,4	4,2	4,1	4,8	4,3
38°	Chile	0,847	0,784	45°	2,6	3,7	3,2	4,2	4,6
45°	Argentina	0,827	0,808	37°	-	4,6	3,5	4,6	5,3
Países de elevado desenvolvimento humano									
54°	Uruguai	0,795	0,717	68°	2,5	2,4	2,7	-	4,4
68°	Cuba	0,775	0,779	48°	-	7,7	10,6	12,8	12,8
71°	Venezuela	0,767	0,710	73°	-	-	-	-	-
79°	Brasil	0,754	0,681	87°	4,5	3,9	4,5	5,6	5,9
87°	Peru	0,740	0,672	91°	-	3,3	2,9	2,8	3,7
89°	Equador	0,739	0,665	93°	2,0	1,2	-	4,1	4,2
95°	Colômbia	0,727	0,630	109°	-	3,5	4,0	4,8	4,7
Países de médio desenvolvimento humano									
110°	Paraguai	0,693	0,613	118°	-	4,6	-	3,8	5,0
118°	Bolívia	0,674	0,656	100°	5,6	5,5	-	7,6	7,3
Países de baixo desenvolvimento humano									
186°	Chade	0,396	0,280	185°	-	2,6	1,7	2,0	2,9
187°	Niger	0,353	0,206	188°	2,9	3,2	-	3,7	6,8
188°	República Centro Africana	0,352	0,338	178°	-	1,6	1,6	1,2	1,2

Fonte: Elaboração própria a partir de UNDP (2016).

O Brasil, em 2015, ocupou o 79º lugar no ranking dos maiores IDH (UNDP, 2016), comparado em relação a um grupo de 188 países, e pode ser classificado como um país de elevado desenvolvimento humano. No entanto, mesmo com tal classificação, como é possível ver na Tabela 2, outros países latino-americanos apresentaram valores superiores ao do Brasil, a exemplo de Chile, Argentina, Uruguai e Venezuela. No que diz respeito à dimensão educação do IDH, o Brasil, em 1990, apresentava índice de 0,463, valor inferior ao verificado no Peru e no Equador. Outros países como Chile, Argentina e Uruguai apresentavam, no mesmo período, valores superiores a 0,597. Em 2015, o Brasil passou a ocupar a 87ª posição na dimensão educação do IDH, ou seja, sete posições abaixo da classificação do IDH e também inferior aos seguintes países: Chile, Argentina, Uruguai e Venezuela. De todos os países latino-americanos apresentados na Tabela 2, apenas Argentina, Cuba e Bolívia têm melhores posições na dimensão educação do IDH na comparação com a classificação mundial do IDH geral (SOUZA; ESTEVES, 2017).

No que se refere às outras variáveis sobre educação presentes na Tabela 2, ainda que o Brasil apresente gastos governamentais em educação mais elevados que alguns países de muito elevado desenvolvimento humano, a exemplo da Alemanha, Austrália, Suíça e Espanha, seus resultados na dimensão educação do IDH ainda estão muito aquém do investimento feito por esses países e muito aquém dos valores ideais para o desenvolvimento educacional do país.

O último relatório “*Education At Glance*”¹¹ (2017) desenvolvido pela OCDE¹² e que relaciona informações educacionais de aproximadamente 45 países, aponta mais uma vez que os resultados educacionais brasileiros são insatisfatórios, mesmo com os avanços da última década. De acordo com o relatório, o Brasil gasta anualmente cerca US\$ 3,8 mil¹³ por aluno do primeiro ciclo do ensino fundamental, o que corresponde a aproximadamente R\$ 12 mil. Quando comparado ao valor médio gasto por estudante pelos países da OCDE, a saber, cerca de US\$ 8,7 mil por aluno, os valores gastos pelo Brasil representam menos da metade. O mesmo acontece quanto aos anos finais do ensino fundamental e médio: o relatório aponta que o Brasil gasta os mesmos US\$ 3,8 mil por aluno desses ciclos, valores muito abaixo da média do que é gasto pelos países da OCDE para o mesmo nível, que é de cerca de US\$ 10,5 mil por aluno, 176% a mais do que o Brasil. No entanto, quando o relatório aponta os gastos com alunos de nível universitário, excluindo atividades de pesquisa e desenvolvimento, a

¹¹ Em tradução livre – Um olhar sobre a educação.

¹² Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

¹³ O valor em dólar é calculado com base na Paridade do Poder de Compra (PPC) para comparação internacional.

situação brasileira é completamente diferente. O gasto por aluno universitário é três vezes maior do que é gasto com alunos do ensino fundamental e médio, a saber, quase US\$ 10,6 mil, cerca de R\$ 36 mil. Quanto aos gastos universitários de pesquisa e desenvolvimento o Brasil gasta apenas US\$ 1,1 mil por aluno, cerca de cinco vezes a menos que a média gasta pelos países da OCDE, que é de cerca de US\$ 5,1 mil.

É nesse sentido que a inovação, em geral, tem sido considerada, cada vez mais, como um fator crucial na manutenção da competitividade no cenário de economia globalizada, fazendo com que os governos passassem a investir muito ao trazer as tecnologias, principalmente as TIC, para escolas. De acordo com o *Metaari* (2017), o ano de 2017 gerou o maior volume de investimentos da indústria de tecnologia de aprendizagem, atingindo globalmente cerca de US\$ 9,5 bilhões, acima dos US\$ 7,3 bilhões do ano de 2016, e cerca de 46% superior aos US\$ 6,5 bilhões em investimentos realizados no ano de 2015. De acordo com Palhares (2016), entre 2011 e 2016, o Brasil recebeu cerca de US\$ 74 milhões de investimentos privados voltados ao desenvolvimento de tecnologias educacionais, permanecendo à frente dos demais países da América latina em nível de investimento, mas muito aquém do investimento global, recebendo apenas 1,6% de todo o investimento. Em entrevista concedida a Palhares (2016), a diretora da BCG¹⁴, Andrea Beer, afirma que o Brasil recebe menos investimento em tecnologias educacionais devido a diversos fatores, como “a carência de uma política de tecnologia educacional explícita”. No entanto, ainda é possível se questionar acerca do porquê desses grandes avanços em tecnologia ainda não terem se convertido, efetivamente, em melhorias na educação.

Inovar na educação é uma questão altamente controversa. Muitas vezes, a educação é vista como um dos sistemas sociais mais conservadores no campo das políticas públicas, criando a impressão de que os sistemas educacionais em geral são muito relutantes em inovar e que há uma forte resistência à mudança entre os professores. No entanto, em certa medida, descobrimos que é o oposto, que há sim grande abertura e desejo de mudanças, mas que, na maioria das vezes, tais mudanças são impostas sem muita ou mesmo sem qualquer consulta, ou não há condições prévias necessárias para implementar as mudanças com sucesso. Se observarmos as políticas de implementação, no que diz respeito às inovações, será possível notar que as “mudanças inovadoras” acabam sendo implementadas sem o devido cuidado, testes, experimentações apropriadas e avaliação prévia.

Palhares (2016) aponta que, no Brasil, os investimentos voltados à tecnologia educacional se baseiam em projetos pouco inovadores, sendo que aproximadamente 95% dos

¹⁴ Boston Consulting Group.

investimentos, cerca de US\$ 54 milhões, são voltados ao desenvolvimento de materiais didáticos, seguidos de cursos online e investimentos em educação superior. Andrea Beer, diretora da BCG, relata a Palhares (2016) que o desafio é criar novos conteúdos, linguagens e formatos, que não basta adaptar o que já existe. Faz-se necessário reinventar os conteúdos e as plataformas. Continua, afirmando que há uma tendência de que jogos e conteúdos multimídia passem a ganhar mais importância na educação; no entanto, para maiores efeitos sobre a aprendizagem do aluno, tais ferramentas devem estar associadas diretamente a uma proposta pedagógica, e que o processo de implementação depende de uma estrutura a ser instalada nas escolas.

Embora os termos sejam frequentemente utilizados, amiúde como sinônimos, é importante distinguir inovação de reforma e mudança. A maior parte da literatura define inovação como a implementação não apenas de novas ideias, conhecimentos e práticas, mas também a melhoria de ideias, conhecimentos e práticas (KOSTOFF, 2003; MITCHELL, 2003). Inovação é, portanto, diferente de reforma ou mudança, que não significa, necessariamente, a aplicação de algo novo, nem implica na aplicação de ideias ou conhecimentos melhorados (KING; ANDERSON, 2002).

Huerta Melchor (2008) sugere que reforma seja simplesmente uma maneira de produzir mudanças, o que implica uma abordagem especial para a resolução de problemas. As mudanças são partes fundamentais de uma reforma, mas uma reforma pode produzir pouca ou nenhuma mudança. Podemos entender mudança como um fenômeno de intenção ou não intencional, enquanto que reforma é um processo estruturado e consciente de produzir mudanças, não importando sua extensão. As reformas podem ocorrer no campo político, econômico, social, administrativo, bem como no campo educacional, e contêm ideias e soluções sobre problemas, podendo ser entendidas como iniciativas, direcionadas de forma hierárquica, de um sistema ou organização.

Muitas definições de inovação podem ser usadas em diferentes contextos, embora a mais amplamente aceita venha do Manual de Oslo (OCDE/Eurostat, 2005, p. 55), que define inovação como:

[...] a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Nesta definição, o termo implementação refere-se à introdução de um produto no mercado, ou o uso efetivo de processos, métodos de marketing e métodos organizacionais.

Mas qual o sentido, a importância e a relevância de se inovar na educação? Em primeiro lugar, acredita-se que as inovações educacionais podem melhorar os resultados de aprendizagem, bem como a qualidade da educação. Cite-se, por exemplo, as mudanças no sistema educacional, nos métodos de ensino, nas novas formas de organização das escolas e o uso das TIC. Em segundo lugar, pode-se mencionar a forma como a educação é percebida na maioria dos países, um meio de aumentar a equidade e a igualdade entre os indivíduos. Sendo assim, as inovações podem propiciar um aumento na equidade, tanto do acesso quanto no uso da educação, e a igualdade nos resultados da aprendizagem. Em terceiro lugar, o setor público geralmente acaba sendo pressionado para melhorar a eficiência, minimizando custos e maximizando resultados. Mulgan e Albury (2003) argumentam que houve uma tendência de aumento de custos em todos os serviços públicos, mais rápido do que os demais setores da economia, e a educação não é exceção. Embora isso possa ser atribuído a diversos fatores inerentes a qualquer provisão de serviço público que enfrenta custos crescentes de mão-de-obra e limites para ganhos de produtividade, isso também pode decorrer da falta de inovação (FORAY; RAFFO, 2012). A inovação, então, poderia estimular a oferta mais eficiente desses serviços.

Por fim, a educação deve continuar relevante diante de mudanças rápidas na sociedade e na economia (BARRETT, 1998, p. 288). O setor de educação perde muito ao não introduzir as mudanças necessárias para se adaptar às necessidades da sociedade. Por exemplo, os sistemas educacionais poderiam inovar suas práticas de ensino e aprendizagem ou de organização, que ajudam a promover habilidades para a inovação (DUMONT et al., 2010; SCHLEICHER, 2012; WINNER et al., 2013). Os resultados do PISA, bem como o *Trends in International Mathematics and Science Study*¹⁵ (TIMSS), *Progress in International Reading Literacy Study*¹⁶ (PIRLS) e *Survey of Adult Skills*¹⁷ (PIAAC), da OCDE apontam para a necessidade de inovação para melhorar os resultados em alfabetização, numeração e alfabetização científica em muitos países.

Se observarmos a história da educação, veremos o quão complexo é inovar na escola (BELLONI, 1999; KIRKBRIDGE, 1998), e que a consolidação de tais mudanças nunca é um processo simples, pois não depende apenas do apoio dos professores e de lideranças comprometidas. Sem desprezar a força desses atores sociais, podemos observar que

¹⁵ Estudo de Tendências em Matemática e Ciências Internacionais

¹⁶ Progresso no Estudo Internacional de Alfabetização em Leitura

¹⁷ Pesquisa sobre habilidades para adultos

a organização escolar tende a ser o principal obstáculo de inovação, por sua própria história, devido ao modo como está estruturada pedagógica e administrativamente. Se nos referimos à inserção de novas tecnologias, a complexidade do processo tende a ser ainda maior. Levy (1999) comenta que as técnicas exercem profunda influência na maneira pela qual o indivíduo se comunica, pensa e interage com outros homens e a natureza, e as tecnologias contribuem para a redefinição do conhecimento, na forma como entendemos o mundo. Nesse sentido, se analisarmos a escola enquanto organização complexa composta por recursos físicos, materiais, humanos e financeiros, é possível identificar barreiras para o processo de implementação das tecnologias e, conseqüentemente, da inovação.

Shoepf (2005, p.2) define barreira como qualquer condição que torna difícil fazer progressos ou alcançar um objetivo. O relatório elaborado pela agência BECTA¹⁸ (2004) aponta a existência de dois tipos de barreiras – externas e internas – que mantêm certo grau de relacionamento entre si. São consideradas barreiras internas a falta de confiança e ansiedade dos professores frente ao computador, resistência à mudança e atitudes negativas, e ausência de percepção de benefícios. Barreiras externas são a falta de acesso aos recursos, falta de tempo, falta de competência do professor e problemas técnicos.

As evidências utilizadas no relatório supracitado são da compilação de diversas pesquisas realizadas entre os anos de 1993 e 2003, executadas em diversos países, a saber: Reino Unido, Estados Unidos, Austrália, Canadá, Holanda, Hong Kong entre outros. Buscando uma relação direta com o relatório e apresentando os resultados do trabalho da dissertação denominada *Barreiras para implementação da Lousa Digital Interativa: um estudo de caso*, Esteves (2014) buscou analisar o quanto tais barreiras estavam presentes numa escola, e além das barreiras apresentadas no relatório, foram observadas outras duas barreiras específicas: a falta de adequação física e espacial à incorporação de TIC na sala de aula, e a falta de habilidade dos professores em relacionar os conteúdos digitais ao currículo.

Ainda no que se refere aos dois tipos de barreira, Snoeyink e Ertmer (2001) consideram a existência de complexas inter-relações entre os níveis e entre as barreiras existentes entre eles, classificando-as como aparecem no Quadro 4. Também é possível agrupar as barreiras se considerarmos como elas se relacionam com o indivíduo (barreiras da ordem dos professores) ou à instituição (barreiras da ordem da escola), podendo, portanto, ser agrupadas da forma mostrada no Quadro 5.

¹⁸ British Educational Communications and Technology Agency

Quadro 4 – Barreiras externa e barreiras internas

BARREIRAS EXTERNAS	BARREIRAS INTERNAS
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de acesso a recursos. • Falta de tempo. • Falta de competência do professor. • Problemas técnicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de confiança e ansiedade dos professores frente ao computador. • Resistência à mudança e atitudes negativas. • Ausência de percepção de benefícios.

Fonte: BECTA (2004)

Quadro 5 – Barreiras da escola e barreiras do professor

BARREIRAS DA ESCOLA	BARREIRAS DO PROFESSOR
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de tempo. • A falta de acesso a recursos (falta de hardware, organização imprópria, <i>software</i> de má qualidade). • Falta de competência do professor. • Problemas técnicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de tempo. • Falta de confiança. • Resistência à mudança e atitudes negativas. • Ausência de percepção de benefícios. • Falta de acesso aos recursos (acesso pessoal).

Fonte: BECTA (2004)

Por fim, o relatório BECTA (2004) – citando Cuban et al., (2001) – argumenta que a organização da escola, com suas regras e horários rígidos, bem como sua atitude de isolamento, não colabora para a troca de experiências e para a divulgação de práticas em torno de TIC. Mesmo que não existam – ou que sejam superadas – barreiras externas, ainda há outras barreiras a serem consideradas, como o próprio sistema educacional, que muitas vezes limita estratégias inovadoras em torno de TIC, devido a sua estrutura rígida e inflexível.

Como observado por McCrummem (2010), para que qualquer tecnologia possa necessariamente fazer a diferença no processo de ensino e aprendizagem, ela deve ser utilizada regularmente e tornar-se parte integrante do processo. Nesse sentido, há uma especificidade na relação entre as tecnologias e a escola. Ao analisar a relação entre os diferentes setores da vida escolar juntamente com as inovações implementadas na escola, Hernández *et. al.* (2000) alertam-nos sobre as diferentes interpretações que as inovações podem ter no âmbito escolar. Uma inovação não pode ser compreendida da mesma forma por quem a promove, quem a executa e a quem tal inovação se destina. Por este motivo, Hernández *et. al.* (2000), reiteram que reconhecer uma inovação na vida escolar depende de como se relacionam com ela. Ou seja, as inovações mais representativas são aquelas que ofereceram alguma resposta às necessidades legítimas da escola, pois, de outra maneira, não se legitimaram, tampouco permaneceram na cultura da escolar.

Quanto à relação entre tecnologias e professores, Berman e McLaughlin (1975), em suas pesquisas, apresentam as diferentes maneiras como os professores lidam com as inovações que chegam à escola. Uma delas é quando a inovação não é implantada conforme foi planejada pelos especialistas: sendo adaptada no cotidiano, de acordo com a interpretação e o interesse da escola. A outra maneira é quando a inovação é negociada entre quem a implementa e os professores, adaptando-a à realidade escolar, esgotando, com isso, suas dúvidas, diferenças e obstáculos, por meio de uma negociação firme e constante. Esta última vem se mostrando ser a mais acertada.

Os PCNs, Parâmetros Curriculares Nacionais, recomendam que o professor incorpore os recursos da informática e das TIC em suas aulas, “as tecnologias da comunicação e da informação e seu estudo devem permear o currículo e suas disciplinas” (BRASIL, 1999, p. 134). No entanto, sem direcionamento e apoio teórico e metodológico, as iniciativas docentes de uso das TIC acabam não tendo um retorno concreto na aprendizagem, frustrando tanto o professor quanto os alunos que participam destas empreitas. Para Kenski (2006),

[..] os professores treinados insuficientemente, reproduzem com os computadores os mesmos procedimentos que estavam acostumados a realizar em sala de aula. As alterações são mínimas e o aproveitamento do novo meio é menos adequado. O resultado são professores e alunos insatisfeitos e um sentimento de impossibilidade de usar esse recurso tecnológico (p.78).

Um aspecto essencial na utilização de tecnologias na escola é preparar os professores para o uso crítico da informática. É preciso saber o que, quando e como utilizar determinado recurso, pois o uso indiscriminado e mecânico de recursos pode não promover mudanças qualitativamente desejáveis no processo de ensino e aprendizagem. A simples modernização de técnicas não garante melhorias significativas no processo educativo. Para viabilizar o uso das TIC na educação, é preciso antes compreender alguns fundamentos pedagógicos que sustentam e articulam o uso da tecnologia como potencializadora da aprendizagem.

Para Gibson (2000) a tendência é que os professores ensinem como eles foram ensinados, pois pautam sua prática no modelo espontaneísta e tradicional de transmissão de conteúdos ao qual eles próprios foram submetidos ao longo de sua vida escolar. De acordo com Perrenoud (2000, p.163), “educadores vivem com os conhecimentos de sua formação inicial e de sua experiência pessoal”. Nesse sentido, outro aspecto importante para melhoria da qualidade do ensino é a formação dos professores. É preciso que o professor domine, além

dos conteúdos, um repertório de abordagens de ensino que fundamentem sua prática na sala de aula. Assim sendo, a utilização das TIC em sala de aula pode vir a se tornar uma ferramenta importante dentro do processo de ensino e de aprendizagem, propiciando tanto a educador quanto a educando resultados positivos.

Demo (2008, *on-line*) afirma que,

Toda proposta que investe na introdução das Tecnologias da Informação e Comunicação na escola só pode dar certo passando pelas mãos dos professores. O que transforma tecnologia em aprendizagem, não é a máquina, o programa eletrônico, o *software*, mas o professor, em especial em sua condição socrática.

O uso das TIC no âmbito escolar enquanto instrumento de inovação, como forma de se apresentar os conteúdos e de se relacionar com o conhecimento, tornando-os mais palpáveis, pode transformar a atuação docente, bem como a interação entre professores, alunos e o conhecimento, pois “todo processo de aprendizagem requer a condição de sujeito participativo, envolvido, motivado, na posição ativa de desconstrução e reconstrução de conhecimento e informação, jamais passiva, consumista, submissa” (DEMO, 2008, *on-line*).

2.2.1 Um breve histórico da implementação de tecnologias

O movimento de implementação de tecnologias educacionais no Brasil iniciou-se na década de 30, com o Governo Vargas, paralelamente à criação do Ministério dos Negócios da Educação e Saúde Pública. Até o final da década de 1980, seguiu um modelo intervencionista e estratégico, vinculado, principalmente, aos interesses militares. A partir do ano de 1953, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) ganha autonomia, desvinculando-se do recém-criado Ministério da Saúde.

No ano de 1968, é criado e vinculado ao MEC o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), amparado pela Lei nº 5.537, com o objetivo de prestar assistência financeira e técnica na execução de ações voltadas ao desenvolvimento da educação, buscando contribuir na implementação de ações educacionais desenvolvidas pela União. O FNDE responde pela transferência de recursos aos estados e municípios, buscando atender as escolas públicas de educação básica, bem como pela gestão de programas e projetos educacionais, prestando ainda, assistência aos programas geridos pelo MEC.

Na década de 1970, surgem projetos de empresas da área civil ligadas ao setor de informática, que tinham suas operações regulamentadas pelo CAPRE (Coordenação de

Atividades de Processamento Eletrônico) órgão este subordinado ao Ministério do Planejamento, que era responsável pelo controle das operações de importação e exportação de produtos eletrônicos. Posteriormente, em 1979, passam ao controle da Secretaria Especial de Informática (SEI), órgão executivo subordinado ao Conselho de Segurança Nacional (CSN), responsável por regulamentar, supervisionar e fomentar a transição tecnológica no país. O foco principal era a capacitação tecnológica do setor civil e militar, buscando evitar o aumento do fosso tecnológico que separava o Brasil das principais economias capitalistas.

No que se refere à tecnologia aplicada a educação, no ano de 1975, a Unicamp promove um intercâmbio com um grupo de pesquisadores estadunidenses, a se destacar Seymour Papert e Marvin Minsky, ligados ao MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), de onde se origina um projeto para utilização dos computadores na educação, utilizando-se de uma linguagem de computador desenvolvida por Papert, denominada LOGO. Posteriormente, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) passa a desenvolver um conjunto de experiências semelhantes no Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) do Instituto de Psicologia, fazendo uso de computadores associados à linguagem LOGO, com estudantes oriundos da escola pública que apresentavam algum tipo de dificuldade de aprendizagem. A experiência em questão visava identificar, interpretar e intervir no processo de aprendizagem desses alunos quanto ao raciocínio lógico-matemático. Simultaneamente ao desenvolvimento dessas experiências nas universidades, o Ministério da Educação (MEC) se mostra interessado na aplicação de tecnologias à educação, como é evidenciado no 2º Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND - 1975/1979) e no 3º Plano Setorial de Educação, Cultura e Desporto (III PSECD - 1980/1985), os quais indicam o “uso de tecnologias educacionais e sistemas de computação como possíveis mecanismos que possibilitam a melhoria da qualidade da educação” (MORAES, 1993).

No entanto, o MEC não assume, de imediato, a responsabilidade pela área, deixada a cargo da Secretaria Especial de Informática (SEI), criando, em 1980, a Comissão Especial de Educação, que tinha por finalidade desenvolver estudos sobre as possibilidades práticas da aplicação da informática à educação, bem como fazer um acompanhamento das pesquisas em desenvolvimento, e buscar conhecer experiências positivas, fora do Brasil, que pudessem servir de subsídio no desenvolvimento de normas e diretrizes para a área de informática aplicada à educação.

A partir da década de 80, as iniciativas deixam de ser exclusivas da esfera das Universidades. Em 29 de outubro de 1984, é aprovada pelo Congresso Nacional a Lei nº 7.232, que estabelecia todo o conjunto de regras relacionadas à Política Nacional de

Informática, bem como a criação do Conselho Nacional de Informática e Automação (CONIN), do Centro Tecnológico para Informática (CTI), entre outras medidas, visando impor restrições ao capital estrangeiro, no enfrentamento dos interesses externos. Segundo Oliveira (1997), como consequência da lei, a indústria brasileira de informática passa a ter um crescimento significativo, o que coloca o país, no ano de 1987, como o sexto maior mercado de microcomputadores do mundo. Conseqüentemente, fez-se necessário estimular a informatização da sociedade brasileira, estendendo a informática a todos os setores e atividades, com a finalidade de dinamizar as transformações sociais, buscando solucionar problemas das áreas de energia, saúde, agricultura, transporte e educação.

Este período é marcado pela efervescência das tecnologias e, em decorrência disso, o governo brasileiro buscava por contribuições dos diversos setores para desenvolver um modelo de informatização educacional. Para tanto, são realizados diversos congressos, seminários e jornadas de trabalhos, com a finalidade de discutir caminhos para implementação das tecnologias no âmbito escolar. Tomando por base os diversos encontros, em 1989 é elaborado o Programa Nacional de Informática Educativa (PRONINFE), incorporado à Secretaria Nacional de Educação Tecnológica/MEC. Para que o Programa se desenvolvesse, são criados, implementados e distribuídos em todo país os Centros de Informática na Educação, que buscavam atender a educação básica, a educação superior e a educação especial, em conjunto com as Secretarias de Educação, universidades e Escolas Técnicas Federais. Por iniciativa de universidades e agências de fomento à pesquisa, a Internet entra em funcionamento no Brasil a partir 1988, segundo informações da Rede Nacional de Pesquisa (Brasil, 1997a), ligando as redes de computadores das universidades e de centros de pesquisa brasileiros aos Estados Unidos. No ano seguinte, em 1989, devido ao aumento da demanda acadêmica por conexão à internet, o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) cria a Rede Nacional de Pesquisa (RNP) para expandir e viabilizar o acesso à Internet, integrando as redes estaduais.

No ano de 1997, tem início o Programa Nacional de Informática na Educação, ou ProInfo (BRASIL, 1997b), programa elaborado pela Secretaria de Educação Superior (SEED) e financiado pelo Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD). O programa tinha por finalidade promover o uso das TIC como uma ferramenta pedagógica no ensino público fundamental e médio, com o objetivo de “diminuir as diferenças de oportunidade de formação entre os alunos do sistema público de ensino e os da escola particular, está cada vez mais informatizada”; difundir o uso das tecnologias nas escolas,

assegurando à educação pública mais qualidade, eficiência e equidade, bem como modernizar a gestão escolar. (BRASIL, 1997).

Em janeiro de 2005, é apresentado ao governo brasileiro, por pesquisadores do MIT, o Projeto *One Laptop per Child* (OLPC) que tinha por objetivo a inclusão digital de crianças. A partir da análise do projeto, MEC e MCT o adaptam à realidade brasileira, buscando evidenciar os aspectos pedagógicos no uso do laptop na educação. No ano de 2007 é lançado o projeto piloto denominado Um Computador por Aluno (UCA) em cinco escolas de diferentes estados brasileiros (VALENTE, 2011). Em 25 de abril do mesmo ano, foi publicado, no Diário Oficial da União, o Decreto nº 6.094, que trata da implementação, pela União Federal, do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, norteadora pelo Plano de Ações Articuladas (PAR), organizado em conjunto com estados e municípios. Inicialmente, foram desenvolvidas mais de 40 ações e, de acordo com o último Guia de Tecnologias Educacionais – 2013, o programa hoje contempla mais de 80 ações que se desdobram em diferentes iniciativas para a melhoria da educação básica.

As tecnologias são inscritas em chamada pública e pré-qualificadas pela SEB. O processo de qualificação tem três etapas: pré-qualificação e inserção no guia, o acompanhamento da implementação pelo MEC e a certificação, caso a tecnologia seja aprovada nos testes práticos (LORENZONI, 2008).

O Guia de Tecnologias Educacionais busca oferecer ferramentas que auxiliem na decisão acerca da compra e implementação de materiais e tecnologias voltadas para educação básica pública. As tecnologias que compõem o Guia de Tecnologias Educacionais (2013), foram subdivididas em 10 áreas, que se relacionam diretamente com 26 diferentes projetos denominados tecnologias. No Quadro 6, é possível observar a relação entre as áreas, que envolvem principalmente: cultura digital e comunicação e uso de mídias, as tecnologias envolvidas (projetos), a modalidade de ensino que se aplica, o público alvo e uma breve descrição da tecnologia. No que se refere aos Guias dos anos anteriores, a saber, 2009 e 2011/2012, havia maior diversidade de projetos voltados para implementação das TIC no ambiente escolar, subdivididos nas áreas de Gestão da Educação, Ensino Aprendizagem, Formação dos Profissionais da Educação, Educação Inclusiva, Portais Educacionais e Diversidade e Educação de Jovens e Adultos. É preciso destacar que a maioria dos projetos não recebeu certificação, sendo assim, foram descontinuados. Complementar aos demais programas, no ano de 2008 é instituído o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), que previa o suporte e atendimento a todas as escolas públicas urbanas do Brasil, de nível fundamental e médio, além de instituições públicas de apoio à formação de professores.

Quadro 6 – Tecnologia X Área Atendida, Modalidade de Ensino, Público, Descrição – Guia de tecnologias Educacionais - 2013

TECNOLOGIAS	ÁREAS ATENDIDAS	MODALIDADES DE ENSINO	PÚBLICO	DESCRIÇÃO
ABC digital	Acompanhamento pedagógico; Cultura digital;	Escolas Urbanas; Escolas do Campo;	Professores; Ens. Fund. Anos Iniciais;	Projeto de informática educacional no qual os alunos realizam atividades pedagógicas digitais contidas num CD-ROM, acompanhado de material impresso para cada módulo.
Conecta Mundo: uma solução integrada para o uso escolar de tecnologias de informação e comunicação em redes colaborativas de aprendizagem	Acompanhamento pedagógico; Comunicação e uso de mídias; Cultura digital;	Escolas Urbanas; Escolas do Campo;	Professores; Alunos Ens. Fundamental; Alunos Ens. Médio;	Disponibilização e manutenção de internet, capacitação de professores, suporte e monitoria para apoio aos alunos. Aborda aspectos técnicos e pedagógicos relacionados à utilização no contexto escolar.
Cultura de Paz: Educação Emocional e Social	Cultura digital; Direitos humanos e educação; Esporte e lazer; Promoção da saúde;	Escolas Urbanas; Escolas do Campo;	Professores; Alunos da Ed. Infantil; Alunos Ens. Fundamental;	Conjunto de ferramentas e materiais pedagógicos voltados para o exercício de valores da cultura de paz e não violência, focado na educação emocional e social.
ENTER JOVEM PLUS: Empregabilidades, Tecnologia e Inglês	Cultura digital; Educação econômica;	Escolas Urbanas;	Professores; Alunos Ens. Médio;	Capacitação profissional para jovens matriculados no Ensino Médio, com idades entre 16 e 29 anos.
e-SOM: educar - socializar - orientar – musicalizar	Cultura digital; Cultura e artes;	Escolas Urbanas; Escolas do Campo;	Ens. Fund. Anos Finais	Utiliza o <i>software</i> livre WEB 3.0 como ferramenta relevante à aprendizagem musical, motivando o estudante a utilizá-la de maneira crítica, criativa e autônoma.
Portal Magma Educacional	Comunicação e uso de mídias; Cultura digital;	Escolas Urbanas;	Professores; Alunos da Ed. Básica;	Conjunto de tecnologias educacionais voltadas ao desenvolvimento de competências e habilidades de leitura, produção de textos, cálculos matemáticos e investigação científica.
Rádio História	Comunicação e uso de mídias; Cultura digital; Cultura e artes; Direitos humanos e educação;	Escolas Urbanas; Escolas do Campo	Alunos Ens. Fundamental; Alunos Ens. Médio;	Produção de boletins históricos que cubram os eventos em tempo real, através de podcasts, que receberão imagens e se transformarão em arquivos de vídeo.
Tecnologia Educacional <i>Mobile-L</i>	Comunicação e uso de mídias; Cultura digital;	Escolas Urbanas;	Professores; Alunos Ens. Fundamental; Alunos Ens. Médio;	Conjunto de atividades voltadas para o ensino e a aprendizagem das capacidades de leitura, produção de textos, cálculos matemáticos e pensamento científico. Focado nas disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática e de Ciências.

Fonte: Elaboração própria a partir do Guia de Tecnologias Educacionais (2013).

Por mais breve e condensado que este histórico do processo de implementação da informática na educação possa ser, é possível perceber que o foco de grande parte das políticas públicas mantém os professores à margem do processo, envolvendo, quase que exclusivamente, políticos, técnicos e especialistas em tecnologia das diversas áreas do conhecimento, mas não envolvendo aqueles que estão diretamente ligados ao processo de ensino e de aprendizagem, os professores que atuam dia-a-dia na sala de aula. Quando há necessidade ou até mesmo desejo de inovar em relação às políticas públicas, é preciso de antemão um projeto consistente, que não deixe lacunas abertas. Assim, ao implementarmos tecnologias educacionais voltadas ao processo de ensino e aprendizagem, é preciso garantir que atinjam todas as esferas, ou seja, que não haja restrições de uso pela falha na implementação. Como exemplo, pode-se mencionar a implementação da lousa digital interativa, de salas de informática, ou a utilização de *notebooks*, *netbooks* ou *tablets*: é preciso um conjunto de recursos físicos e metodológicos adequados para utilizá-los. Neste sentido, ao planejar a implementação de TIC nas escolas, é preciso pensar desde as instalações elétricas com número adequado de tomadas, dimensionamento da rede elétrica, local de instalação dos equipamentos seguro e adequado, recursos de *software*, entre outros requisitos, para que não seja necessário recorrer a saídas paliativas ou à famosa “gambiarra”.

Caso a política pública seja implementada sem pensar o todo, a própria política torna-se uma barreira, criando um efeito em cascata de mais e mais barreiras e, por fim, um gasto público que não gera resultado positivo, muito menos impactos positivos na educação. De qualquer forma, precisamos compreender tais barreiras para poder superá-las e aprender com elas para futuras implementações (ESTEVEZ et al, 2014). As tecnologias estão e continuarão se desenvolvendo mais e mais, e a escola não pode se fechar para elas. É preciso abrir cada vez mais as escolas para as tecnologias, bem como é preciso incorporar o quanto antes as tecnologias à formação de professores, não porque elas podem ser – ou são – a salvação, mas porque são parte da realidade construída dia a dia fora e dentro das escolas, na vida de professores e alunos (CUNHA DARIDO; BIZELLI, 2015).

2.3 A Lousa Digital Interativa

As Lousas Digitais Interativas (LDI) vêm ganhando maior expressividade nos últimos anos em estudos que evidenciam seu potencial enquanto um instrumento tecnológico que pode transformar, positivamente, os processos de ensino e aprendizagem. (MARTINS, MASCHIO, 2014; GANDOL CASADO et al., 2012; DA SILVA, NETO 2012). Betcher e

Lee (2009) apontam a profundidade e a amplitude da mudança que essa tecnologia pode promover na prática de ensino em sala de aula. No entanto, mesmo com a crescente adoção das LDI no mundo, há ainda poucas pesquisas longitudinais disponíveis sobre suas contribuições quantitativas para a melhoria da aprendizagem. Esteves, (2014) afirma que a literatura relativa ao impacto e o potencial das LDI é majoritariamente positiva, pois os estudos se baseiam essencialmente nas opiniões de professores e alunos, e a maioria das evidências está relacionada ao aprendizado “afetivo”, e não ao domínio cognitivo.

As LDI foram criadas em 1989 por David Martin e Nancy Knowlton, fundadores da empresa canadense *Smart Technologies*¹⁹, sendo colocadas no mercado apenas em 1991. Desde sua criação até os dias atuais, elas vêm aprimorando novas soluções, tanto em *hardware* quanto em *software*, seja para uso na área educacional ou em outras áreas. No Brasil, a LDI começou a ser utilizada no colégio *Notre Dame*, no município de Campinas, São Paulo, por volta do ano de 2004, e na Escola Estadual Rosina Frazatto dos Santos, neste mesmo município, no ano de 2008 (BRUNCA, 2010).

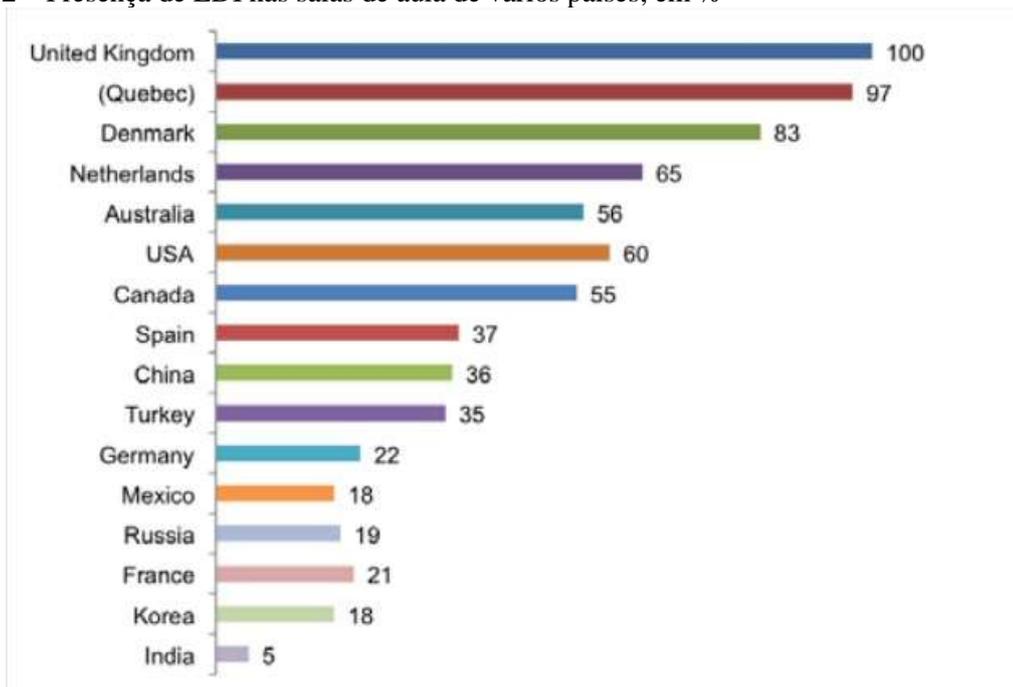
Segundo Jackson Prado, representante da Desk Móveis, apesar de existir uma grande tendência de crescimento nestes dez anos (2003-2013), em torno de 4% das salas de aula das escolas brasileiras adotou a tecnologia, sendo que o maior número delas está concentrado nas escolas da rede pública (MORENO, 2013). Righetti (2105), tomando por base um estudo divulgado pela consultoria britânica denominada *Future Source*, afirma que apenas 2% das escolas brasileiras têm LDI, enquanto países como EUA e Canadá possuem LDI em mais de 50% de suas salas de aula, valor ainda muito abaixo dos índices do Reino Unido, que no período analisado contava com LDI em cerca de 98% de suas salas de aula. O percentual de LDI no Brasil, quando comparado a outros países de todo o mundo, é muito baixo, e é possível fazer uma comparação com outros países tomando por base os dados apresentados por Karsenti (2016) sobre a presença de LDI nas salas de aula de vários países em % (Figura 2). De acordo com Kitchen et al., 2007, as LDI estão presentes em 100% das escolas primárias do Reino Unido e em e 72% das salas de aula de ensino médio (Lee, 2010). Os dados variam de acordo com a fonte e o ano em que foi feito o levantamento, mas é possível notar que a tecnologia vem se tornando praticamente padrão nos sistemas educacionais mundiais.

A LDI compreende um conjunto de equipamentos tecnológicos organizados com a finalidade de reproduzir as funções do computador em escolas, mas proporcionando recursos visuais maiores e mais nítidos, e de forma interativa. Os equipamentos que compõem

¹⁹ <http://smarttech.com>

a LDI são: um sistema de interação motora com os usuários, um projetor, para projetar as informações do computador, o computador, que gerencia as interações, e o *software* da lousa digital interativa, que oferece diversas ferramentas, possibilitando que seus usuários preparem atividades, apresentações e ações, juntamente aos demais aplicativos do computador.

Figura 2 – Presença de LDI nas salas de aula de vários países, em %



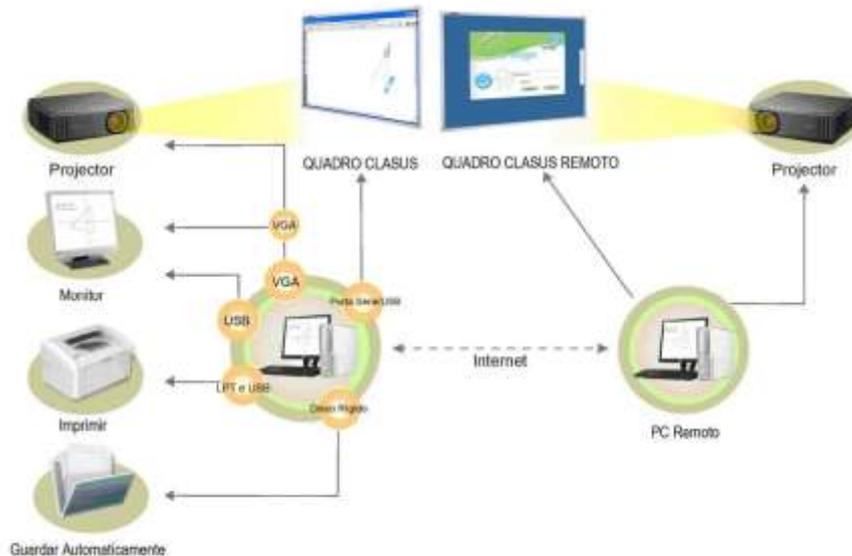
Fonte: Karsenti, T. (2016)

Na configuração típica da LDI (Figura 3), o projetor é montado na parede ou em um suporte especial, com a atuação do quadro branco como a tela do computador. Quando utilizado com as aplicações do *software* da LDI e outros, o quadro branco é convertido em uma grande tela de computador interativo que pode ser visto a partir de toda sala de aula. O projetor é usado para exibir o *software* ou a aplicação da interface do computador na superfície do quadro, enquanto o professor os manipula usando o mouse, uma caneta específica ou o próprio dedo. O quadro torna-se interativo através da combinação do projetor com o hardware da LDI e o *software* que permite que o quadro branco funcione como um monitor de computador.

Sabe-se que a *Smart Technologies* foi a primeira a oferecer a possibilidade de interatividade na lousa através do toque do dedo. Antes dessa tecnologia, as LDI utilizavam tecnologia ultrassônica, combinada com caneta com sensor infravermelho, ou, tecnologia de

indução eletromagnética sem fio, combinada com uma caneta digital para realizar as interações.

Figura 3 – Esquema típico de montagem da lousa digital interativa CLASUS



Fonte: Manual da ClasusBoard

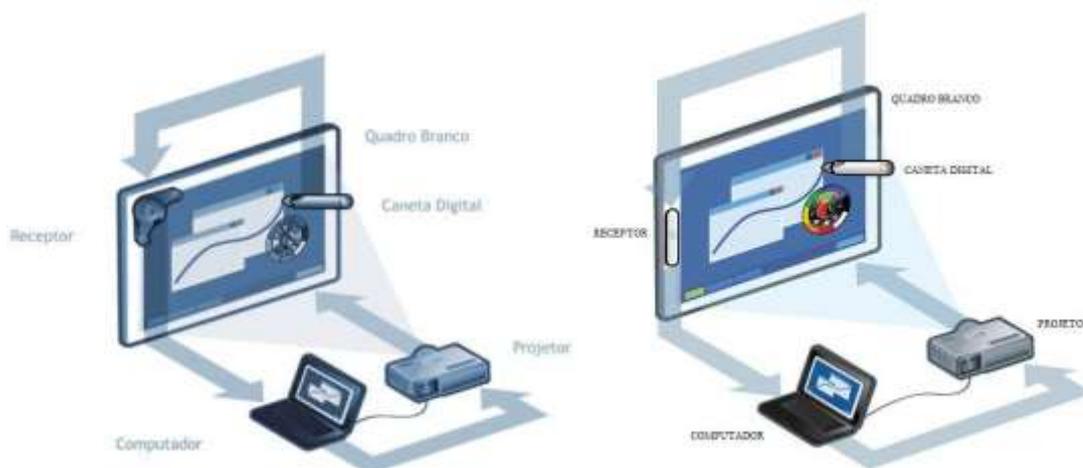
Como podemos ver na Figura 4, que ilustra a tecnologia ultrassônica com infravermelho aplicada a LDI, a caneta emite sinais de ultrassom e infravermelho para um pequeno sensor no canto da lousa em forma de cantoneira ou barra, que pode ser acoplado a qualquer lousa branca tradicional ou fixado em qualquer tipo de superfície branca.

Esse dispositivo faz uma varredura da área projetada, captando e calculando o ângulo e a distância para identificar onde ocorre a interação, monitorando as interferências feitas pela caneta. Comumente, a ponta da caneta faz o papel do botão esquerdo do mouse, mas não é possível afirmar que seja um padrão. Cada vez que a ponta do marcador da caneta toca no quadro, um sinal em torno do marcador é enviado ao receptor, que informa ao computador onde está posicionada a escrita. O *software* traduz instantaneamente essas informações ponto a ponto (*pixel* por *pixel*) e replica vetorialmente cada pixel dos traços físicos. Com estas informações digitalizadas, permite-se aos usuários compartilhar suas anotações do quadro branco.

Como podemos ver na Figura 5, a lousa digital interativa baseada na tecnologia eletromagnética envolve a grade ou matriz de filamentos elétricos sobrepostos por um

revestimento de material laminado e uma caneta digitalizadora. A caneta contém um *transponder*²⁰, que emite um sinal eletrônico.

Figura 4 - Lousa digital interativa – Ultrassônica com infravermelho



Fonte: www.quadrosafortec.com.br

Quando a caneta entra em contato com a superfície da lousa, o sinal faz um contato elétrico, que é transmitido ao computador. Este sinal informa ao computador a localização da caneta sobre a superfície da matriz de filamentos elétricos em coordenadas horizontais e verticais (x e y).

A precisão de entrada é controlada pela dispersão ou largura do sinal emitido a partir da caneta digitalizadora, e a densidade das linhas da grade subjacente. A lousa digital interativa eletromagnética permite ao usuário um grau de precisão de entrada igual ou superior ao de um mouse.

Outra tecnologia usada em lousas digitais interativas é similar às usadas em *iPhones*, *iPods*, *tablets*, vídeo game portátil, *smartphones*, entre outros, que é a tecnologia *touchscreen*²¹. O *touchscreen* agrega as funções de exibição de imagem do monitor, associado a um periférico de inserção de dados (mouse e/ou teclado), dispensando, com isso, múltiplos periféricos. Existem diferentes tipos de tecnologias utilizadas para fabricação desses dispositivos, no entanto, apresentaremos apenas as mais comuns.

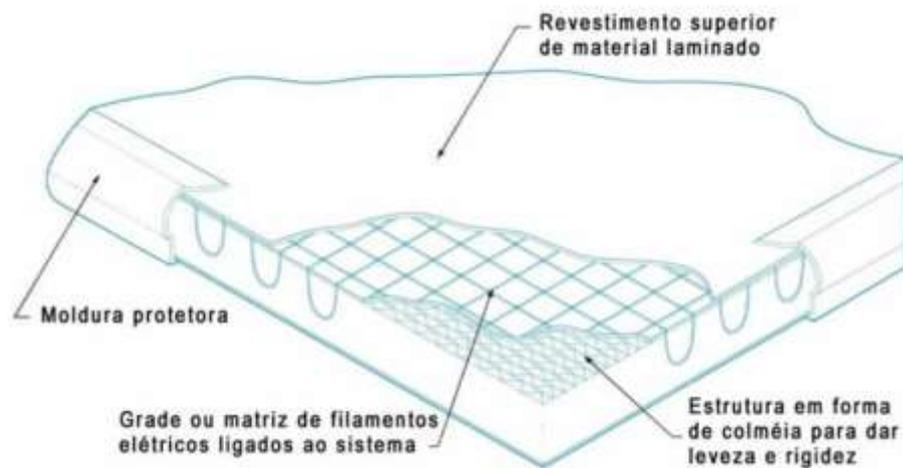
A tecnologia resistiva utiliza uma superfície frontal feita de plástico resistente a riscos, flexível, revestida internamente com uma película feita de material condutor. Na parte

²⁰ Transponder (abreviação de Transmitir-responder) é um dispositivo de comunicação eletrônico complementar de automação, cujo objetivo é receber, amplificar e retransmitir um sinal em uma frequência diferente, ou transmitir de uma fonte uma mensagem pré-determinada em resposta à outra pré-definida “de outra fonte” (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Transponder>).

²¹ Em tradução literal: tela tátil ou tela sensível ao toque; baseia-se numa tecnologia que possibilita a interação, em um determinado dispositivo eletrônico, por meio de toque, seja do dedo ou objeto;

interna há uma segunda camada, geralmente feita de vidro ou plástico rígido, e revestida com uma película de material condutor. Como vemos na Figura 6, as duas camadas são mantidas separadas por minúsculas saliências ou espaçadores colocados em intervalos regulares, entre as camadas finas de material condutor, criando uma resistência elétrica.

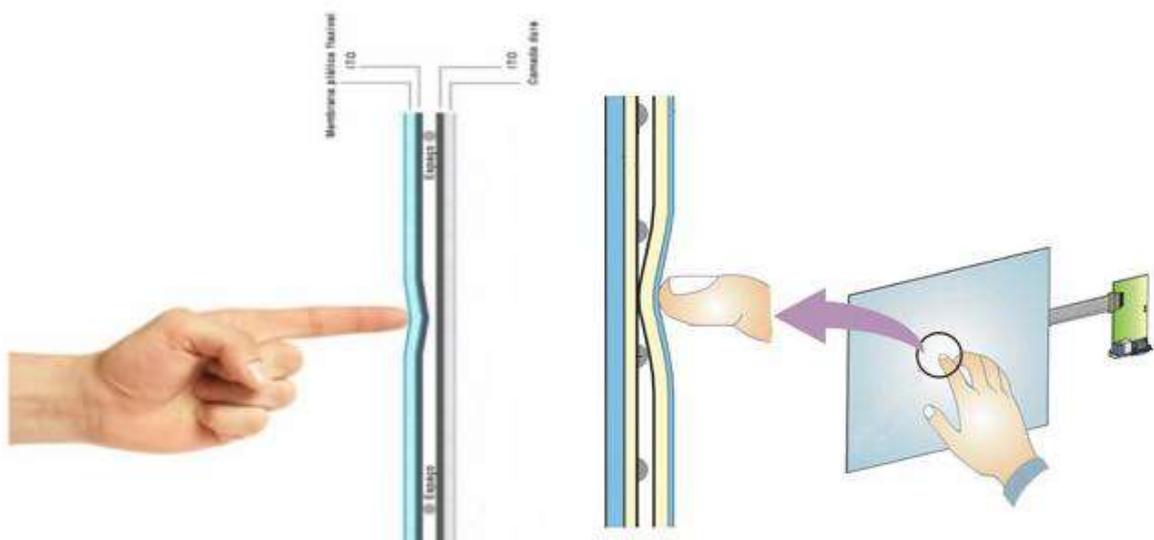
Figura 5 – Lousa Digital interativa eletromagnética – Componentes



Fonte: http://prezi.com/_sjsk4s0k5am/copy-of-lousas-interativas/

O conjunto de materiais é construído de tal forma que a carga elétrica é executada de cima para baixo sobre uma camada, mas de lado-a-lado sobre a outra camada. Quando a tela é tocada, o plástico deforma até que os dois filmes condutores se encontrem, e, medindo-se a resistência de ambas as camadas no seu ponto de contato, obtém-se uma medida precisa da posição de toque.

Figura 6 – Lousa digital interativa resistiva – Componentes



Fonte: www.tablet.com.br e www.descomplick.blog.br

A tecnologia capacitiva é tecnicamente superior à resistiva no que diz respeito à precisão (quase 100%), e na rara necessidade de calibragem. Como apresentado na Figura 7, a tecnologia consiste num sensor feito de uma retícula de microfios laminados entre duas camadas de vidro.

Figura 7 - Lousa digital interativa capacitiva – Componentes



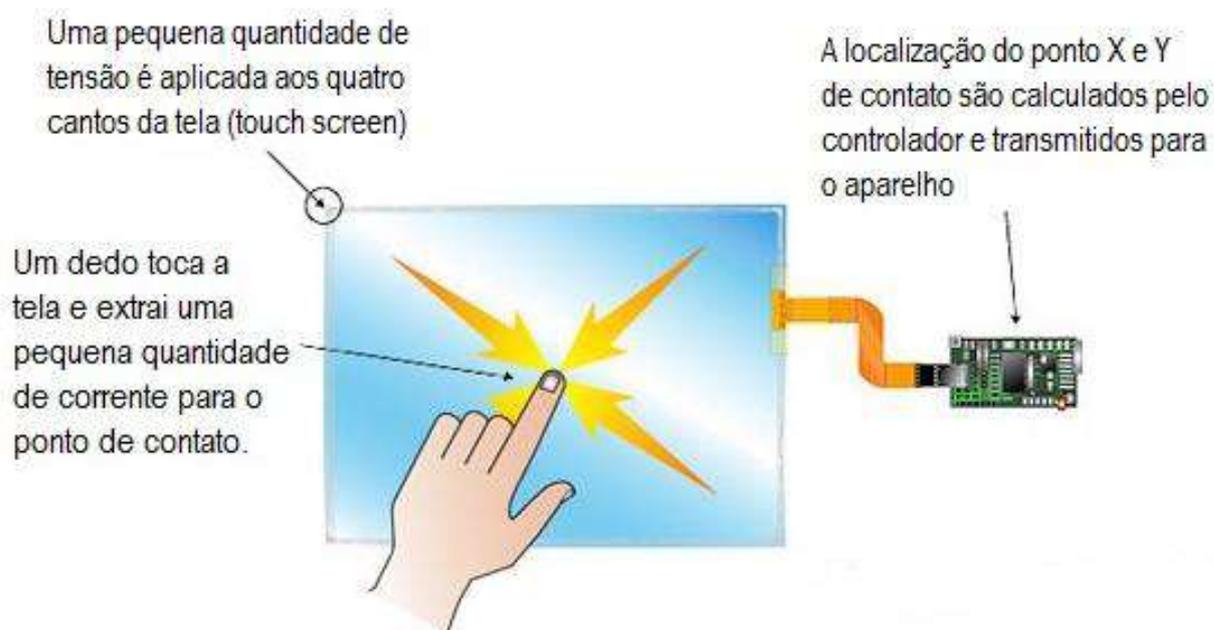
Fonte: www.tablet.com.br

Na Figura 8, pode-se ver que, durante o toque, uma capacitância é formada entre o dedo e o sensor reticulado. Como o corpo humano também carrega níveis de energia, no contato com a tela ocorre uma troca de elétrons: as coordenadas são calculadas com base na alteração das características elétricas no sensor, tornando possível determinar o local exato do toque. Assim que o dedo se aproxima de um capacitor, muda-se o campo local eletrostático, e o sistema monitora constantemente cada pequeno capacitor para descobrir exatamente onde o dedo tocou a tela. Quando o indivíduo toca a placa com seu dedo, algumas destas cargas são transferidas para o dedo. Então, as cargas que saem da placa capacitiva criam uma falta que é mensurável. Um receptor em cada canto da placa determina as coordenadas do ponto tocado.

A tecnologia de sistema de onda acústica superficial é também conhecida como sistema infravermelho, em que dois transdutores (um receptor e um emissor) são posicionados superficialmente à placa de vidro do monitor, ao longo dos eixos x e y. Sobre o vidro, encontram-se refletores que devolvem o sinal elétrico proveniente de um transdutor para o outro. O transdutor receptor informa se houve perturbação na onda, localizando-a. A tecnologia infravermelha não necessita de camadas metálicas sob a tela, o que permite a passagem de 100% da luz. Tanto a tecnologia resistiva, quanto a capacitiva apresentam uma diminuição significativa da claridade. Outra diferença entre essas tecnologias é em relação ao

toque. Um sistema resistivo não registra diferença se o toque for feito com algum instrumento em vez do próprio dedo. No entanto, o sistema capacitivo necessita que a entrada seja condutora, geralmente o dedo do usuário. O sistema infravermelho tem funcionamento semelhante ao sistema resistivo, permitindo o toque com uma grande diversidade de objetos, com exceção de objetos pequenos e muito duros.

Figura 8 - Lousa digital interativa capacitiva – Funcionamento



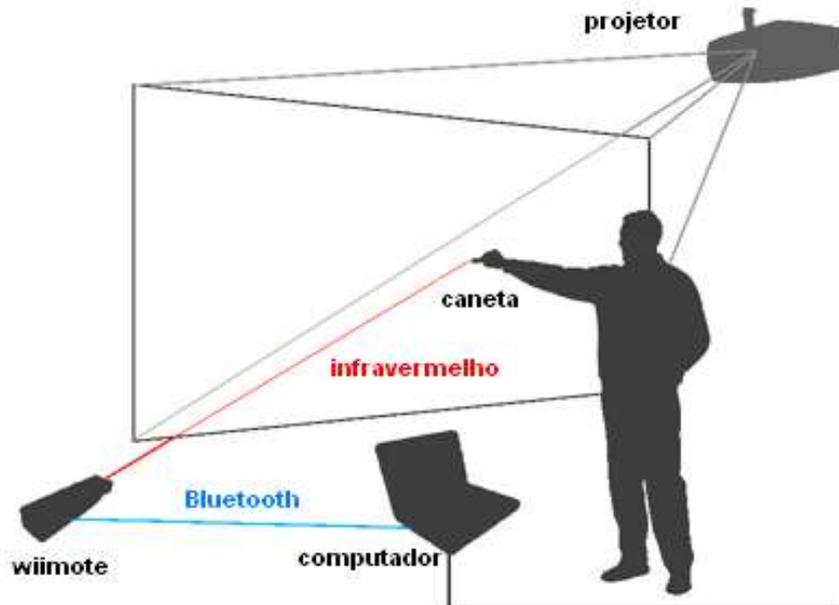
Fonte: www.descomplick.blog.br

Há também as LDI que funcionam com a tecnologia *Wii Remote*, como podemos ver na Figura 9, que usa uma caneta-infravermelho específica, equipada com três componentes, que incluem a fonte de energia, o diodo emissor da luz infravermelha e um interruptor. A caneta é usada em conjunto com o *software* e um *Wii Remote*. O *Wii Remote* é conectado a um computador usando uma conexão Bluetooth, funcionando por meio de uma câmera de luz infravermelha que detecta os movimentos da caneta na superfície do quadro branco.

Também é importante mencionar que existem, basicamente, dois tipos de LDI, que incluem projeção frontal e retroprojeção. As LDI de projeção frontal utilizam um projetor que está situado na frente da superfície do quadro, que pode lançar uma sombra quando o professor está de pé diante da lousa. Há a possibilidade, também, de optar pelo uso de um projetor de curta distância (Short Throw) posicionado acima da LDI para reduzir o efeito de

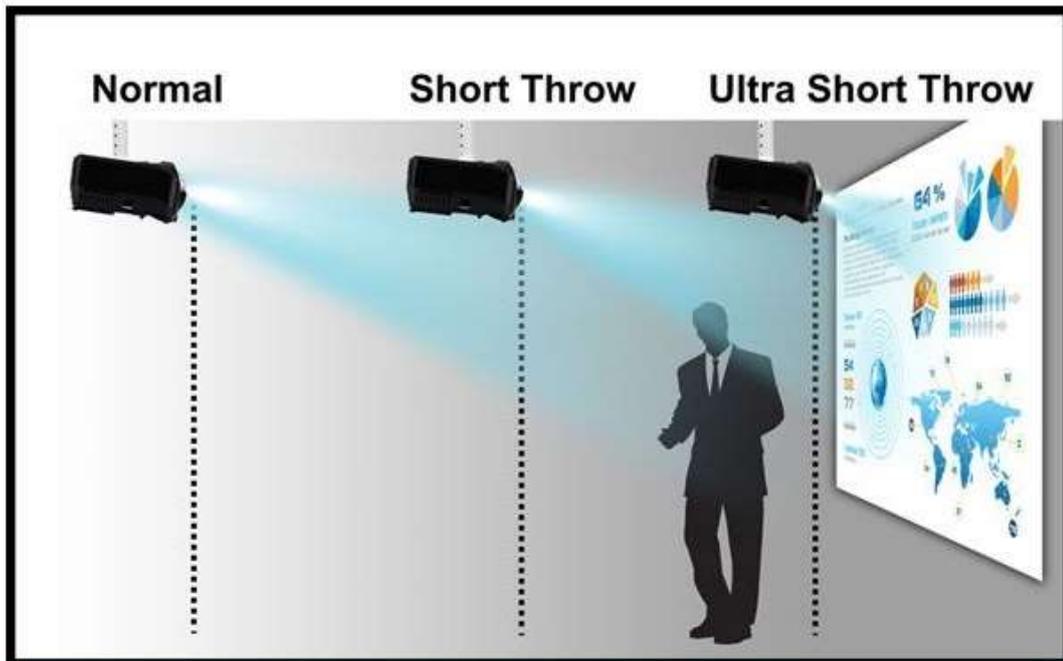
sombras, bem como um projetor de curtíssima distância (Ultra Short Throw), com efeito mínimo de sombra. Na Figura 10, podemos ver os três tipos de projeção frontal mais comuns.

Figura 9 – Tecnologia Wii Remote



Fonte: <http://lab-entremeios.blogspot.com.br/2011/03/lousa-digital-de-acesso-remoto-e-mesa.html>

Figura 10 – Três tipos de projeção frontal



Fonte: <http://viewsonicglobal.com/product-detail.php?item=PJD5453s&pd=224>

As LDI de projeção traseira não projetam sombras sobre a superfície da lousa, uma vez que, semelhante a uma TV ou um monitor, a projeção está na própria superfície da lousa, proporcionando mais conforto ao professor, que não precisa enfrentar a luz do projetor para lecionar diante da sala de aula.

Por fim, dentre os sistemas *touchscreen*, os mais comuns a serem reproduzidos nas lousas digitais interativas são o de sistema resistivo e o de sistema infravermelho. Ao sistema capacitivo vêm sendo incorporados monitores *touchscreen*, que têm altíssimo custo. Os sistemas com tecnologia infravermelho também têm preço elevado, mas podem ser adaptados a televisores, monitores e outros tipos de tela, desde que estas estejam conectadas a um computador.

3 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM A LOUSA DIGITAL INTERATIVA E OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM

A utilização das TIC nas escolas, na prática pedagógica, está se tornando cada vez mais comum, e o dispositivo de hardware mais comum nas escolas brasileiras são os computadores. De acordo com o SAEB²² de 2015, 37,21% das escolas avaliadas possuíam laboratórios de informática em bom estado de conservação, enquanto 22,73% possuíam laboratórios em condições medianas, com a necessidade de algum tipo de reforma, 12,43% possuíam laboratórios de informática em péssimas condições, que para funcionar precisariam passar por uma grande reforma, e em 23,9% das escolas não existia laboratório de informática (INEP, 2017).

De acordo com Uehara (2018) a implementação e uso dos computadores no âmbito escolar pode disponibilizar inúmeras possibilidades ao processo de aprendizagem, pois seus limites ainda não foram explorados em sua totalidade. Nesse sentido, são maleáveis a ponto de se adequarem aos diversos interesses e perfis de práticas docentes, por meio do uso de *softwares* educacionais, sites, blogs, vídeos, das redes sociais entre outros, e é instrumento fundamental para utilização da LDI, pois é o computador que fará a integração entre os *softwares* e aplicações, e a LDI.

3.1 Práticas pedagógicas com a lousa digital interativa

Tomando por base a experiência com as LDI em escolas do Reino Unido, Condie e Munro (2007) apontam três estágios sobre a implementação das TIC no âmbito escolar. Primeiro, por serem uma novidade, as TIC atraem a atenção e envolvem os alunos. Segundo, mudam a forma como professores e alunos interagem entre si e com o conhecimento, transformando a forma como as informações, os conteúdos, são apresentados pelos professores, que por sua vez saem do papel de expert para o de facilitador, mediador do conhecimento. Terceiro, a tecnologia é absorvida e se torna parte integrante da sala de aula.

As LDI estão sendo amplamente utilizadas na educação para propiciar uma aprendizagem mais eficaz em todo o mundo. Por acreditarem nesse potencial, muitos países investiram consideravelmente na sua implementação, disseminando a tecnologia para escolas de todos os níveis. Em termos de instalação de LDI em escolas, o Reino Unido fez a maior

²² O Sistema de Avaliação da Educação Básica é formado por um conjunto de avaliações externas em larga escala, com o objetivo de diagnosticar o sistema educacional brasileiro, buscando levantar elementos que possam interferir no desempenho do estudante, fornecendo um conjunto de indicadores sobre a qualidade do ensino ofertado. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb/historico-do-saeb>>

implementação (YANG et al., 2012), abandonando, em muitas de suas escolas primárias, quase que completamente outras ferramentas de ensino, substituindo-as pelas LDI (WARWICK et al., 2011). Segundo o relatório BECTA (2007), as LDI têm alta prevalência nas escolas primárias (100%) e secundárias (98%) do Reino Unido.

Muitos países, incluindo EUA, Canadá, México, Taiwan, Japão, Cingapura, Malásia, China e Rússia, também estão conscientes da importância de usar esta tecnologia em sala de aula e, por isso, estão implementando gradativamente as LDI no processo de ensino e aprendizagem (YANG et al., 2012). No final de 2009, as LDI foram instalados em cerca de 31% das salas de aula australianas e entre 40% e 42% das salas de aula da Dinamarca (Lee, 2010). De acordo com Heuser (2005), as LDI fornecidas por uma única empresa são usadas em “mais de 1,6 milhão de salas de aula, e por mais de 40 milhões de estudantes globalmente”.

Apesar do reconhecido potencial das LDI e do aumento do seu uso, a penetração na sala de aula ainda permanece baixa nos Estados Unidos, com mais de dois terços dos distritos relatando que menos de dez por cento de suas salas de aula estão equipadas com elas ("Extracurricular", 2007). Há pouco tempo, Marzano e Haystead (2009) conduziram o primeiro estudo em larga escala sobre o uso das LDI nos Estados Unidos. Este estudo de avaliação procurou determinar o efeito do sistema *ActivClassroom* do *Promethean*²³ no aprendizado do aluno. Os resultados indicam que houve um grande aumento no desempenho dos alunos quando o professor utilizou o sistema associado à LDI por um longo período de tempo na sala de aula, mas não mais do que 80% do tempo (MARZANO, HAYSTEAD, 2009).

Diferentemente dos Estados Unidos, no Reino Unido há altos índices de utilização das LDI, especialmente no nível primário, fato que pode ser atribuído principalmente pelo apoio financeiro do governo nacional. O Departamento de Educação forneceu 10 milhões de libras para o projeto de expansão da LDI nas escolas primárias em 2003 e 2004 (HALDANE, 2007). Este projeto representa parte de um esforço maior do governo para que os professores incorporem as TIC em sua prática, a fim de melhorar o processo de ensino e aprendizagem (GRAY et al., 2007). Como resultado, as TIC tornaram-se componente-chave na estratégia da educação do Reino Unido para aumentar o desempenho dos alunos, e a expectativa é que todos os professores passem a se utilizar das TIC para melhorar o desempenho acadêmico (GRAY et al., 2007). O subproduto destes esforços é o número de estudos financiados pelo governo que analisam o impacto do uso da LDI nas escolas, especialmente no nível primário.

²³ www.prometheanworld.com/

Muitas escolas anseiam por adquirir suas LDI. No entanto, deve-se considerar os apontamentos de Thomas (2009), que alerta que, comumente, as propostas de implementação das tecnologias na escola são equivocadas, pois na maioria das vezes seguem a premissa de introduzir primeiro e pensar sobre como usá-las mais tarde. Em sua resenha do livro “*The Interactive Whiteboard Revolution – Teaching with IWBs*”, o autor confirma que mais estudos longitudinais ainda são necessários, tal como foi apontado pelos estudos discutidos no livro correspondente, que afirmam que, com o uso da LDI, a motivação aumentou em alguns casos para os alunos, mas os ganhos de aprendizagem são pouco significativos.

Muitos professores consideram as LDI como instrumentos de ensino valiosos (WARWICK e KERSHNER, 2008), pois permitem que os professores criem e organizem atividades e lições usando uma diversidade de recursos multimodais, envolvendo seus alunos de forma inovadora no processo de aprendizagem (LITTLETON et al., 2010). É preciso ressaltar que o termo “forma inovadora” utilizada recorrentemente deve ser entendido como diferente do tradicional, utilizando ou incorporando recursos incomuns ao âmbito escolar. Além disso, as LDI podem ser usadas para entregar as instruções aos alunos de forma ainda mais eficaz (DESANTIS, 2012). Como poderosos dispositivos tecnológicos, as LDI têm o potencial de ajudar os professores a converter as condições normais da sala de aula em um ambiente coletivo centrado no aluno (SOMYUREK et al., 2009). O uso das LDI em salas de aula contribui para o processo de aprendizagem, aumentando o nível de proficiência dos professores, facilitando a instrução centrada nos estudantes, mudando as atitudes de muitos professores em relação à tecnologia. Os professores também podem adquirir uma diversidade de materiais educacionais digitais através do acesso à Internet e apresentá-los aos alunos através das LDI.

A pesquisa atual sobre o uso das LDI em ambientes educacionais reflete vários benefícios para os alunos e professores, por exemplo, quanto ao desenvolvimento de sua autonomia (HARLOW et al., 2010; de MINOR et al., 2013), quanto ao aumento de seu entusiasmo e motivação (CUTRIM SCHMID, 2006; WOOD, R., ASHFIELD, J. 2008; TORFF, TIROTTA, 2010), mostra que possuem a capacidade de facilitar tanto no processo de ensino, quanto no de aprendizagem (SMITH et al., 2005; GLOVER et al 2005), pode melhorar o grau de compreensão (WALL et al., 2005; HOLMES, 2009) e permite que os alunos participem de forma mais ativa das aulas, propiciando a colaboração entre todos (GRAY et al., 2005; MINOR et al., 2013).

Harlow et al., 2010, quanto ao desenvolvimento da autonomia, apontam a crescente conscientização sobre a mudança de papéis na sala de aula, à medida que os

professores ganham confiança no uso de novas tecnologias. Os autores buscaram documentar e descrever o uso da LDI no trabalho docente em uma pequena escola rural na Nova Zelândia, e o quanto o uso dessa tecnologia permitiu melhorar a aprendizagem de crianças de cinco a seis anos.

Minor et al., 2013, buscaram investigar um modelo de desenvolvimento profissional de integração tecnológica de professores com foco no uso da LDI *SMART Board* para melhorar o desempenho do ensino de pré-álgebra. A metodologia utilizada foi de pré-teste e pós-teste de grupo único, coletando dados de quatro professores de pré-álgebra e seus 240 alunos. Após as formações e testes, um professor descreveu a LDI como uma ferramenta que desafia os alunos a pensar e usar habilidades de raciocínio crítico. Diversos professores relataram que, com a LDI, o papel deles agora era ser um “treinador” e/ou um “consultor”, não um sargento treinando seus soldados. Perceberam também que era fácil fazer com que os alunos trabalhassem de forma colaborativa os problemas de pré-álgebra. É relatado, ainda, os sentimentos positivos por parte dos professores em relação à LDI, devido às facilidades alcançadas com as práticas de ensino centradas no aluno e à mudança de atitudes de diversos professores veteranos em relação à tecnologia.

Quanto ao aumento do entusiasmo e motivação, Cutrim Schmid (2006) observam o uso da LDI para a aquisição da segunda língua e a teoria sociocultural. Foi realizado um estudo qualitativo que visava explorar o potencial da LDI para o ensino de inglês como língua estrangeira. Os resultados indicam que o uso da LDI, no contexto investigado, promoveu a interação de vários elementos, tais como: as características inerentes à tecnologia, às crenças pedagógicas do professor, à compreensão dos próprios estudantes sobre os potenciais da tecnologia e as negociações entre os alunos e o professor sobre como a tecnologia deveria ser explorada pedagogicamente.

Wood e Ashfield (2008) analisam as maneiras pelas quais a LDI pode apoiar e aprimorar a prática pedagógica do professor em ao letramento e numeração. Os dados coletados a partir de observações de aulas inteiras, juntamente com entrevistas individuais e discussões em grupo com professores e alunos em formação docente, proporcionaram oportunidades para considerar o potencial da LDI para facilitar uma abordagem mais criativa para o ensino coletivo. Os resultados sugerem que, em primeira instância, as características especiais da LDI como interatividade, provisionamento, velocidade, capacidade e alcance, aumentam o entusiasmo, a motivação e o ritmo das aulas.

Torff e Tirota (2010) conduziram um estudo buscando determinar até que ponto o uso da LDI pode ser associado ao nível de motivação na disciplina de matemática do ensino

fundamental. No estudo, os alunos foram divididos em dois grupos: tratamento e controle. Os alunos com professores que utilizaram LDI relataram níveis mais altos de motivação, em comparação com os alunos com professores que não a utilizaram, mas esse efeito, de motivação, foi muito pequeno. Alegações sobre os efeitos de melhoria quanto à motivação pelo uso da LDI não são infundadas, mas parecem ser um pouco exageradas. Pesquisas são necessárias para determinar como o uso da LDI está associado ao bom desempenho acadêmico, bem como para examinar como os professores usam a LDI e como esse uso pode ser fortalecido.

No que diz respeito à capacidade das LDI de facilitar tanto o processo de ensino, quanto o de aprendizagem, Smith et al., (2005), fazem uma revisão da literatura sobre a inserção da LDI no ambiente escolar. Afirmam que, mesmo sendo a inserção extremamente positiva quanto o impacto e ao potencial das LDI, ela é baseada principalmente nas opiniões de professores e alunos. O estudo ainda afirma que não há evidências suficientes para identificar o real impacto do uso das LDI no aprendizado. No entanto, o estudo conseguiu apontar a existência de um empenho governamental para promover a tecnologia, mas permanece a dúvida se o entusiasmo será traduzido em prática efetiva. Há também a clara preferência de professores e alunos no uso da LDI, visto que a tecnologia pode ser usada de maneiras únicas e criativas, e pode gerar resultados superiores ao que é possível com o uso das lousas tradicionais e/ou outros métodos de projeção. Afirma que, nas mãos de um professor que está interessado em desenvolver as habilidades de pensamento independentes e a criatividade de seus alunos, a LDI pode promover esses propósitos, pois não o mais importante não é o que se usa, mas como se usa.

Em outra revisão da literatura sobre o uso das LDI, Glover et al., (2005), apontam a crescente compreensão da necessidade de entender a relação entre tecnologia e as práticas pedagógicas para desenvolvimento da aprendizagem apoiada pelo uso das LDI nas escolas do Reino Unido. O estudo buscou trabalhar três aspectos do uso das LDI: o gerenciamento da mudança à medida que a tecnologia é introduzida; os processos de aprendizagem com o hardware e os *softwares* e; o desenvolvimento da interatividade como uma característica da prática pedagógica. O estudo conseguiu apontar que as atitudes dos professores inibem ou melhoram a experiência de aprendizagem com a LDI e que a maior parte dos pacotes de *softwares* analisados demonstrou ser limitada na maioria dos temas. Por fim, fizeram considerações quanto à importância de mudar o foco da atividade docente, do professor para o aluno, fazendo do processo de aprendizagem mais ativo e, conseqüentemente, mais cognitivo.

Quanto ao uso da LDI para a melhoria do grau de compreensão, Holmes (2009), em estudo realizado com um grupo de professores de matemática do ensino secundário, aponta que os principais benefícios da tecnologia estão relacionados ao seu potencial de envolver os alunos com representações visuais variadas e manipulações virtuais que podem ajudar no entendimento conceitual. De acordo com o autor, os professores foram capazes de planejar e integrar, efetivamente, os recursos da LDI em suas aulas de matemática, tornando-se tecnicamente mais competentes. Devido à natureza visual da LDI, os professores passaram a escrever e desenhar mais, apresentando assim diagramas e exemplos mais elaborados, integrando com sucesso seus conhecimentos pedagógicos e matemáticos aos novos conhecimentos relacionados à LDI. Finalmente, o autor enfatiza a possibilidade de se obter mais benefícios com a introdução da LDI na formação inicial dos professores.

O estudo de Wall et al., (2005) trata da visão dos alunos sobre a introdução de LDI nas escolas primárias inglesas e o impacto dela no processo de ensino e aprendizagem. O estudo aponta quanto o entendimento dos alunos sobre sua própria aprendizagem é um elemento relativamente pouco explorado na pesquisa educacional, enfatizando que só se pode entender o impacto se as opiniões dos alunos forem consideradas. Os autores relatam a existência de uma relação entre as LDI e como os alunos enxergam seu aprendizado, com destaque para o aprendizado visual e verbal. No que se refere ao visual, destacam o modo como a informação é apresentada, por meio de cores e movimentos, o que atrai os alunos de forma motivadora, reforçando a concentração e a atenção. Apontam também a percepção dos alunos de como as LDI influenciam os professores, tanto de forma positiva quanto negativa, e como isso poderia impactar sobre o ensino e a aprendizagem. Dentre os pontos negativos, os alunos relataram que os problemas técnicos causam imensa frustração, tanto nos alunos quanto nos professores: nos alunos por não terem atividades utilizando a LDI, e nos professores por não poderem apresentar o que haviam preparado para os alunos. A análise final dos autores é que as LDI foram recebidas positivamente pela maioria dos alunos e impactaram positivamente seu nível e compreensão, entre outros aspectos.

Gray et al., (2005) buscaram mostrar o quanto as LDI permitem que os alunos participem de forma mais ativa e colaborativa das aulas. O artigo descreve o uso da LDI por um grupo de professores de línguas em sua prática de ensino. Os professores se concentraram principalmente em desenvolver o uso do *Microsoft PowerPoint*²⁴ para apresentar e praticar a linguagem, usando uma seleção de sites interativos para oferecer mais variedade. Os autores

²⁴ Programa voltado criar, editar e exibir apresentações gráficas.

concluíram que o ponto de vista dos participantes o uso da LDI pode melhorar muito o processo de ensino, apresentando efeitos positivos quanto às habilidades de memorização e no desenvolvimento da escrita dos alunos, que se sentiam mais à vontade para participar.

A gama de possibilidades educacionais com a utilização da LDI não pode ser desconsiderada ou minimizada pelo tempo, a não ser que seja pela total incorporação da mesma na cultura escolar. Faz-se necessário compreender que a LDI é um hardware que, sem estar conectado a um computador ou unidade computacional, tem seus limites determinados pela tecnologia de sua construção. Ou seja, o que determina inicialmente os limites ou a abrangência para sua utilização é a sua construção, seguida dos limites do computador, que por sua vez pode ou não criar limites para os *softwares*. Portanto, há níveis de utilização que são anteriores à construção, baseados na ideia, na projeção da LDI, e outros níveis posteriores a ela, fundamentados na tecnologia utilizada em sua construção. Nesse sentido, Glover e Miller (2001) identificam três níveis de utilização das LDI, que podem ser pensados como anteriores à sua construção:

- para aumentar a eficiência, permitindo aos professores a recorrer a uma variedade de recursos baseados nas TIC, sem interrupção ou perda de ritmo;
- para estender a aprendizagem, utilizando materiais mais atraentes para explicar conceitos;
- para transformar a aprendizagem, criando novos estilos de aprendizagem estimulados pela interação com a lousa.

Ainda no que diz respeito aos benefícios da LDI, para Schroeder (2007), a lousa digital leva a sala de aula a outro nível, porque aumenta potencialmente as emoções dos alunos, incentiva uma maior participação e proporciona aos estudantes a possibilidade de interagir diretamente com materiais e conteúdos. Em estudo aplicado à matemática, Valerie Quashie (2009) verificou que a LDI contribui para um aprendizado mais fácil de alguns conteúdos específicos, demonstrando também que seu uso influencia na retenção dos conteúdos pelos alunos. Para além do que já foi apresentado, podemos destacar outros benefícios gerais das LDI, para professores e para estudantes, no Quadro 7.

As lousas digitais interativas são apenas um dos meios que podem ajudar os professores a apresentar as aulas, agregando ainda mais valor para os estudantes que já estão imersos no mundo da mídia e da estimulação visual. No entanto, como conclui Quashie (2009), nem todas as características interativas poderão ser apropriadas para cada lição, sendo possível usar as lousas digitais interativas sem qualquer interatividade. Nesse sentido, o papel do professor é fundamental para tornar suas aulas interativas, a fim de envolver e motivar seus alunos. As lousas digitais interativas “certamente não são a solução definitiva para alcançar o

sucesso em sala de aula. Mas, sob as condições adequadas, podem ajudar a promover o envolvimento dos alunos, fomentando a aprendizagem dos conteúdos em sala de aula, centrada no aluno” (CURWOOD, 2009, p. 30).

Quadro 7 – Benefícios da Lousa Digital Interativa

Gerais	Para os Professores	Para os Estudantes
<ul style="list-style-type: none"> ● versatilidade, com aplicações para todas as idades em todo o currículo (SMITH, 1999) ● aumenta o tempo de ensino, permitindo aos professores a apresentar recursos baseados na web e outros com mais eficiência (WALKER, 2003) ● mais oportunidades de interação e discussão em sala de aula, especialmente em comparação com outras TIC (GERARD, et al., 1999). ● aumenta o gozo de aulas para alunos e professores através do uso mais variado e dinâmico de recursos, com ganhos associados na motivação (LEVY, 2002). 	<ul style="list-style-type: none"> ● possibilita aos professores integrar as TIC nas suas aulas, enquanto aulas na frente da classe (SMITH, 2001) ● estimula a espontaneidade e a flexibilidade, permitindo aos professores desenhar e fazer anotações em uma vasta gama de recursos baseados na web (KENNEWELL, 2001) ● possibilita aos professores salvar e imprimir o que está na placa, incluindo quaisquer anotações feitas durante a aula, reduzindo a duplicação de esforços e facilitando a revisão (WALKER, 2002) ● permite aos professores compartilhar e reutilizar materiais, reduzindo o tempo de trabalho; (GLOVER, MILLER, 2001) ● amplamente relatada como fácil de utilizar, particularmente em comparação com o uso de um computador em toda a turma de ensino (SMITH, 2001) ● inspira professores a mudar a sua pedagogia e usar mais as TIC, estimulando o desenvolvimento profissional (SMITH, 1999). 	<ul style="list-style-type: none"> ● o prazer em aprender e a motivação aumentam; (SYH-JONG, 2010), (DIGREGORIO, SOBEL-LOJESKI, 2009) ● maiores oportunidades de participação e colaboração, maior desenvolvimento de habilidades pessoais e sociais dos estudantes; (LEVY, 2002); ● reduz a necessidade de anotações através da capacidade de salvar e imprimir o que aparece na lousa; ● os alunos são capazes de lidar com conceitos mais complexos, devido à apresentação mais clara, mais eficiente e dinâmica; (SMITH, 2001) ● os diferentes estilos de aprendizagem podem ser acomodados, uma vez que os professores podem recorrer a uma variedade de recursos para atender às necessidades específicas (BELL, 2002) ● permite aos alunos serem mais criativos nas apresentações aos seus colegas, aumentando a autoconfiança (LEVY, 2002) ● os alunos não têm que usar um teclado para se envolver com o acesso à tecnologia, aumentando o uso por crianças e estudantes com deficiência (GOODISON, 2002). ● melhora o desempenho (SYH-JONG, 2010), (DIGREGORIO, SOBEL-LOJESKI, 2009) (ESSIG, 2011). (CAMPBELL, et al., 2010)

Fonte: ESTEVES, R. F. et al. (2014). A Lousa Digital Interativa como Instrumento de Melhoria da Qualidade da Educação – um panorama geral.

A capacidade técnica da LDI é o que mais chama atenção para sua utilização. Assim, é possível elencar uma diversidade de benefícios quanto a sua usabilidade. Pode-se citar: o fato de as telas serem sensíveis ao toque permite a manipulação física das imagens, com a implicação de que elas podem ser usadas com um público mais amplo, incluindo

crianças muito jovens e pessoas com necessidades especiais (CLYDE, 2004), é possível mover e manipular objetos em tempo real. (ESSIG, 2011), a sensibilidade ao toque permite aos professores salvar notas eletrônicas (GATLIN, 2004), alguns *softwares* projetados para LDI normalmente permitem também aos professores gravar a atividade em sala de aula ao vivo, e essas gravações podem ser postadas em sites para posterior revisão ou em caso de ausência (FLETCHER, 2006), a capacidade de salvar lições também ajuda os professores a manter anotações em separado para cada aula (NOLAN, 2008), utilizadas com simuladores, permitem manipular variáveis, fazer previsões e ver fenômenos que de outra forma seriam impossíveis de observar (BELL,2002). Muitas LDI também têm dispositivos de entrada opcionais que podem ser usados para avaliações formativas, liberando o professor de ficar parado na frente da sala e permitindo, com isso, um maior envolvimento individual com os alunos, reduzindo a ameaça de exposição a perguntas constrangedoras dos alunos a toda sala, preservando a privacidade (HENNESSY et al., 2007). Wall e Higgins (2005) apontam algumas sugestões para o uso potencial da LDI na sala de aula, incluindo: exibição de recursos baseados na web ou vídeos para explicar um conceito, modelagem de uso de *software*, apresentação do trabalho do aluno, manipulação de texto, prática de escrita manual, gravação de notas e edição. Ainda é possível citar, entre outros, as seguintes possibilidades de uso e aplicação das LDI:

- Aumentar a capacidade de interação do aluno com o conteúdo;
- Mostrar animações ou vídeos para ajudar a explicar conceitos;
- Tornar a aprendizagem mais contextualizada;
- Apresentar os trabalhos dos alunos para o resto da classe;
- Criação de flipcharts digitais;
- Manipulação de texto e praticar caligrafia;
- Salvar anotações e atividades dos alunos realizadas na lousa para posterior análise;

Embora muitas dessas aplicações não sejam exclusivas das LDI e possam ser feitas simplesmente usando um computador associado a um projetor, a anotação e os recursos de manipulação física próprias das LDI são um uso frequentemente comentado pelos professores (CLYDE, 2004; MOSS et al., 2007, STARKMAN, 2007).

Muitos estudos relatam o efeito positivo das LDI sobre o sucesso dos estudantes (THOMPSON, FLECKNOE, 2003; MEIRELES, 2006; LEWIN et al., 2008; HOLMES, 2009; MARZANO, HAYSTEAD, 2009; MERCER et al., 2010; YANG et al., 2012; YORGANCI, TERZIOĞLU, 2013). Thompson e Flecknoe (2003) realizaram um estudo de pequena escala e descobriram que o uso da LDI na disciplina de matemática no ensino médio

resultou em 39% de melhoria no aprendizado dos alunos ao longo de um ano. Tais resultados indicam que todos os alunos haviam ultrapassado o progresso esperado para aquele ano, com os maiores ganhos sendo feitos entre aqueles com baixo desempenho prévio.

Meireles (2006), em estudo comparativo realizado em Portugal com duas turmas do 9º ano, na disciplina de Ciências Físico-Químicas, inseriu nas atividades de uma das turmas uma LDI e, na outra, manteve as atividades apenas com o quadro negro. A turma que recebeu a LDI mostrou maior facilidade na visualização e compreensão dos conteúdos, e mostrou maior motivação e interesse nas aulas. No entanto, o autor apontou que ainda há, em relação à LDI, resistência e dificuldades em sua implementação, principalmente junto aos professores.

Em pesquisa realizada para o governo do Reino Unido durante os anos de 2004 e 2006, para avaliar o impacto das LDI no processo de ensino e a aprendizagem em escolas primárias da Inglaterra, Lewin et al., (2008), apresentaram ganhos positivos em relação a alfabetização, matemática e ciências para crianças de 7 e 11 anos, que estudavam diariamente em salas munidas de LDI. No entanto, os maiores ganhos foram para as crianças que já haviam alcançado média ou estavam acima da média. Como metodologia, os autores fizeram observações em sala de aula, juntamente com entrevistas com professores e alunos, buscando relatar como a prática pedagógica havia mudado. Buscaram identificar as salas de aula de professores cujos alunos evoluíram de forma excepcional e procuraram identificar quais características da prática pedagógica poderiam ter ajudado a alcançar tais ganhos. Para os autores, a LDI é um recurso ideal para apoiar o ensino de toda a turma, no entanto, demonstraram maior evidência de sucesso quando usada na alfabetização de pares ou trios e crianças, bem como crianças com dificuldade de aprendizado, principalmente quando são altamente motivados a demonstrar suas habilidades e conhecimentos nas LDI. Os autores concluem que a LDI é um instrumento de mediação nas interações entre professor e alunos, e que quando fazem uso da tecnologia por tempo considerável (pelo menos dois anos), os professores aprendem a mediar número considerável de interações que possibilita uma melhor aprendizagem dos alunos.

Marzano e Haystead (2009) apresentam um estudo que envolveu 85 professores e 170 salas de aula. Os professores usaram a LDI para ensinar um conjunto de lições, que depois ensinaram a um grupo diferente de alunos sem usar a tecnologia. Os resultados do estudo indicaram que, em geral, o uso da LDI foi associado a um ganho de 16% no desempenho dos alunos. No entanto, os autores apresentaram um dado curioso, que em 23% dos casos os professores obtiveram melhores resultados sem a LDI. Para entender por que isso

ocorreu, examinaram as gravações realizadas das salas investigadas, para verem como os professores utilizaram as LDI, que revelou aos autores algumas armadilhas em potencial no uso da tecnologia: o descaso na preparação das aulas e na exposição os conteúdos de forma aligeirada e sem profundidade, excesso de estímulos visuais de forma desorganizada e o uso incorreto de estímulos positivos e/ou negativos associados às atividades.

Mercer et al., (2010) realizaram um estudo buscando saber como os professores que utilizavam uma abordagem dialógica no ensino, exploravam as múltiplas funcionalidades e a interatividade da LDI no apoio a aprendizagem. Os resultados deste estudo mostraram que os professores são incentivados a procurar diversas formas de exploração dos recursos interativos, bem como de estímulos orais e visuais para promover aprendizagem. Para os autores da pesquisa, o professor pode usar a LDI de forma eficaz no estímulo do diálogo com e entre a turma, compartilhando e discutindo ideias.

Um estudo conduzido por Yang et al., (2012) buscou entender como a LDI influencia positivamente a aprendizagem do aluno nas disciplinas de educação física e saúde, assim como suas percepções em relação ao ambiente de aprendizagem. 113 estudantes do ensino fundamental foram divididos em dois grupos, sendo que um grupo utilizava a LDI enquanto o outro grupo utilizava apenas projetores e apresentações em *Microsoft PowerPoint* sem outras funções interativas. Os resultados indicam que os alunos que usaram a LDI aprenderam mais efetivamente do que aqueles que utilizaram apenas o sistema e projeção. Além disso, os autores afirmam que os alunos que usaram a LDI também têm percepções significativamente mais positivas em relação ao ambiente de aprendizagem do que aqueles não utilizaram.

Yorganci e Terzioğlu (2013), realizaram um estudo com alunos de graduação quanto aos efeitos do uso da LDI no processo de aprendizagem e na mudança de atitudes quanto à disciplina de matemática, utilizando da metodologia experimental pré-teste e pós-teste com grupo controle. Na pesquisa, o uso da LDI e do método de ensino tradicional foram determinados como variáveis independentes, o desempenho acadêmico dos alunos e as atitudes em relação à aula de matemática como variáveis dependentes. A LDI tem um importante potencial no processo de educação como uma ferramenta de ensino multifacetada, tanto como um quadro de escrita como também um dispositivo de apresentação. O uso das TIC no contexto educacional pode ser um meio importante de enriquecer o ambiente de aprendizagem. Os resultados da pesquisa mostram que o uso da LDI melhora a atitude e a aprendizagem em relação às aulas de matemática.

Para além do que já foi observado em relação ao uso da LDI no mundo, voltamos ao processo de implementação dela no Brasil. A tecnologia vem sendo implantada por diversos municípios em todo o Brasil e, principalmente no Estado de São Paulo, é possível encontrar notícias, na internet e em outras formas de mídias, sobre a implantação desta tecnologia. Dentre esses municípios estão Araraquara, Itu, Mongaguá, Ribeirão Pires, Jaú, Jaguariúna, Elias Fausto, Salto, Alumínio, São Carlos, Limeira, São Caetano, entre outros, que iniciaram, de alguma forma, um processo de adoção dessa ferramenta, acreditando que este recurso possa melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Guimarães e Sorg (2011) relatam que, desde 2009, a Fundação Carlos Chagas (FCC) mantém um projeto em conjunto com o Estado do Piauí, no município de José de Freitas, e parceria da Positivo. Nesse projeto, pesquisam em todas as escolas públicas o nível de aproveitamento dos alunos que estudaram em salas de aula que fazem uso das LDI, notebooks individuais e *softwares* educativos, em detrimento dos que permaneciam com aulas tradicionais. Para tanto, foram inseridos nas salas de aula, para auxiliar os professores, monitores especializados no uso da LDI, no desenvolvimento e uso de conteúdo específico. No decorrer do projeto, os professores envolvidos passaram a planejar suas aulas com auxílio do monitor, e passaram a registrar tudo o que acontecia em classe, para melhor avaliar as dificuldades e o desenvolvimento dos alunos. Os resultados apontaram uma melhora significativa no desempenho dos alunos, que aumentaram sua média de matemática em 8,3 pontos, e as de língua portuguesa em 6,5 pontos. Ao contrário desses, os alunos que não tiveram acesso à tecnologia avançaram apenas 0,2 ponto, tanto em matemática quanto em língua portuguesa.

De acordo com Paulo Blikstein, professor da Escola de Educação da Universidade Stanford, em entrevista concedida a Guimarães e Sorg (2011), um dos maiores desafios no uso das TIC é necessidade de mudança de mentalidade quanto às práticas dos professores. Blikstein relata, ainda, que esse foi o maior problema no início do projeto elaborado e executado pela Dell em parceria com a Secretaria Estadual de Educação de São Paulo, no município de Hortolândia, projeto este estudado pela UNESCO e que tinha por objetivo utilizar os recursos da LDI associados a um computador por aluno, buscando a melhoria no aprendizado de língua portuguesa e matemática, para cerca de 5.500 alunos de 23 escolas estaduais, do ensino fundamental e médio. Mesmo com as dificuldades iniciais, notou-se um avanço de duas a sete vezes em relação às salas de aula que não receberam as tecnologias.

Gonçalo Margall (2011), diretor da Sapiienti, aponta que no município de Guarujá, no Estado de São Paulo, uma pesquisa comparou o aproveitamento de uma turma em dois

momentos distintos durante o ensino da disciplina de Geografia. Em um primeiro momento, a turma pesquisada teve aulas em uma sala tradicional, no qual 35% das crianças alcançaram médias satisfatórias. Ao passarem a ter aulas numa sala de aula que utilizava a LDI, esse percentual subiu para 80%. Segundo o autor, o caminho para o uso mais eficaz das TIC na sala de aula passa por estes cinco mandamentos: 1) Manter o foco no professor e não na tecnologia; 2) Oferecer ao professor acesso a um conjunto de ferramentas que os auxiliem no desenvolvimento de novos conteúdos e novas estratégias para a aula; 3) Fale com quem usa as TIC antes de comprar alguma solução; 4) Prepare-se para aprender muito e esteja pronto para mudar seus paradigmas e; 5) Nunca se esqueça da importância de um conteúdo bem estruturado.

Martins e Kliemann (2014) realizaram uma pesquisa com professores do Colégio Estadual Ulysses Guimarães, Ensino Fundamental e Médio, de Foz do Iguaçu, com o objetivo de apresentar a tecnologia da LDI aos docentes como uma oportunidade de incorporarem em sua prática pedagógica novas formas de mediar o conhecimento. Os resultados apresentados pelos autores foram positivos: a LDI possibilita novas perspectivas e estratégias de ensino e aprendizagem; contribui na melhoria da qualidade de vida dos professores; e possibilita observar os conteúdos em outras dimensões. De acordo com relatos dos professores, a LDI possibilita aulas mais interessantes e prazerosas para professores e alunos, melhorando a interação entre eles, tornando as aulas mais atraentes e participativas.

O uso da LDI requer certas habilidades específicas, visto que além da aquisição da tecnologia, é preciso capacitar os professores para manejar os dispositivos, bem como usar todos seus recursos apropriadamente. Pode-se dizer que a utilidade da LDI está intimamente atrelada ao tipo e à qualidade dos materiais nela usados (QUASHIE, 2009). Os *softwares* são elementos importantes para a qualidade no uso da LDI, bem como a criatividade do professor no momento de preparar as aulas explorando os recursos da tecnologia e não incluindo apenas apresentações de conteúdos de forma tradicional. É preciso que o *software* propicie uma nova experiência para o aluno, levando-o a uma participação mais ativa e coletiva durante a aula. Tal participação é uma consideração essencial comumente presente nas reivindicações feitas pelas escolas aos fornecedores das LDI. Embora o referencial teórico sobre a LDI aponte diversas contribuições para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, é preciso ressaltar que o hardware é apenas um dos requisitos para o uso deste recurso.

Como bem relatado até aqui, a maior parte da literatura sobre as LDI relata percepções extremamente positivas sobre os efeitos e o potencial da tecnologia de quadro interativo na educação (ELAZIZ, 2008). Além de estudos que mostram os efeitos positivos da

utilização das LDI no processo de ensino, existem outros estudos que relatam o efeito negativo das LDI. Glover et al., (2005), apontam duas desvantagens: a primeira, na fase inicial de uso da LDI, as aulas são menos eficazes devido ao tempo gasto na preparação e/ou disponibilidade dos *softwares* e/ou conteúdos; a segunda, enquanto a necessidade de planejamento prévio para a utilização as LDI móveis, para assegurar visibilidade e acesso dos alunos. De acordo com o trabalho desenvolvido por Higgins et al., (2007), o impacto na aprendizagem dos alunos foi insignificante, principalmente nos resultados daqueles alunos que estavam totalmente familiarizados com a tecnologia. Também foi possível verificar que a motivação dos alunos não aumentou ao longo do uso da tecnologia. À estabilização do nível de motivação, o autor relacionará negativamente o trabalho docente, afirmando que o aprimoramento do processo de ensino e de aprendizagem está entregue às habilidades e ao conhecimento dos professores, responsáveis por mediar a interação dos alunos com o conhecimento. Para Esteves e Bizelli (2017), a desvantagem ou efeito negativo da LDI está na falta de um projeto piloto de implementação de TIC nas escolas, a falta de encadeamento nas políticas públicas voltadas às TIC, um projeto que atenda materialmente, fornecendo não só os hardwares, mas o suporte adequado para professores e alunos.

Para além das desvantagens supracitadas, é possível elencar ainda: problemas de implantação para as tecnologias; o custo elevado dos produtos; adaptação por parte dos professores na posição de escrita para não causar sombra na projeção; escolha adequada no posicionamento da LDI para que não esteja muito alto, nem muito baixo, o que dificultaria o acesso das crianças de baixa estatura, bem como de criança com necessidades especiais, e/ou prejudicando a visualização (SAMPAIO; COUTINHO, 2013). Em decorrência dessas adversidades, Vicente e Melão (2009, p. 41) afirmam: “os equipamentos ainda não são utilizados pela maioria dos professores e aqueles que os utilizam é com pouca frequência e ainda não aproveitam a totalidade das suas potencialidades”.

Embora o referencial teórico sobre a LDI aponte diversos benefícios ao processo de ensino e de aprendizagem, é preciso sempre ressaltar que o hardware é apenas um dos requisitos para o uso deste recurso, e seus limites bem delimitados de acordo com a tecnologia em que é construído. Portanto, os limites da LDI não têm relação direta com a sua construção física. Nesse sentido, o que potencialmente gera mais limites ao seu uso são os *softwares*. É fundamental, para que a LDI cumpra efetivamente seu papel no contexto escolar, que os *softwares* sejam adequados aos conteúdos curriculares. O termo “*software*” aqui empregado pode soar de forma ambígua, pois há mais de uma denotação para a palavra, sendo assim, é importante destacar que para o funcionamento da LDI são necessários: o *software* do sistema

operacional para gerenciar as funções primárias do computador, o *software* de funcionamento da LDI com seu respectivo *driver* e, o software e/ou aplicativos/aplicações dos conteúdos curriculares. Nesse caso, estamos utilizando o termo *software* relacionando estritamente aos conteúdos curriculares. Assim, a utilização da LDI com softwares inadequados ou de difícil operação não produzirão os efeitos desejados. É neste contexto que os OA ganham destaque.

3.2 Práticas pedagógicas com os objetos de aprendizagem

A tecnologia é um agente de mudança, e as inovações tecnológicas com maior expressividade podem resultar em mudanças de paradigma. A internet é uma dessas inovações, pois o seu desenvolvimento desencadeou mudanças radicais na forma como as pessoas se comunicam e fazem negócios, e vem se desenvolvendo ainda mais, possibilitando mudanças na forma como as pessoas aprendem. Conseqüentemente, uma mudança importante está ocorrendo na maneira como os materiais educacionais são projetados, desenvolvidos e disponibilizados àqueles que desejam aprender. Uma tecnologia instrucional denominada “objetos de aprendizagem” (LTSC, 2000) ganha destaque na próxima geração de design instrucional, desenvolvimento e entrega, devido à sua potencial produtividade, adaptabilidade e escalabilidade (HODGINS, 2000; URDAN, WEGGEN, 2000).

Conforme a norma 1484 do IEEE²⁵, um objeto de aprendizagem (OA) pode ser definido como qualquer entidade, digital ou não, que possa ser referenciada e reutilizada em atividades de aprendizagem. A principal ideia dos objetos de aprendizagem é fragmentar o conteúdo educacional em pequenas partes que possam ser reutilizadas em diferentes momentos da aprendizagem, onde qualquer entidade digital, ou não-digital, que possa ser usada, reutilizada ou referenciada durante o uso de tecnologias que suportem o ensino.

OA são elementos de um novo tipo de instrução computacional baseada no modelo orientado a objetos da ciência da computação. A orientação ao objeto valoriza a criação de componentes, denominados “objetos”, que podem ser reutilizados (DAHL, NYGAARD, 1966). Essa é a ideia fundamental por trás dos OA: os desenvolvedores instrucionais podem construir componentes pequenos (relativos ao tamanho de um curso inteiro) que podem ser reutilizados várias vezes em diferentes contextos. Além disso, os objetos de aprendizagem são geralmente entendidos como entidades digitais disponibilizadas na internet, o que significa que diversas pessoas podem acessá-las e usá-las simultaneamente, diferentemente dos meios de instrução tradicionais, no caso mais específico o uso de CD-

²⁵ Institute of Electrical and Electronics Engineers, disponível em:
<https://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3/imsmd_bestv1p3.html>

ROM, DVD-ROM e aplicativos que devem ser instalados para seu uso e assim, só podem ser executados em um lugar por vez - isso se levarmos em conta os direitos autorais e a não reprodução de “mídias piratas”. Além disso, o uso dos objetos de aprendizagem facilita o desenvolvimento de novas versões. Esta é uma diferença significativa entre OA e outros tipos de mídia de instrução que existiram anteriormente.

Segundo Wiley (2000, pág 3), o “*Learning Technology Standards Committee*”²⁶ ou LTSC escolheu o termo “objetos de aprendizagem” para descrever esses pequenos componentes de instrução, estabelecendo um grupo de trabalho e fornecendo uma definição de trabalho:

Objetos de Aprendizagem são definidos aqui como qualquer entidade, digital ou não digital, reutilizados ou referenciados durante a aprendizagem com suporte tecnológico. Exemplos de aprendizagem apoiada por tecnologia incluem sistemas de treinamento baseados em computador, ambientes de aprendizagem interativos, sistemas de instrução inteligentes auxiliados por computador, sistemas de ensino à distância e ambientes de aprendizagem colaborativa. Exemplos de Objetos de Aprendizagem incluem conteúdo multimídia, conteúdo instrucional, objetivos de aprendizagem, *software* de instrução e ferramentas de *software* e pessoas, organizações ou eventos referenciados durante a aprendizagem com suporte tecnológico (LOM, 2000). **Minha tradução**

No mesmo trabalho Wiley (2000), aponta que a definição da citação anterior, “qualquer entidade, digital ou não-digital, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante a aprendizagem apoiada por tecnologia”, é extraordinariamente ampla e que, devido a isso, outros grupos fora do LTSC criaram termos diferentes que geralmente restringem o alcance da definição já conhecida de OA a uma definição mais específica. Porém, os termos adicionais e as definições diferentes do que vem a ser um OA, em um sentido mais estrito, continuam a ser a mesma definição do LTSC para OA.

Além das várias definições do termo “objeto de aprendizagem”, outros termos que implicam a intenção geral de adotar uma abordagem orientada a objetos para a instrução assistida por computador confundem ainda mais a questão. Wiley (2000) apresenta diversas definições de grupos e autores diferentes. Porém, segundo o autor, embora cada uma delas seja algo ligeiramente diferente, todas se encaixam na definição de OA do LTSC. David Merrill usa o termo objetos de conhecimento (MERRILL et al., 1991). O projeto ARIADNE²⁷ utiliza o termo documentos pedagógicos (ARIADNE, 2000). O projeto ESCOT²⁸ usa o termo

²⁶ Em tradução direta - Comitê de Padrões de Tecnologia de Aprendizagem

²⁷ Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe

²⁸ Educational Software Components of Tomorrow

componentes de *software* educacional (ESCOT, 2000), enquanto que o MERLOT²⁹ refere-se a eles como materiais de aprendizado on-line (MERLOT, 2000) e, finalmente, o ALI³⁰ simplesmente se refere a eles como recursos (ALI, 2000).

Dado que a definição do LTSC é muito ampla para ser útil, e a criação de outro termo só parece aumentar a confusão, Wiley (2000), define então um OA como qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem, inclui tudo o que pode ser entregue em toda a rede mundial de computadores, seja ele o arquivo ou aplicação, grande ou pequeno. O autor ainda exemplifica os recursos digitais reutilizáveis menores, como imagens ou fotos, *feeds* de dados ao vivo, trechos de vídeo ou áudio gravados ou pré-gravados, pequenos bits de texto, animações e aplicativos menores entregues pela web. Também exemplifica os recursos digitais reutilizáveis maiores, sendo eles páginas da web inteiras que combinam texto, imagens e outras mídias ou aplicativos para oferecer experiências completas, como um evento instrucional completo.

Segundo Wiley (2000), o uso da definição de OA como: “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem”, foi adotada por duas razões. Em primeiro lugar, porque a definição é suficientemente concisa para definir um conjunto homogêneo de coisas enquanto recursos digitais reutilizáveis. Em segundo lugar, a definição proposta baseia-se na definição LTSC, pois a definição proposta captura os atributos críticos de um OA: reutilizável; digital; recurso; e aprendizado, assim como a definição LTSC. No entanto, segundo Wiley (2000), a definição proposta difere da definição LTSC de duas maneiras importantes. Primeiramente, a definição rejeita explicitamente a porção não-digital e não reutilizável. A definição de OA adotada não inclui pessoas reais, eventos históricos, livros (no sentido tradicional do termo) ou outros objetos físicos discretos. A definição também descarta a frase tecnologia suportada, que está implícita porque todos os OA são digitais. Em segundo lugar, a expressão “apoiar” foi substituída por “durante” na definição da LTSC. O uso de um objeto durante o aprendizado não conecta seu uso à aprendizagem. A definição do LTSC implica que nada mais do que a contiguidade do uso do objeto e da ocorrência do aprendizado é suficiente. A definição adotada enfatiza o uso proposital desses objetos para apoiar a aprendizagem.

Assim, de forma resumida, os OA são; recursos digitais, tais como vídeos, imagens, áudios, textos, gráficos, tabelas, mapas, jogos, simulações, animações e infográficos. Estes recursos podem ser disponibilizados de forma individual ou agrupados em

²⁹ Multimedia Educational Resource for Learning and On-Line Teaching

³⁰ Apple Learning Interchang

uma única aplicação com a finalidade de auxiliar na aprendizagem e se constituem numa das linhas de pesquisas que mais vem se desenvolvendo dentro do uso das TIC na educação.

Tarouco et al., (2003) define os OA como:

Qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. O termo objeto educacional (*learning object*) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vista a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado. [...] (p.2)

Segundo Audino e Nascimento (2010, pág. 141): OA “são recursos digitais dinâmicos, interativos e reutilizáveis em diferentes ambientes de aprendizagem, elaborados a partir de uma base tecnológica [...] desenvolvidos com fins educacionais”. Gallenson et. al., (2002) afirmam que os OA são uma unidade de conteúdo instrucional, destinado a ensinar um conceito focado. Estes materiais de aprendizagem, como descrito por Hiddink (2001), EDUCAUSE (2005), e Gallenson et al. (2002) incluem, mas não se limitam a: simulações, cálculos eletrônicos, animações, tutoriais, vídeos, ilustrações, diagramas, mapas, e combinações destes tipos de recursos com a finalidade de apresentar exemplos intercambiáveis, argumentos, casos e exercícios práticos.

Os OA podem ser utilizados pelo professor para mediar o processo de aprendizagem de um determinado conteúdo curricular ou diretamente pelo aluno para apoiar seu autoaprendizado (PARRISH, 2004). E podem ser disponibilizados tanto por meio de repositórios livres disponíveis na Internet, quanto em sites específicos que cobram por seus conteúdos, o que pode reduzir a necessidade dos professores terem que desenvolver seus próprios componentes instrucionais (FREEMAN, 2004).

Ambas as tecnologias, da LDI e dos OA, podem ser integradas, possibilitando melhores resultados processo educativo. Unir os OA a LDI pode ser a solução para falta de *softwares* educacionais que englobem todo o currículo escolar. Por serem conteúdos pequenos os OA podem ser facilmente organizados em repositórios livres ligados aos sistemas educacionais e disponibilizados na internet, tornando a busca por conteúdos, por parte do professor, mais fácil. Tais repositórios de OA, ao mesmo tempo em que fornecem conteúdos para auxiliar na preparação das aulas e na mudança da perspectiva de como as aulas são ministradas aos alunos, podem servir como auxílio para estes estudarem fora da escola, buscando suprir suas necessidades, principalmente se estiverem organizados sistematicamente e atrelados ao currículo escolar.

Quanto à organização e forma de disponibilização dos AO, faz-se necessário aqui uma breve pausa no relato para explicar o que vem a ser um repositório. De acordo com ABED³¹, o termo repositório refere-se a um site na internet que contém recursos digitais úteis para o processo de ensino e aprendizagem com diversas mídias diferentes, tais como textos, imagens estáticas (mapas, gráficos, desenhos ou fotografias) ou imagens animadas (vídeos, filmes), arquivos de som, e OA. Também podemos denominar um repositório como um sistema de armazenamento de objetos digitais, visando a sua manutenção, seu gerenciamento e provimento de acesso apropriado. Além disso, podem ser divididos em repositórios temáticos, focalizando uma determinada área de conhecimento humano, ou material de valor educativo numa determinada mídia, e/ou são repositórios institucionais, para dar apoio a seus próprios cursos a distância ou presenciais. Nesse sentido, os repositórios de OA representam uma iniciativa para o compartilhamento de recursos didáticos disponíveis na internet. Downes (2002), afirma que os repositórios de OA se voltam para dois tipos de atuação: 1) aqueles que contêm tanto os OA como os metadados³² desses objetos; e, 2) aqueles que contêm somente os metadados dos OA, enquanto seus objetos estão alocados fora do repositório, podendo ser localizados e acessados a partir das informações dos metadados e/ou por uma ferramenta adequada para isso.

Conforme explicita López Guzmán (2005), a ideia é de que os repositórios propiciem tanto o desenvolvimento quanto o armazenamento, gerenciamento, localização e recuperação dos OA disponíveis, possibilitando acesso a recursos digitais de aprendizagem com custos, esforços individuais e institucionais cada vez menores. Os repositórios educacionais atuam enquanto suporte para uma aprendizagem aberta, colaborativa e que utiliza intensivamente recursos tecnológicos para estimular em seus utentes a autonomia e a emancipação.

Atualmente, vem surgindo um número significativo de repositórios que disponibilizam OA na Internet. Tais repositórios caracterizam-se geralmente como projetos desenvolvidos por meio de financiamento, público ou privado, a instituições acadêmicas, e têm objetivos e políticas definidas. Entre as iniciativas existentes, algumas são estrangeiras, como ARIADNE, CAREO³³ e MERLOT, e outras nacionais, como o BIOE - Banco Internacional de Objetos Educacionais (um dos maiores repositórios brasileiros, criado em 2008 pelo MEC, que conta atualmente com 19,842 OA públicos e outros 174 em avaliação); o

³¹ Associação Brasileira de Educação a Distância

³² Para Codd (1990), “metadados consistem de dados que descrevem todos os outros dados em um banco de dados”.

³³ Campus Alberta Repository of Educational Objects

CESTA – Coletânea de Entidades ao uso de Tecnologia na Aprendizagem, desenvolvido na UFRGS pelas equipes de Pós-graduação em Informática na Educação e do Centro interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, o CINTED; a RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação, que é um programa da Secretaria de Educação à Distância; o CURRÍCULO+ da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo; e o LabVirt – Laboratório Didático Virtual, iniciativa da Escola do Futuro da USP, focado apenas em conteúdos relacionados às disciplinas de física e química. No entanto, poucos destes repositórios são conhecidos e utilizados em larga escala, bem como nem todos organizam e disponibilizam conteúdos de qualidade. Com exceção do CESTA e do RIVED, os demais repositórios nacionais funcionam, majoritariamente, redirecionando os usuários para as páginas originais dos OA.

Passey et al., (2004), no documento “The motivational effect of ICT in pupils”, constata um impacto nos níveis de motivação dos alunos, resultante de fatores como a aplicação de recursos indutores de sensações visuais e auditivas, a facilidade de acesso aos recursos e à informação e a facilidade na sua edição e apresentação. Outro dado que vem corroborar este aspecto é o do relatório sumário – “*ICT in primary and secondary schools*” (2008), que indica que a visualização e manipulação, mesmo que seja virtual, promove um aumento dos níveis de confiança dos alunos e uma atitude mais positiva perante à aprendizagem, além de uma maior autonomia e capacidade criativa.

Segundo Ally (2004), as tecnologias são meramente veículos que fornecem algum tipo de informação e não influenciam o desempenho dos alunos. Para o autor, não é o meio em que a informação é disponibilizada que tem influência, mas as estratégias embutidas utilizadas para apresentar os materiais. O uso dos OA pode promover a flexibilidade e a reutilização de materiais *on-line* para atender às necessidades individuais dos alunos e se tornará mais comum no futuro. Os OA *on-line* serão concebidos em pequenos segmentos coerentes com as necessidades educacionais, para que possam ser redesenhados para diferentes alunos e diferentes contextos. Bradley e Boyle (2004) apontam evidências de melhores resultados na forma de retenção e taxas de aprovação quando OA são integrados ao currículo do ensino superior. O artigo descreve os princípios de *design* e o processo de desenvolvimento envolvidos na criação de OA pedagogicamente ricos. O autor descreve como os OA foram inseridos dentro de uma abordagem de aprendizagem para o desenvolvimento do curso, apresentando objetos desenvolvidos pelos alunos, tendo sido usados tanto por alunos e quanto pelos professores.

Collis e Strijker (2004) afirmam que é o processo de ensino e aprendizagem, ou o aspecto humano, mas não a tecnologia, que restringe, permite e sugere o que pode e será feito com os OA, pois a filosofia do ensino e da aprendizagem parece estar por trás de muitas discussões e da tecnologia relacionada aos OA, limitando sua capacidade de desenvolvimento e impacto. Neste artigo, os autores buscaram examinar o ciclo de vida de um OA eletrônico reutilizável, incluindo etapas envolvidas na criação, captura, indexação, arquivamento, descoberta, uso, uso, revisão e manutenção.

Para Kay e Knaack (2008), poucos estudos avaliaram sistematicamente o efeito dos OA no ensino médio, concentrando-se, principalmente, no ensino superior. O referido estudo examinou o impacto dos OA em 50 salas de aula, 27 professores e 850 estudantes, nas disciplinas de ciência, matemática e/ou ciências sociais. Os autores apontam que os professores gastam de 1 a 2 horas para encontrar e preparar os planos de aula baseados nos OA. Também apontam efeitos positivos, para professores e alunos, quanto à qualidade do ensino e a aprendizagem, embora os professores tenham se mostrado mais positivos diante da tecnologia do que os alunos. Quanto ao desempenho dos alunos, constatou-se que houve um aumento significativo, quase 30%, quando os OA foram usados em conjunto com uma variedade de estratégias de ensino, o que levou os autores a concluir que os OA são uma ferramenta de ensino viável ao ambiente escolar.

Em estudo feito por Fiscarelli et al., (2013), os autores buscaram investigar o uso de OA, do tipo simulador, para melhorar o ensino de física. O estudo foi desenvolvido com 205 alunos do ensino médio. A metodologia utilizada buscou comparar o desempenho médio dos alunos em testes realizados em sala de aula com o desempenho em testes realizados em laboratório utilizando simuladores computacionais. Os resultados obtidos mostraram que o desempenho dos alunos nos testes melhorou após o uso de simuladores. Em outro trabalho, Fiscarelli et al., (2017) buscaram investigar os benefícios do uso dos OA, durante o processo de alfabetização, no apoio a crianças com dificuldade de aprendizagem. Os autores concluíram que as crianças que participaram das atividades alcançaram um desempenho melhor diante das avaliações diagnósticas. Os autores também ressaltaram a importância, para resultado efetivos, de bem selecionar os OA de acordo com as necessidades específicas de cada criança, tanto para se fazer um bom diagnóstico, quanto para a evolução do aprendizado.

Segundo Nascimento (2007), os OA permitem criar simulações de experiências práticas, estimulando a vivência de situações e a solução de problemas de um determinado conteúdo com o qual o aluno só teria contato teórico. Os OA são disponibilizados por meio de repositórios na Internet e podem – na sua maioria – ser acessados livremente, o que reduz a

necessidade de os professores desenvolverem seus próprios materiais didáticos (FREEMAN, 2004). Para Fiscarelli (2013), a utilização de AO, com alunos do ensino médio, tem se mostrado um recurso valioso para melhorar o desempenho de alunos, principalmente em relação aos estudantes que demonstram maior dificuldade de aprendizagem. No entanto, é necessário considerar a utilização dos OA a partir de um conjunto de estratégias metodológicas diferenciadas, pois estes recursos não se adequam, com naturalidade, às aulas expositivas. Para melhor integrar os OA as aulas expositivas são necessários recursos de hardwares específicos, tais como projetor multimídia, LDI, *smartphones*, *tablets*, *netbooks*, *notebooks* ou *desktops*. Cada um desses hardwares possibilitará aos professores pensar sua metodologia de forma distinta. Assim sendo, se o professor tem intenção de explorar os OA para coletivizar o processo de ensino e aprendizagem, ele necessitará da LDI, para exposição e apresentação dos conteúdos, podendo priorizar ou não a participação dos alunos. No entanto, se a intenção é a participação dos alunos e o trabalho coletivo, serão necessários outros hardwares associados à LDI. A análise da bibliografia sobre o assunto nos permite identificar alguns efeitos positivos dos OA sobre o processo de ensino e aprendizagem, tal como se pode ver no Quadro 8:

Quadro 8 – Benefícios dos Objetos de Aprendizagem

Gerais	Para os Professores	Para os Estudantes
<ul style="list-style-type: none"> • OA podem ser reutilizados várias vezes em diferentes contextos de aprendizagem; • qualquer número de pessoas pode acessar e usá-los simultaneamente; • OA são capazes de promover uma aprendizagem eficaz através da introdução de experiências de aprendizagem ativa, apoiando ambientes de aprendizagem centrados nos alunos, propagando novas ideias sobre o ensino e aumentando a colaboração e partilha de recursos, o que pode desempenhar um papel importante na melhoria da educação e formação (PARRISH, 2004). 	<ul style="list-style-type: none"> • OA podem ser combinados de maneiras quase infinitas para a construção de coleções que podem ser chamadas de aulas, módulos, cursos ou até mesmo currículos; • OA permitem o aumento da produtividade entre os formadores e educadores (PARRISH, 2004); • OA fornecem valor em termos de economia de tempo e dinheiro no desenvolvimento do curso (EDUCAUSE, 2005); • OA permitem aumentos na reutilização de conteúdo (EDUCAUSE, 2005); • OA permitem a partilha de conhecimento dentro e entre as disciplinas (EDUCAUSE, 2005); • OA envolvem professores em uma comunidade dinâmica de prática (EDUCAUSE, 2005). 	<ul style="list-style-type: none"> • OA permitem a criação de experiências de aprendizagem altamente eficazes para os alunos (PARRISH 2004) e melhoria do ambiente de aprendizagem dos alunos (EDUCAUSE, 2005); • OA permitem experiências na resolução de problemas e exploração e colaboração com outros alunos; • OA permitem o acesso universal aos materiais didáticos on-line (PARRISH, 2004); • OA fornecem soluções para individualizar a aprendizagem (PARRISH, 2004).

Fonte: Elaboração própria

Para Almeida et al (2010), a utilização dos OA oferece algumas vantagens, como facilidade de uso, baixo custo, melhora na qualidade de ensino, possibilidade de acompanhar os avanços dos alunos, bem como a de conhecer suas dificuldades de aprendizagem.

Reategui e Finco (2010) afirmam que o uso dos OA dentro do contexto escolar ainda perpassa por diversas dificuldades, entre elas a falta de preparo por parte dos professores para utilizar essa nova tecnologia. Diante da imensa variedade de recursos que podem auxiliar a aprendizagem dos alunos, o professor muitas vezes se sente impotente, sem conhecer a qualidade dos materiais ou saber como selecioná-los. Ainda de acordo com os autores, a escassez de materiais específicos e de qualidade é outro aspecto que dificulta o uso dessa tecnologia no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Uma alternativa a isso seria os professores produzirem seus próprios OA. No entanto, a complexidade dessa produção torna essa tarefa algo muito difícil. O que nos leva aos repositórios, que podem contribuir para o acesso por parte dos professores a uma maior variedade de materiais, mas a grande maioria dos repositórios conhecidos sofre com a falta de avaliação da qualidade dos OA que disponibilizam, pois muitas vezes eles são desenvolvidos e disponibilizados sem passar por este processo (ALMEIDA et al., 2010), o que reforça ainda mais a resistência ao seu uso.

Fiscarelli e Uehara (2016), afirmam que uma das funções dos OA é o de tornar o processo, tanto de ensino, quanto de aprendizagem, mais lúdico, uma vez que, ao agregar ludicidade nas práticas pedagógicas das séries iniciais da educação básica, as aulas podem se tornar mais prazerosas, levando os alunos a uma participação mais ativa. Tal afirmação corrobora com o que diz as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB):

Na perspectiva da continuidade do processo educativo proporcionada pelo alargamento da Educação Básica, o Ensino Fundamental terá muito a ganhar se absorver da Educação Infantil a necessidade de recuperar o caráter lúdico da aprendizagem, particularmente entre as crianças de 6 (seis) a 10 (dez) anos que frequentam as suas classes, tornando as aulas menos repetitivas, mais prazerosas e desafiadoras e levando à participação ativa dos alunos. (BRASIL, 2013, p.121)

Para Alves e Bianchin (2010) a ludicidade propicia a estruturação do saber, da socialização e do crescimento das crianças, possibilitando a construção de um espaço de aprendizagem encorajador e gratificante, apropriado para a promoção do desenvolvimento global do aluno. Portanto, ao considerarmos as TIC como ferramentas de auxílio no processo de ensino e aprendizagem e, em especial, se considerarmos que às LDI e os OA são recursos

capazes de auxiliar a prática docente, é de suma importância investigar as práticas pedagógicas dos professores, buscando contextualizá-las ao uso das TIC.

3.3 Práticas pedagógicas para o uso das TIC

A história do desenvolvimento das tecnologias e a história do desenvolvimento humano estão enredadas (KENSKI, 2003). Conforme as civilizações desenvolvem novas tecnologias, o comportamento, individual e coletivo, se transforma radicalmente, modificando gradativa e continuamente a maneira com que as pessoas se organizam social e culturalmente, a forma como se comunicam e, conseqüentemente, como ensinam e aprendem. Com as TIC não é diferente, pois elas também “possibilitam novas formas de acesso à informação, novas possibilidades de interação e de comunicação e formas diferenciadas de se alcançar a aprendizagem” (KENSKI, 2003, p.1), exigindo dos professores a busca pelo refinamento de suas práticas pedagógicas.

O uso equivocado das TIC no ambiente escolar pode não só comprometer a aprendizagem dos alunos, como criar sentimentos de aversão em relação a sua utilização. Portanto, “saber utilizar adequadamente essas tecnologias para fins educacionais é uma nova exigência da sociedade atual em relação ao desempenho dos educadores” (KENSKI, 2003, p. 5), pois “as mais modernas tecnologias de informação e comunicação exigem uma reestruturação ampla dos objetivos de ensino e aprendizagem e, principalmente, do sistema escolar” (KENSKI, 2011, p. 102). É preciso desenvolver novas práticas pedagógicas para sermos capazes de lidar com as inovações, pois em momentos de mudanças, a educação escolar é requisitada para assegurar que as pessoas dominem certos conhecimentos, em prol da qualidade de vida (KENSKI, 2003).

Nesse sentido, o professor precisa ser parte das mudanças. Essa afirmação é recorrente na literatura sobre o trabalho pedagógico. No entanto, ser parte da mudança não significa simplesmente uma postura do professor frente aos desafios educacionais ou uma concepção profissional mas, principalmente, uma postura em relação a como o profissional de educação é inserido no processo de transformação da realidade por meio das políticas públicas. Seja em sua formação inicial ou continuada, o professor precisa estar bem formado e tão familiarizado com as TIC quanto seus alunos. Uma boa formação inicial não assegura o sucesso do trabalho docente, mas abre maiores possibilidades frente àqueles que não a tiveram, possibilita a utilização das TIC de forma mais ampla e criativa, auxiliando no desenvolvimento, no interesse e na colaboração dos alunos. Ainda no que diz respeito à necessidade formação, podemos separar os professores em dois extremos: os que buscam

aprender e usar as TIC na educação, e os professores que, segundo Borba e Penteado (2001), preferem a zona de conforto, ou seja, não aceitam mudar suas práticas, nem sentem necessidade de aprender nada novo, pois já alcançam o resultado por eles esperado. Esses professores, que preferem não utilizar as TIC, provavelmente apresentarão mais dificuldades em desenvolver certas atividades específicas, que necessitem mais do que “cuspe e giz”: “uma vez que o desejo de mudança da prática pedagógica se amplia na sociedade da informação quando o docente depara com uma nova categoria do conhecimento, denominada digital” (BEHRENS, 2008, p. 73).

De acordo com Freire (1996, p. 22), “[...] a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blablabá e a prática, ativismo.” Sendo assim, é necessário que o professor reflita sua prática de forma contínua em busca de se aperfeiçoar, pois conforme repensa sua prática, busca, também, melhores maneiras de atuar em sala de aula. Segundo Kenski (2003), os professores que desejam aperfeiçoar suas práticas e metodologias de ensino precisam estar dispostos a permanecer em constante mudança, seja por meio de cursos específicos, de capacitação e/ou formação continuada, precisam se dispor a participar e se envolver, abandonando o medo da máquina e o que ela representa.

Assim como podemos relacionar o desenvolvimento das tecnologias ao desenvolvimento humano, podemos relacionar a formação docente (tanto a formação inicial quanto a continuada) com as práticas pedagógicas - ao passo que nos formamos ou reformulamos nossos conhecimentos, refinamos nossas práticas em consonância ao aprendizado. Assim sendo, de acordo com a criação, disseminação e incorporação gradual de novas tecnologias, a escola, por não estar alheia às transformações da sociedade, reverbera, por meio de professores e alunos, o impacto que as tecnologias exercem nas sociedades, gerando uma oscilação na superfície da cultura escolar. Essa movimentação tira a escola da inércia, obrigando-a a assimilar a mudança. No entanto, a mudança não ocorre de imediato dentro da escola, ela acontece em movimentos pendulares, um tempo com mudança, outro sem mudança, pois a mudança na cultura pode até começar na educação básica, mas não encontrará seu ápice sem antes cobrar mudanças na educação superior, ou seja, na formação de professores.

Nesse sentido, é preciso incorporar o uso das TIC na formação superior, não só no discurso dos professores, mas, principalmente, em sua prática formadora. Só por meio da utilização cotidiana os professores se sentiriam seguros para desenvolver a própria prática pedagógica no uso das TIC. Sendo assim, a formação docente deve ser pensada e praticada

com a finalidade não só de instrumentalizar teoricamente o futuro professor, muito menos com práticas alicerçadas única e exclusivamente nos métodos tradicionais (que não devem abandonados), mas de abrir caminho para o desenvolvimento, tanto de uma aprendizagem individual quanto coletiva. A formação docente para o uso das TIC deve possibilitar uma postura ativa e interativa com o conhecimento, desenvolver saberes pedagógicos que potencialize a prática e a autonomia do professor.

A prática pedagógica para o uso das TIC está relacionada diretamente à formação inicial e continuado do professor, mas não se limita apenas a isso. O fim da prática pedagógica é a relação entre o processo de ensino e o resultado da aprendizagem do aluno. No entanto, não há resultado equilibrado, a heterogeneidade dá início a uma nova prática que visa o resultado homogêneo. Assim, a prática pedagógica é tudo aquilo que o professor faz em prol da aprendizagem do aluno, como ele planeja suas aulas, como ele atua em sala de aula, e como ele se relaciona com o conhecimento e com seu aluno. Portanto, o professor é aluno da sua prática; é um profissional dotado de razão, e sua prática pedagógica é construída no processo de aprender e conhecer fazendo (TARDIF, 2002). Como observa Gimeno Sacristán (1999, p.74), prática pedagógica é “toda a bagagem cultural consolidada acerca da atividade educativa, que denominamos propriamente como prática ou cultura sobre a prática”.

O uso das TIC não elimina a necessidade dos professores, muito menos diminui a sua importância para o processo educativo. Pelo contrário, quanto mais as TIC se enraizarem no ambiente escolar e nas práticas pedagógicas, mais os professores se tornarão o centro do processo de ensino, para fazerem dos alunos o centro do processo de aprendizagem. Afinal, para ensinar apoiado pelas TIC, precisaremos de professores mais bem formados e preparados para os desafios das próximas ondas de inovação.

A introdução da tecnologia, por si só, não mudará o processo de ensino e aprendizagem. A existência delas não transforma as práticas dos professores em si. No entanto, as TIC podem capacitar os professores a transformar suas práticas considerando um conjunto de ferramentas. As práticas pedagógicas e o raciocínio dos professores influenciam no uso das TIC e a forma como esse uso se dá, e têm impacto direto no desempenho dos alunos. Assim, ao usá-las, os professores podem fazer desde pequenas mudanças nas práticas de ensino, usando métodos essencialmente tradicionais, até mudanças mais fundamentais na sua abordagem ao ensino. Ou seja, as TIC podem ser usadas tanto para reforçar práticas pedagógicas existentes, quanto para mudar a maneira como professores e alunos interagem.

O sucesso da implementação das TIC na escola passa pelo professor, pela implementação de disciplinas e cursos voltados para o uso das TIC na educação básica, nos

cursos de formação inicial e continuada. Passa pelo uso da TIC por professores do ensino superior, e pela prática pedagógica de cada professor. Mais importante que possuir o recurso tecnológico, seja ele qual for, é empoderar o professor para e no processo implementação das TIC, pois, ele será o protagonista responsável por mediar tal processo, intermediando as situações de aprendizagem que desafiarão o aluno a utilizar as TIC para resolver problemas em um universo em constante transformação.

É importante a alusão ao fato de que, no processo de ensino, o professor é um ator ativo, protagonista em sua função. É ele o responsável por planejar, mediar, avaliar e sugerir novas direções e percursos de aprendizagem. Para tanto, é fundamental que os cursos de formação de professores, para mediar processos de ensino e aprendizagem por meio das TIC, formem o professor para algo que vá além do domínio físico do instrumento, pois o que vemos, em grande parte dos casos, são cursos de informática ou de informação sobre como se poderá ensinar com esse ou aquele recurso. Partindo do pressuposto que os professores já dominam os conhecimentos fundamentais da sua área de atuação, o que se faz necessário, nesses cursos, é criar oportunidades de formação e de experimentação, por meio de metodologias ativas, para que o professor pense o processo de ensino, construa o planejamento e o vivencie, aprendendo a fazer fazendo.

É certo que, para isso, faz-se necessário a revisitação e ressignificação de políticas públicas, pois os cursos de formação deverão ser mais longos, progressivos e com mediação para a equilibração dos desequilíbrios cognitivos e até mesmo afetivos que o uso das TIC pode gerar nos professores.

Ao se introduzir qualquer elemento no ambiente escolar, com intenção de melhorar o processo de ensino e de aprendizagem, o elemento introduzido deve passar pelo crivo da prática docente para que de fato ocorra qualquer mudança. Ou seja, é pela prática pedagógica dos professores que se dá a implementação de mudanças na escola. Tudo passa pelo professor antes de modificar a cultura escolar, até por que é ele, o professor, o principal agente transformador do processo de ensino e aprendizagem. Um professor forma outros professores para agirem sobre a realidade escolar, seja como disseminadores ou como mediadores do conhecimento, seja na manutenção ou na subversão do *status quo*. É por meio do professor e de sua prática pedagógica que a mudança ou a estagnação tende a acontecer.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Partimos da hipótese de que a prática docente é peça fundamental para implementação das TIC no ambiente escolar, mas que muitas vezes tais práticas acabam esbarrando em políticas públicas de implementação inadequadas ou incompletas. Sendo assim, o objetivo geral desta pesquisa foi investigar a prática dos professores no uso da Lousa Digital Interativa associada aos Objetos de Aprendizagem no 1º Ciclo do Ensino Fundamental em uma escola pública do município de Araraquara/SP. A investigação buscou verificar o uso da Lousa Digital Interativa associada aos Objetos de Aprendizagem, buscando de identificar as demandas e dificuldades dos professores, buscando capacitá-los para utilização dos recursos para que possam desenvolver suas práticas pedagógicas de forma mais objetiva, verificando o quanto e como o uso em conjunto desses dois recursos tecnológicos contribuem para o processo de ensino e aprendizagem, gerar conhecimento sobre o tema e, possivelmente, orientar gestores e professores interessados no uso destas tecnologias, bem como contribuir para uma possível implementação em larga escala do uso dessas ferramentas de aprendizagem.

A abordagem metodológica da investigação foi fundamentada pela pesquisa-ação e ficou delimitada a uma escola do município de Araraquara. Pretendia-se partir dos pressupostos da pesquisa-ação para realizar um conjunto de atividades, junto a uma equipe composta pelo pesquisador, professores e coordenador pedagógico, que permitissem o desenvolvimento de metodologias e práticas pedagógicas que associassem o uso dos OA com a LDI. A pesquisa, além de buscar compreender a utilização dos OA associados à LDI, buscou também envolver escola e professores na construção de alternativas para a prática docente, tanto na exposição dos conteúdos quanto no suporte ao aluno em suas práticas individuais.

Grande parte da literatura atribui a Kurt Lewin, psicólogo alemão naturalizado americano, os primeiros estudos em pesquisa-ação e o considera impulsionador da abordagem experimental (BURNES, 2004, CASSELL e JOHNSON, 2006). No entanto, parte da literatura diverge e atribui, como característica anterior dos estudos de pesquisa-ação, ao antropólogo John Collier (BARBIER, 2002, TRIPP, 2005, DIONNE, 2007). Segundo Dionne (2007), a *action research* foi desenvolvida nos Estados Unidos no período da Segunda Guerra Mundial, e surge como resposta aos problemas concretos e da vontade de eficácia encontrada por Kurt Lewin. De acordo com Gustavsen (2008), é o Instituto Tavistock de Relações Humanas a primeira organização a adotar a pesquisa-ação, devido à forte influência das pesquisas em psicologia social desenvolvidas por Lewin. O trabalho do Instituto focava em aspectos de organizações e questões relacionadas ao trabalho no pós-guerra, que buscava atender os desafios da produtividade frente à

reconstrução das nações afligidas pela guerra. Neste período, o método atendia aos propósitos da racionalidade instrumental ao ser empregado na otimização do trabalho na indústria extrativista.

Convém destacar o estudo de Schmidt (2006), que aponta que a fundamentação da pesquisa-ação sempre teve um propósito social. Assim sendo, para este autor, a Antropologia foi responsável pela invenção do método participante, a “observação participante”, sem que tivesse se tornado, em si, politicamente participante. A observação participante, que sofre a influência do marxismo e buscava “conhecer para explicar” o outro, se transforma em pesquisa participante ou em pesquisa-ação, como destacam outros teóricos, procurando então, “compreender para servir”.

Na concepção de Franco (2005), os fundamentos epistemológicos da pesquisa-ação estão contidos nos princípios de:

- Rejeição do positivismo;
- Práxis social como ponto de partida e ponto de chegada à construção/ressignificação do conhecimento;
- Construção do conhecimento baseada na intersubjetividade;
- A sua realização deve se dar no ambiente natural da realidade a ser pesquisada;
- Pressupõe flexibilidade de procedimentos;
- Integra-se num ciclo de planejamento, ação, reflexão, pesquisa, resignificação, replanejamento e continuamente voltadas às necessidades coletivas.

Alguns autores discutem as especificidades da pesquisa-ação, salientando o seu papel no que diz respeito aos objetivos sociais. A pesquisa-ação e a pesquisa participante são, na análise de Thiollent (1994), frequentemente descritas como sinônimos, o que não seria correto, pois a primeira prevê um tipo de ação de caráter social, educacional, técnica e baseada na participação, o que não se vê sempre nas propostas da segunda, embora ambas sejam alternativas à pesquisa tradicional.

Dionne (2007) trabalha na mesma perspectiva ao enfatizar que os objetivos da pesquisa-ação, como meio de intervenção na realidade, são diferentes quando comparados aos da pesquisa clássica, pois têm em vista “uma mudança a realizar, uma situação a modificar”. Isso acarreta o fato de não ser possível, geralmente, definir leis universais de explicação, o que é um dos principais aspectos que caracteriza o método como antipositivista, como verificado em Oliveira (1988). Por fim, Dionne (2007) sistematiza as diferenças entre pesquisa-ação e pesquisa clássica, como podemos ver no Quadro 9 a seguir:

Quadro 9 - Comparação entre pesquisa-ação e pesquisa clássica

	Pesquisa Clássica	Pesquisa-ação
Objetivo	Saber generalizável por meio de conhecimentos.	Saber específico pela ação
Relação pesquisador/atores	Pesquisador fora da ação. Atores externos, separados do pesquisador.	Pesquisador implicado na ação. Ator em comunicação contínua
Escolha do assunto de pesquisa	Campo de interesse do pesquisador. Pertinência científica.	Entendimento ou contrato com um grupo social específico
Formulação do objeto	Continuidade das pesquisas anteriores (documentação e comunicação científicas).	Pertinência conjuntural. Validação contínua pela prática.
Planejamento	Processo linear.	Processo interativo.
Técnicas de pesquisa	Qualitativas e quantitativas.	Com predominância qualitativa
Processamento e análise	Aplicação dos procedimentos previstos, externos à ação. Preocupação com a generalização.	Debate, discussões com atores inseridos na ação. Preocupação com a pertinência
Conclusões	Reinserção teórica (ou conclusões aplicadas).	Reinserção direta na prática.
Difusão	Geral, livre. Utilização não controlada.	Específica, vinculada. Controle em função da ação.

Fonte: Dionne (2007, p. 49)

A pesquisa-ação, como afirma Dionne (2007), é o principal método de apoio ao desenvolvimento local, pois destaca os processos de resposta a problemas peculiares. Porém, é importante observar que as mudanças fundamentalmente praticadas, ao serem tomadas em conjunto, podem estabelecer uma resultante progressiva e vir a alterar todo o aspecto de uma sociedade. Com efeito, a solução de problemas objetivos pode levar ao questionamento de outras questões relacionadas, mais amplas e complexas numa sociedade.

Numa pesquisa de colaboração, por exemplo, os indivíduos não podem permanecer politicamente neutros. É por isso que Huzzard et al., (2010) tipificam os atores que trabalham juntos ao pesquisador como indivíduos de fronteira, uma vez que eles se constituem de um papel de construtores do discurso tácito ao esforço de desenvolvimento. O pesquisador não atua solitário no processo da pesquisa e não pode ser ele, unicamente, quem pode ou deve convencer os demais sujeitos da pesquisa de seus intentos e necessidade. Nesse sentido, em uma pesquisa-ação, a relação entre o pesquisador e o pesquisado é objeto de reflexão crítica e dialógica que, vinculada a outros indivíduos, constrói o conhecimento em uma realização conjunta. Para Huzzard e Ahlberg (2010), quem lança mão da pesquisa-ação enquanto método de pesquisa é conectado à prática como ator envolvido na produção do conhecimento comum. Sendo assim, parte de um todo. Quando este todo não se move em direção aos mesmos propósitos da natureza desse método, surge uma resistência, que é

derivada da falta de confiança entre os entes do processo (GUSTAVSEN, 2008). Nesse sentido, pensar a pesquisa-ação em ambientes restritivos implica reconhecer que talvez não se tenha assegurado o seu endereçamento à emancipação, uma vez que o método vem de encontro à lógica utilitarista. Além do desenvolvimento de ações integrais ser mais difícil em âmbitos governados pela racionalidade instrumental, a dinâmica do poder tende a impossibilitar o propósito emancipatório.

A escolha da metodologia de pesquisa-ação surge do pesquisador realizar, além das atividades inerentes à pesquisa científica, intervenções no ambiente escolar com a intenção de alterá-lo, buscando assim o conhecimento no contexto real, onde os fatos acontecem. Na pesquisa-ação, os participantes, pesquisador, professores e coordenador pedagógico são conduzidos a refletir sobre a produção do próprio conhecimento e se tornarem sujeitos dessa produção. Para Thiollent (1986), na sua expressão mais simples, pesquisa-ação é um termo aplicado à pesquisa corrente com o duplo e explícito propósito de auxiliar a reflexão, formulação ou implementação da ação e de desenvolver, enriquecer ou testar quadros referenciais teóricos ou modelos relevantes ao fenômeno em estudo. Ainda segundo o autor, a pesquisa-ação visa ao:

- Objetivo prático de ação: contribuir para o melhor equacionamento possível do problema considerado como central na pesquisa, com levantamento de soluções e propostas de ações correspondentes às essas “soluções”, no intuito de auxiliar os atores na sua atividade transformadora da situação.
- Objetivo de conhecimento: obter informações que seriam de difícil acesso por meio de outros procedimentos e aumentar o conhecimento científico sobre determinadas situações.

De acordo com Thiollent (1986), pode-se considerar a Pesquisa-Ação uma forma de cooperação entre pesquisadores, técnicos e usuários para resolverem, conjuntamente, problemas de ordem organizativa e tecnológica. O processo é orientado de modo que os grupos considerados possam propor soluções ou ações concretas e, ao mesmo tempo, adquirir novas habilidades e conhecimentos (THIOLLENT, 1986).

A escolha da presente abordagem metodológica foi decorrente da necessidade de produção de conhecimento em um contexto que não está bem delineado, pois o uso da LDI em conjunto com os OA não é uma situação comum nas escolas brasileiras. Porém, individualmente, já existem diversas pesquisas nacionais e internacionais. Portanto, o estudo dessas tecnologias em convergência é inédito. Assim, a metodologia adotada buscou não

somente entender os fatos no contexto em que eles acontecem, mas ajudar a construir este contexto que é novo tanto para o pesquisador quanto para os professores e alunos envolvidos.

4.1 Caracterização do município

O município de Araraquara está localizado na região central do estado de São Paulo, distante 270 km da capital. Segundo dados recentes do IBGE³⁴ sua população estimada em 2017 é de 230.770 habitantes, sendo o trigésimo quinto município mais populoso do Estado. Segundo o censo do IBGE de 2010, 100.655 habitantes são homens e 108.007 são mulheres. O site Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil apresenta uma caracterização resumida do território com base nos dados de 2010, como é possível observar no Quadro 10:

Quadro 10 – Caracterização do Território até o ano de 2010

Área 1009,88 Km ²	IDHM 2010 0,815	Faixa do IDHM Muito Alto (IDHM entre 0,800 e 1)	População (Censo 2010) 208.662 hab.
Densidade demográfica 206,68 hab/km ²	Ano de Instalação 1832	Microrregião Araraquara	Mesorregião Araraquara

Fonte: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/araraquara_sp

Pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) de Araraquara é considerado elevado, um valor próximo de 0,815, sendo o 33º maior do Estado de São Paulo. A Longevidade é a dimensão que mais contribui para o IDHM do município, com índice de 0,877, seguida pela dimensão Renda, com índice de 0,788, e da dimensão Educação, com índice de 0,782, como podemos ver na tabela 3:

Tabela 3 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes – Município – Araraquara - SP

IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,411	0,670	0,782
% de 18 anos ou mais com fundamental completo	39,57	54,23	68,73
% de 5 a 6 anos na escola	43,32	86,04	96,78
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental REGULAR SERIADO ou com fundamental completo	63,04	88,85	92,63
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	38,87	72,12	80,07
% de 18 a 20 anos com médio completo	22,01	50,91	64,11
IDHM Longevidade	0,752	0,810	0,877
Esperança de vida ao nascer	70,12	73,60	77,64
IDHM Renda	0,722	0,754	0,788
Renda per capita	715,06	872,54	1.080,66

Fonte: PNUD, Ipea e FJP (2017)

³⁴ Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/por-cidade-estado-estatisticas.html?t=destaques&c=3503208>>

O município conta com 40 CERs (centro de educação e recreação), 14 escolas municipais de nível fundamental, 28 escolas estaduais de nível fundamental, 15 escolas estaduais de nível médio, 17 escolas particulares de nível fundamental e 18 escolas particulares de nível médio. Aproximadamente 8700 crianças são atendidas na rede municipal de Educação Infantil, por meio de 35 unidades de educação infantil e duas classes de pré-escola nas escolas rurais, e 7272 alunos no Ensino Fundamental.

Segundo dados fornecidos pela prefeitura municipal de Araraquara, via Secretaria de Educação, 100% de suas escolas já possuem Banda Larga (02 links de 20 Mbps), fruto de um projeto de inclusão digital da prefeitura. O município também tem hoje funcionando, aproximadamente, 46 lousas digitais, sendo 16 no ensino fundamental e 30 nos CERs. Além da aquisição das Lousas Digitais, foram contratados serviços de capacitação e formação contínua para 1200 professores, agentes educacionais, equipe técnica e gestores das escolas e da Secretaria da Educação. Os profissionais foram capacitados inicialmente no Centro de Desenvolvimento Profissional de Educadores Paulo Freire (CEDEPE) e, segundo informações colhidas junto à Secretaria Municipal de Educação - SME, a continuidade dessa formação é realizada por agentes da própria secretaria.

Com o objetivo de identificar alguma proposta formal do município para uso das lousas digitais interativas, realizamos uma análise no último Plano Municipal de Educação (2015-2025)³⁵, onde foi possível verificar que há poucas referências às tecnologias da informação e comunicação, no que se refere à sua implementação e uso. O Plano Municipal não contempla especificamente a LDI, apenas indica a importância da incorporação das tecnologias da informação e comunicação voltadas para inclusão e qualificação de professores e alunos, universalização do acesso à internet, e a meta de ampliar o número de computadores por aluno no município, como podemos ver a seguir:

- 2.15) possibilitar a alunos e professores a qualificação, educação e inclusão sociodigital por meio de acesso às novas tecnologias educacionais, por meio da instalação de laboratórios de informática, equipamentos multimídia, ciências, idiomas, bibliotecas, vídeotecas e outros em todos os estabelecimentos de ensino deste município até o último ano de vigência deste Plano Municipal de Educação;
[...]
- 7.9) universalizar, até o final de vigência deste Plano Municipal de Educação, o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade e triplicar, até o quinto ano de vigência desse Plano Municipal de Educação, a relação computador/aluno nas escolas da rede pública de educação básica, promovendo a utilização pedagógica das tecnologias da informação e da comunicação;
[...]

³⁵ Disponível em: <<http://www.camara-arq.sp.gov.br/Siave/arquivo?Id=126502>>

7.13) prover equipamentos, recursos e acesso as tecnologias digitais, inclusive rede wi-fi, de forma adequada, para a utilização pedagógica no ambiente escolar a todas as escolas públicas da educação básica. Garantir mecanismos para implementação das condições necessárias para a universalização das bibliotecas nas instituições educacionais, com acesso a redes digitais de computadores, inclusive à internet, sob a responsabilidade da Secretaria Municipal da Educação e os demais órgãos gestores responsáveis pelas redes estadual e privada; (ARARAQUARA, 2015)

4.2 Caracterização e descrição dos recursos da escola

Seguindo o procedimento padrão, apresentamos o projeto de pesquisa tanto para a secretária de educação, quanto para a direção da escola escolhida para pesquisa. Com resposta positiva de ambos, demos início à pesquisa, realizando a investigação na EMEF³⁶ Altamira Amorin Mantese, situada no bairro Selmi Dei III, bairro afastado da região central do município. A escola foi escolhida para realização da pesquisa, uma vez que já havíamos realizado uma pesquisa anteriormente na unidade e por considerá-la um exemplo de boas práticas com o uso das tecnologias da informação e comunicação, ou seja, um modelo a ser seguido e alcançado pelas outras unidades.

Segundo dados colhidos junto à coordenadora pedagógica da unidade escolar, a EMEF atende atualmente oitocentos e sete (807) educandos dos anos iniciais (1º ao 5º ano), divididos em dois períodos (manhã e tarde), conta com quarenta (40) professores, sendo que trinta e três (33) são P1 ou categoria 1, e sete (7) são P2 ou categoria 2 - destes últimos, cinco (5) professores de educação física, um (1) professor de inglês e um (1) professor da educação especial.

Além dos professores, o corpo de funcionários conta com: uma (1) diretora, uma (1) vice-diretora, uma (1) assistente educacional pedagógica, duas (2) professoras coordenadoras, um (1) agente administrativo, uma (1) professora readaptada na secretaria, três (3) porteiros, cinco (5) merendeiras, dez (10) agentes educacionais e duas (2) funcionárias terceirizadas; contabilizando sessenta (60) funcionários.

Para atender a demanda de alunos, a EMEF mantém trinta e quatro (34) turmas, subdivididas em dezessete (17) salas de aula, sendo: nove (9) salas para o 1º ano; dez (10) salas para o 2º ano; seis (6) salas para o 3º ano; cinco (5) salas para o 4º ano, e quatro (4) salas para o 5º ano. Além das salas de aula, conta com seguintes instalações: uma (1) biblioteca, um (1) laboratório de informática, uma (1) sala dos professores, uma (1) cozinha, uma (1) secretaria, um (1) refeitório, um (1) pátio aberto, uma (1) quadra poliesportiva coberta, uma (1) quadra de areia, um (1) parque, dois (2) conjuntos de banheiros para alunos,

³⁶ Escola Municipal De Ensino Fundamental

um (1) conjunto de banheiros para funcionários, dois (2) banheiros para deficientes, uma (1) brinquedoteca, dois (2) depósitos, e uma (1) sala de recursos. Ainda no que diz respeito ao espaço físico da escola, a escola é toda murada, com um portão para entrada e saída de alunos, e outro para entrada social, tanto de visitantes, quanto de funcionários, uma pequena área arborizada e rampas de acessibilidade em todos os níveis da escola.

Quanto aos equipamentos, a escola conta com: quatro (4) conjuntos de Lousas Digitais Interativa, quatro (4) computadores no setor administrativo, dois (2) computadores para equipe de direção, dois (2) *notebooks* para o AEE – Atendimento Educacional Especializado, duas (2) câmeras fotográficas, duas (2) caixas de som com microfone, dezesseis (16) aparelhos de TV, quatro (4) impressoras monocromáticas e três (3) coloridas. A sala de informática conta com vinte e oito computadores (28), sendo vinte quatro (24) para alunos, três (3) para uso dos professores, e um (1) para o monitor. Segundo informações da direção, todos os alunos passam duas vezes na semana para realização de atividades complementares, de caráter lúdico ou de pesquisa. A sala de informática conta com uma monitora que faz o acompanhamento das atividades junto aos professores, que monitora e direciona a manipulação do material e a navegação em sites.

4.3. Procedimentos metodológicos

A presente pesquisa buscou investigar a prática dos professores no uso da Lousa Digital Interativa associada aos Objetos de Aprendizagem, dando ênfase às disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática e Ciências nos 1º, 2º e 3º anos do Ensino Fundamental.

Os procedimentos metodológicos para cumprir os objetivos da proposta foram divididos em seis etapas que, na maioria das vezes, ocorreram concomitantemente e durante todo o período de execução do projeto:

1) Formação de uma Equipe de Trabalho: o pesquisador formou e participou de uma equipe composta por professores, coordenador pedagógico e diretor da unidade escolar que, durante todo o projeto, discutiram e decidiram as ações que foram realizadas. As atividades da equipe ocorreram por meio de encontros e reuniões que se realizaram quando possível, seja de forma coletiva durante os HTPC, durante os períodos de atividade livre dos membros da equipe de trabalho, ou quando não interferiu nas atividades regulares promovidas pela coordenação pedagógica, se estendendo por todo o período do projeto.

2) Seleção do conteúdo: a equipe de trabalho definiu os temas, de acordo com a necessidade de cada membro do grupo de trabalho, que foram abordados por meio dos OA.

Esses temas fazem parte do currículo formal da classe e obedecem à sequência curricular. Foi proposto que os temas selecionados se relacionassem aos conteúdos com os quais os alunos possuem maior dificuldade de aprendizagem, baseando-se na experiência profissional docente.

3) Seleção e elaboração dos OA: em um primeiro momento, o pesquisador buscou por OA em repositórios diversos, com conteúdos relacionados ao material utilizado pela SME, ao mesmo tempo que orientou o grupo de trabalho na busca de OA, apoiou-os na seleção daqueles relacionados às necessidades individuais e às condições materiais. Num segundo momento, com base nas buscas por OA nos repositórios, nos conteúdos que não foram encontrados nos repositórios, e/ou e acordo com a necessidade do grupo trabalho, foram elaborados materiais com base no conjunto de aplicações do *Microsoft Office*³⁷, mais especificamente, no aplicativo *Microsoft Powerpoint*.

4) Aplicação dos OA: as atividades com OA foram realizadas na LDI com data e duração definidas pelos professores. O pesquisador buscou acompanhar todas as atividades auxiliando os professores, observando e avaliando suas capacidades em desenvolver autonomamente estas atividades.

5) Avaliação da prática pedagógica: a partir da observação, buscou-se verificar se houve alguma mudança na prática do professor em relação ao uso da LDI e dos OA. Tanto no aspecto técnico, do ligar ao desligar a LDI, quanto em aspectos metodológicos, dos conteúdos selecionados à participação dos alunos.

6) Avaliação geral dos resultados no uso concomitante dos dois recursos tecnológicos: a partir do conjunto de dados levantados durante a intervenção, a equipe de trabalho discutiu os resultados obtidos em termos de viabilidade da proposta. Neste sentido, foi necessário avaliar a adequação ao contexto pedagógico, as dificuldades na realização, as possíveis melhorias no processo de aprendizagem, entre outros elementos que permearam todo o processo.

A obtenção de dados para a avaliação dos resultados do projeto ocorreu durante todo o período de desenvolvimento do projeto e teve variadas origens: de um lado, seleção, elaboração e aplicação dos OA, de outro, dados provenientes do contato direto do pesquisador com a situação objeto de estudo. Neste contexto, o pesquisador buscou entender os fenômenos segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir disso, desenvolver a interpretação dos fenômenos observados.

³⁷ Conjunto de aplicativos voltados para trabalho de escritório.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADO

Após conseguir os aceites para realização da pesquisa na unidade escolar, deu-se início à pesquisa com a formação da equipe de trabalho, que se deu em conjunto com direção da unidade, naquele momento composta apenas pela diretora e a coordenadora pedagógica. Para compor o grupo de trabalho foram indicadas, pela diretora da unidade, três professoras, sendo uma professora do 1º ano e duas do 3º ano, sendo que as professoras de 3º anos lecionavam no período matutino e a professora do 1º no período vespertino. Segundo a diretora, as professoras indicadas já tinham alguma experiência no uso das TIC, mais especificamente no uso da LDI e seu *software* padrão. Naquele momento, seria possível trabalhar com até quatro professoras, duas no período da manhã e duas no período da tarde, mas não havia, segundo a diretora da unidade, outra professora no período da tarde em condições de acompanhar a pesquisa. Outro ponto importante é que um dos três conjuntos de LDI da unidade estava danificado, aguardando que o setor técnico da SME o arrumasse.

No primeiro encontro, com o grupo de trabalho completo, foi feita a apresentação do projeto para as professoras, onde apresentamos a nossa perspectiva sobre o tema e os desdobramentos esperados para a pesquisa. A seguir, os envolvidos foram ouvidos relatando suas experiências com a LDI, bem como suas demandas. Após a primeira reunião, os encontros se deram em separado, direção e professoras. A pedido da diretora, todas as demandas eram apresentadas e discutidas com ela ou com a coordenadora pedagógica. Os encontros com as professoras se davam uma vez por semana em paralelo aos HTPC.

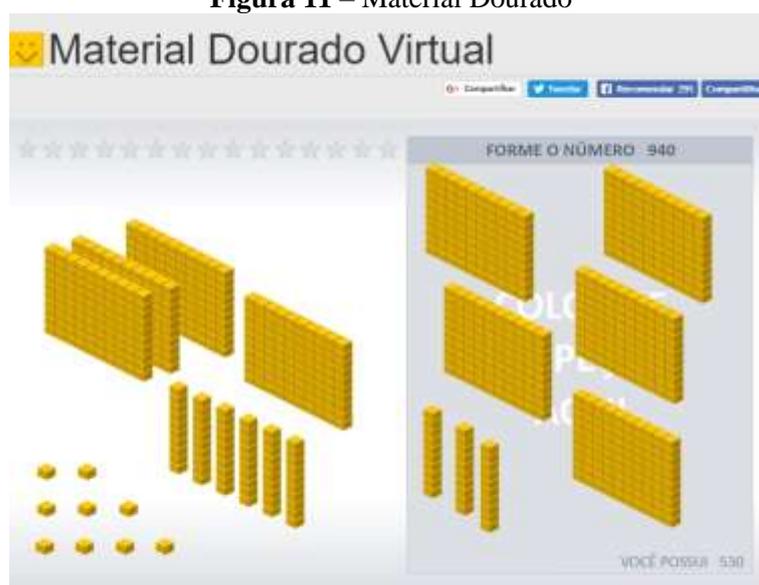
A princípio, sugerimos às professoras a possibilidade de uso da LDI para exposição dos conteúdos, ou seja, como foco no ensino. No entanto, as professoras, em comum acordo, solicitaram que o foco fosse a participação dos alunos, ou seja, que os materiais selecionados permitissem a interação dos alunos com a LDI e os OA. Também que os conteúdos fossem curtos para serem usados ao término da exposição de algum tema ou próximo ao fim da aula.

Cada professora do grupo de trabalho já utilizava a LDI de forma distinta e tinha seus materiais particulares, que ora compartilhava com as outras, ora não, de acordo com afinidades, a origem do material, e as dificuldades para acessá-lo. O principal material utilizado pelas professoras é o denominado material dourado³⁸ (Figura 11). Para além desse material, as professoras utilizavam OA com característica de jogos educativos ou utilizavam

³⁸ Material idealizado por Maria Montessori e que tem o objetivo de trabalhar conteúdo da matemática. É composto por pequenos cubos que podem estar soltos ou unidos em forma de barras e placas.

um recurso do *software* da LDI (A-Migo) denominado *Raspadinha*, cujo objetivo era levar as crianças até a LDI para, com o movimento similar ao de raspar, elas descortinassem uma informação contida em outro arquivo de imagem ou texto. Também utilizavam a LDI para projetar filmes e, quando a internet funcionava, faziam buscas relacionadas ao livro didático ou para sanar alguma dúvida ou curiosidade os alunos. No entanto, existiam diversas dificuldades relacionadas ao uso da tecnologia que influenciavam na prática docente.

Figura 11 – Material Dourado



Fonte: <http://www.educacaodinamica.com.br/ed/views/index.php>

Ainda nesse primeiro contato com as professoras do grupo de trabalho, surgiram as primeiras demandas em relação ao uso da LDI, mais especificamente em relação às falhas constantes de funcionamento da caneta que acompanhava o conjunto, e à dificuldade de manter o conjunto da LDI calibrado.

Quanto ao problema relacionado à caneta da LDI, buscamos higienizar os contatos das pilhas que estavam oxidados, alguns mais que outros. Buscamos também trocar as pilhas por novas, o que se mostrou, não em todos os casos, o principal problema. Duas canetas continuaram apresentando problemas de funcionamento, mais especificamente, intermitência. Em uma delas o problema foi solucionado com o ajuste dos contatos da pilha que haviam perdido a pressão. No outro caso, mesmo executando os mesmos procedimentos, os problemas de intermitência persistiram.

Para solucionar os problemas relacionados à calibração dos conjuntos, foram feitos ajustes no suporte do projetor que, devido à movimentação cotidiana em piso com irregularidades, fazia com que os parafusos que fixavam o projetor no suporte se afrouxassem,

gerando os problemas de calibração. No entanto, apenas o ajuste não solucionou o problema, pois havia também problemas de perda de calibração do próprio *software*. A solução definitiva se deu a partir do momento em que a calibração do conjunto passou a ser feita todos os dias antes do início das aulas e, esporadicamente, no decorrer delas.

Havia, também, a necessidade de novos OA, mais adequados às necessidades metodológicas do trabalho de cada professora, ou seja, de como cada uma gostaria de explorar o recurso em conjunto com os alunos. Nesse sentido, existiam dois problemas: a falta de OA adequados e como disponibilizá-los para as professoras. Isto porque, como a área técnica da SME mantém os computadores bloqueados com senha de administrador, e os agendamentos e visitas técnicas eram extremamente difíceis, devido ao pequeno contingente de técnicos da SME, não seria possível instalar ou atualizar os *softwares* necessários para executar os OA nos notebooks da escola.

Somado a estas necessidades e problemas, também não havia muito tempo hábil para trabalhar em conjunto na seleção de novos OA, para aperfeiçoar o refinamento da busca dos mesmos, bem como o interesse por parte das professoras para tal. Coube ao pesquisador buscá-los. Cabe aqui ressaltar que, sempre que possível, discutiu-se com as professoras como fazer a seleção dos OA na internet, mas nunca com profundidade necessária para assegurar que cada uma delas se tornasse capaz de fazê-lo por si só.

A base para as buscas dos OA foi o material pedagógico fornecido pela SME, a saber, o método SESI. A coordenação forneceu-nos um livro de cada disciplina dos cinco anos e, tomando por base o tema/aula fizemos uma busca por OA seguindo os seguintes critérios pedagógicos:

- Similaridade ao título do tema/aula;
- Relevância com o conteúdo do tema/aula;
- OA para uso coletivo;
- OA para uso individualiza;
- Qualidade gráfica do OA;
- Qualidade conceitual e lúdica do OA;
- Nível de dificuldade relacionada à seriação;

E os critérios técnicos:

- Estar no formato de *flash*; arquivo gerado pelo *ADOBE Flash Player*³⁹;
- Estar livre de *copyright*, com código fonte aberto;

³⁹ Flash Player é uma tecnologia multiplataforma para reprodução multimídia nos principais navegadores da atualidade. Reproduz conteúdo no formato Flash, tanto vídeos, quanto animações.

- Estar livre para *download*.

Tomando por base os critérios pedagógicos e técnicos supracitados, em resposta aos problemas de falta de OA adequados e na forma como disponibilizá-los para as professoras, e a fim de não ficarmos presos à área técnica da SME, optamos por organizar um repositório próprio dedicado à escola parceira, com objetos pré-selecionados e organizados conforme os anos e currículo adotados pela SME. O repositório (Figura 12 - Tela de *Login*) foi criado com o *Joomla*, uma plataforma para aplicação web com um projeto de código aberto (*open source*) que utiliza uma plataforma CMS (*Content Management System* ou Sistema de Gerenciamento de Conteúdo), a qual permite a criação e o gerenciamento de *sites web* dinâmicos.

Enquanto desenvolvíamos o repositório buscamos OA em *sites* e repositórios de acesso livre, buscando não redirecioná-los de suas páginas de origem, evitando, com isso, que os mesmos ficassem indisponíveis por problemas no repositório de origem. Os objetos selecionados foram testados para garantir que se adequassem às situações de aprendizagem nas LDI, tanto na exposição do professor, quanto para o uso individual dos alunos. Os testes foram realizados em outro conjunto de LDI, buscando assegurar que os OA funcionassem corretamente ao toque da caneta e, que quando houvesse a necessidade de digitar qualquer texto, o teclado virtual funcionasse corretamente.

Figura 12 - Tela de *Login*



Fonte: <http://iage.fclar.unesp.br/objetos>

Das buscas realizadas em repositórios nacionais e internacionais, relacionamos OA que atendessem a todos os critérios técnicos e ao menos a um critério pedagógico. Como resultado das buscas, selecionamos trezentos e sessenta e dois (362) ao todo, os quais foram divididos: noventa e seis (96) objetos para a disciplina de ciências, duzentos e dezenove (219) objetos da disciplina de matemática e quarenta e sete (47) objetos da disciplina de língua portuguesa.

Quando não encontramos OA em repositórios ou sites nacionais, de acordo com o tema do material didático utilizado pela escola, buscamos em repositórios internacionais livres, tanto de língua inglesa quanto nos de língua espanhola, verificando sua adequação à realidade da escola investigada, para em seguida traduzi-lo - outro motivo para não optarmos pelo redirecionamento. Como forma de facilitar as buscas pelos OA no repositório, o menu principal foi dividido em três disciplinas - Ciências, Matemática e Língua Portuguesa - e em cinco subdivisões referentes ao ano letivo, do 1º ao 5º ano, como é possível ver na Página principal do repositório (Figura 13).

Figura 13 - Página principal do repositório



Fonte: <http://iage.fclar.unesp.br/objetos>

Tais objetos foram disponibilizados no repositório de acordo com o tema da aula (como é possível ver na Figura 14), de acordo com o material didático utilizado pela prefeitura e pela escola.

Figura 14 – Disponibilidade de acordo com o tema da aula

Fonte: <http://iage.fclar.unesp.br/objetos>

Após selecionar o objeto a ser utilizado, o usuário era levado para uma página final (Figura 15 – Página de acesso ao objeto). Quando o usuário clicava na imagem ou no tema, uma nova página era aberta, por meio de *pop-up*⁴⁰, onde o objeto seria utilizado. A intenção era proporcionar às professoras uma navegação mais fluida e intuitiva. Assim, elas poderiam fazer as buscas pelo ano letivo dentro da disciplina que lhes interessava. Em linhas gerais, esperávamos trazer às professoras maior celeridade na busca dos OA. Buscamos oferecer, quando possível, até três objetos para cada tema/aula.

Figura 15 – Página de acesso ao objeto

Fonte: <http://iage.fclar.unesp.br/objetos>

⁴⁰ O pop-up é um tipo de janela que se abre no navegador ao visitar uma página web ou acessar uma hiperligação específica.

Na tentativa de garantir que os OA estivessem plenamente adequados às situações de uso e de aprendizagem, adicionamos uma ferramenta no repositório para que os professores pudessem deixar um *feedback*, um comentário ou uma crítica do objeto em questão conforme o utilizavam, instrumento que serviria para melhoria do repositório.

Paralelamente ao trabalho de busca, tradução e inserção dos OA no repositório, buscamos manter as atividades junto com as professoras, com os materiais que elas já dispunham, ao menos uma vez por semana. Isto devido à frequência média com que elas utilizavam a LDI, de uma vez por semana. Ocasionalmente, usavam uma segunda e até uma terceira vez na semana, mas estritamente de forma lúdica antes do encerramento da aula, como forma de premiar os alunos pelo bom comportamento.

Concomitante ao processo de desenvolvimento do repositório, o IAGE⁴¹, grupo de pesquisa coordenado pelo Prof. Dr. Silvio Henrique Fiscarelli, foi convidado a firmar uma parceria com a empresa *SMART Technologies* do Brasil, que se juntaria ao projeto de doutorado. Discutidos os termos da parceria, receberíamos um conjunto de LDI por parte da *SMART*, a saber, uma LDI modelo *SMART Board 480* (figura 16), o *software - Smart Notebook*, treinamento (para o pesquisador e as professoras) e acesso ao *SMART Exchange*. Com isso, direcionaríamos nossos esforços não só para a utilização do conjunto da LDI e os OA, mas faríamos também um comparativo entre as LDI e seus *softwares* padrão.

Figura 16 – *SMART Board 480*



Fonte: <https://support.smarttech.com/hardware/interactive-whiteboards/smart-board-480>

⁴¹ Informática Aplicada a Gestão Educacional

Assim, a EMEF passou a ter não três, mas, quatro conjuntos de LDI, ainda que um dos conjuntos permanecesse inoperante, aguardando manutenção. Com a parceria firmada e o novo conjunto instalado, recebemos um breve curso sobre o novo *hardware* e o *software* que o acompanhava. Porém, pouco tempo após o curso, o grupo responsável pela parceria perdeu a franquia com a SMART e a parceria foi desfeita. A LDI permaneceu na escola, mas não recebemos a chave do *software*, de modo que não foi possível usar o conjunto em todo seu potencial.

A partir do momento que o repositório ficou pronto e ativo, os encontros com as professoras foram focados em capacitá-las para o uso do repositório e seus OA. Como as professoras não tinham interesse em usar o conjunto da LDI constantemente, substituindo a lousa tradicional, nosso objetivo era de levantar, em conjunto, quatro temas/aula por bimestre, aplicando um OA a cada 15 dias, das disciplinas de língua portuguesa, matemática e ciências, subsidiados por um roteiro tanto para alunos, quanto para as professoras. Os roteiros das atividades dos alunos seriam preparados em conjunto com as professoras, para que pudessem ser comparados futuramente às atividades que não utilizassem dos recursos da LDI. O roteiro das professoras, por outro lado, teria o intuito apenas de qualificar os OA em relação à situação de aprendizagem.

Com o avançar da pesquisa e do uso dos OA, as professoras passaram a relatar certa dificuldade em utilizá-los, alegando que os mesmos eram complexos demais para a seriação em que estavam lecionando. Ou seja, as professoras que lecionavam para o 3º ano estavam utilizando OA que estavam no menu para o 1º e 2º ano, enquanto que a professora do 1º dizia não ter nenhum OA adequado para sua turma. Para solucionar o problema de materiais para a professora do 1º ano, fizemos uma nova busca e adicionamos novos OA, atendendo os critérios por ela apresentado. Por não estarem encontrando OA adequados no menu da série correspondente a que estavam lecionando, as professoras alegavam perder muito tempo procurando no menu dos outros anos, o que as fez diminuir o uso repositório.

Esperávamos, com a criação do repositório, acelerar o processo de seleção de OA para as professoras, visto que não havia tempo hábil para capacitá-las para que buscassem os OA por conta própria, pois as professoras estavam constantemente atarefadas, passando por formações promovidas pela unidade escolar e pela SME, com o lançamento de notas e presenças no sistema, discussão com a coordenadora sobre as dificuldades dos alunos, preparação de aulas, conversas, - quando necessário - com pais de alunos, entre outros tantos afazeres. Outro fator imbricado à falta de tempo foi a falta de interesse, por parte das professoras, em apreender a habilidade de buscar os OA por conta própria, não só por estarem

na maior parte do tempo sobrecarregadas, mas também por, a qualquer momento, não terem a LDI a disposição, visto que os conjuntos de LDI ficam em salas de aula pré-determinadas e só podem ser movidos pela área técnica da SME após abertura de chamado, e que no início de cada ano letivo as professoras são destinadas para uma determinada sala de aula, devendo nela permanecer até o fim do ano letivo. Portanto, as diversas burocracias em torno dos conjuntos de LDI acabam interferindo, a longo prazo, na disposição das professoras em aprender. Isto porque não existia nenhuma garantia de que permaneceriam, após a pesquisa, com um conjunto de LDI à disposição.

Para o bom funcionamento do repositório, necessitávamos do funcionamento da internet da escola. No entanto, havia muita intermitência no serviço disponibilizado pela prefeitura, o que acontecia em dois níveis: primeiro, na falta de sinal e banda, deixando não só as salas de aula e a sala de informática sem internet, mas também o setor administrativo da unidade escolar; no segundo nível, o sinal da internet das salas de aula, disponibilizado via *wi-fi*, não chegava a parte da unidade escolar, inviabilizando o uso dos OA do repositório em conjunto à LDI.

Outro problema, ao qual só nos atentamos após um período de uso do ao, foi a dificuldade em manter os programas e aplicações dos notebooks que integravam o conjunto da LDI atualizados. A área técnica da SME mantinha-os bloqueados por senha administrativa, impedindo que *softwares*, não autorizados e/ou piratas, fossem instalados. Por um lado, uma medida de segurança importante e necessária, se levamos em conta o desconhecimento, por parte da maioria das professoras, acerca da forma correta de instalação de muitos *softwares*. Mas, ao mesmo tempo, um obstáculo para o bom funcionamento dos ao, devido à necessidade de recorrentes atualizações de aplicações importantes, como por exemplo o *ADOBE Flash Player*.

Como a solução do problema de disponibilidade de internet passava necessariamente pela área técnica da SME, buscamos como alternativa rápida implementar um servidor local utilizando um kit *raspberry pi 3*, para disponibilizar os conteúdos do repositório, com a única dificuldade consistindo no processo de atualização dos conteúdos, o qual teria que ser feito localmente. Concomitante aos problemas de disponibilidade de internet, após uma forte chuva no município, parte da rede de transmissão *wi-fi* da unidade escolar parou de funcionar, impossibilitando que o servidor local fosse acessado nas salas de aula. Quanto ao problema de atualização dos notebooks, a área técnica da SME informou que, para tal atualização, era necessário apenas que a direção da unidade escolar abrisse um

chamado. No entanto, eles poderiam levar até 48 horas para buscar os equipamentos e demorar, no mínimo, outras 48 horas para devolver os equipamentos atualizados.

Por se tratar de um dano a equipamento permanente, no caso um conjunto de antenas de transmissão, a área técnica da prefeitura buscou fazer os reparos o mais rápido possível. Contudo, as antenas precisavam ser substituídas e não havia recursos imediatos para tal. Começamos a buscar, em comum acordo com a direção da unidade escolar e a área técnica da SME, uma solução paliativa para tratar o problema, fazendo uso da reserva técnica da pesquisa. Porém, o repositório *on-line* foi atacado por hackers e, por medida de segurança, o DTI – Departamento Técnico Informática da FCLAr⁴² tirou o servidor do ar. Devido às dificuldades para aumentar sua segurança, ou para conseguir outro servidor para aloca-lo e restaurá-lo, o uso do repositório foi abandonado.

Devido a tantos problemas técnicos na unidade escolar, o trabalho realizado para subsidiar as professoras no uso da LDI não surtiu os efeitos esperados e desejados. A LDI continuava sendo subutilizada, bem como os OA do servidor local, devido aos problemas internos de transmissão de dados via *wi-fi*. Buscamos oferecer outras maneiras de uso dos OA para fomentar o uso da LDI e dar prosseguimento a pesquisa, mas o grupo de trabalho havia perdido a motivação para o uso do conjunto, não só pelos problemas, mas, também, pela necessidade de dar continuidade ao andamento do ano letivo e todas as demandas escolares e da SME.

Buscamos imprimir na pesquisa a lógica das TIC como facilitadoras do processo de ensino, mesmo com as professoras tencionando usá-las preferencialmente de forma lúdica ou como premiação pelo bom comportamento. Nossa maior ambição era ver a LDI sendo usada integralmente, alternando, quando necessário, com a lousa tradicional, de acordo com o planejamento da aula e as necessidades das professoras. As agendas das professoras e da pesquisa estavam em desalinho. A pesquisa não foi incluída no planejamento das aulas no início do ano letivo, o que gerou mais trabalho para as professoras já sobrecarregadas. A partir do momento em que as agendas começaram a se harmonizar, passou-se a ter inúmeros problemas técnicos, em sua grande maioria problemas sem solução imediata, pois necessariamente passavam pela área técnica da SME. Portanto, é plausível afirmar que, para cada passo dado em direção ao uso efetivo do conjunto da LDI, devido aos materiais que estávamos desenvolvendo, dávamos dois ou mais passos para trás a cada problema técnico que surgia em nosso caminho, que não tínhamos previsto e/ou não estávamos preparados para enfrentar.

⁴² Faculdade de Ciências e Letras, Campus de Araraquara

Nesse sentido, o repositório e os OA disponíveis não conseguiram desempenhar o papel planejado, não exclusivamente devido a problemas técnicos. Esbarramos, também, em um planejamento que ignorou a realidade da sala de aula e se baseou única e exclusivamente nos livros utilizados pela unidade escolar que, na prática, também estavam muito distantes da realidade da sala de aula, e tinham seus conteúdos readaptados constantemente pelas professoras. Assim sendo, os OA disponíveis no repositório não atendiam às necessidades das professoras para como elas pretendiam usar a LDI. Isso, somado ao excesso de obrigações e aos diversos problemas técnicos, minou o interesse delas pela pesquisa.

Na virada de 2016 para 2017, a diretora da escola pediu transferência para outra unidade, fato que deixou a pesquisa em suspenso até o início do ano letivo de 2017, com a chegada da nova diretora e o tempo necessário para que ela estivesse completamente integrada à realidade da unidade. Após esse período de adaptação, o projeto foi reapresentado para que fosse dada continuidade. Ainda no que tange às mudanças no corpo gestor da unidade escolar, a escola recebeu uma vice-diretora e outra coordenadora pedagógica, e ambas também foram integradas ao grupo de trabalho.

Contudo, a saída da diretora causou um novo problema à pesquisa. Como as atribuições de turma e sala de aula são feitas no fim do ano letivo, a antiga diretora não manteve as mesmas professoras, que até então compunham o grupo de trabalho, nas salas com LDI, e a nova diretora nada poderia fazer sobre o acontecido, visto que, após serem feitas as atribuições de turma e sala de aula, é formalizado um documento que é encaminhado para SME, impedindo mudanças no decorrer do ano, salvo em casos mais graves. Nesse sentido, foi necessário apresentar o projeto para as novas professoras e retomar a organização das atividades partindo do zero, com um novo grupo de trabalho. Assim, o grupo de trabalho, para além do grupo gestor, passou a ser composto por professoras que lecionavam no 1º ano.

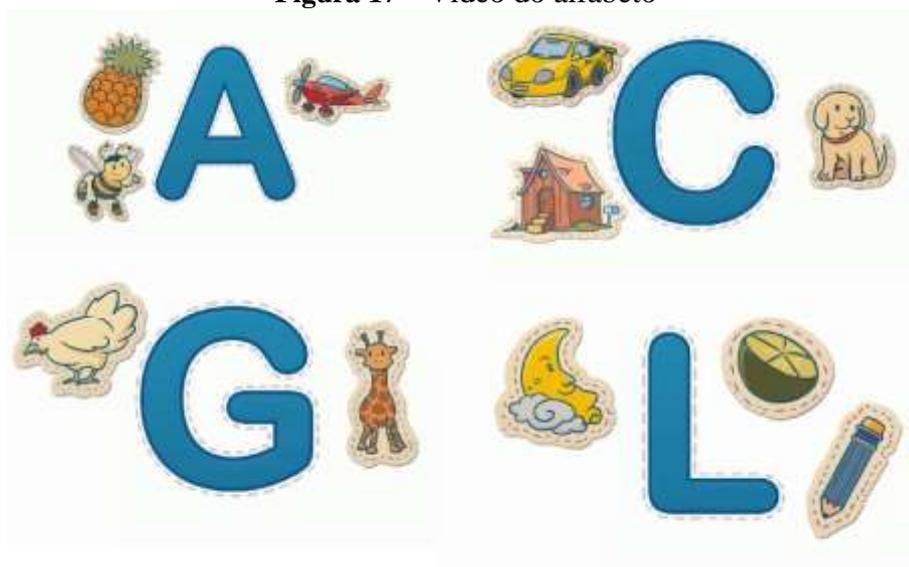
A forma das reuniões, agora com o novo grupo de trabalho, não se diferenciou de antes. Encontros com a direção ocorriam separados das professoras, com as quais nos reuníamos semanalmente nos HTPC e nos períodos de atividade livre. Entretanto, o trabalho sofreu algumas modificações. Primeiramente, porque as professoras tiveram pouca ou nenhuma experiência no uso da LDI após o treinamento que receberam quando as LDI foram adquiridas pelo município, e, porque, as professoras tinham intenção em usá-las, mais focada na exposição dos conteúdos, do que em levar os alunos a interagir com elas. Dentre as professoras, uma tinha mais experiência com o uso das TIC, no entanto, não tinha trabalhado ainda com a LDI, mas, por trabalhar frequentemente com os computadores da sala de informática, acumulava certa quantidade de OA de boa qualidade à sua disposição.

As professoras do novo grupo de trabalho necessitavam de atenção diferenciada em relação ao uso da LDI pois, como apresentado anteriormente, utilizaram-na poucas vezes ou nunca, e, gostariam de usá-la para nela apoiar suas práticas diárias, ou seja, usá-la como lousa no sentido tradicional do uso. Portanto, nossa presença em sala de aula era de extrema importância, pois a primeira e maior dificuldade delas em relação ao uso da LDI era ligá-la.

Inicialmente, para familiarizar as professoras com a LDI, utilizamos recursos de vídeo, direto do *pen drive* (uma vez que a rede *wi-fi* da unidade escolar continuava com muitos problemas), e fomos gradativamente, dia após dia, acompanhando as aulas, para melhor entender o processo de ensino e os métodos empregados pelas professoras e, nesse processo, fomos apresentando os conteúdos dos quais dispúnhamos. No entanto, como todas estavam lecionando para o 1º ano, os OA selecionados para o repositório não atendiam às demandas do processo de letramento e numeração. Nesse sentido, deu-se início a uma nova busca por OA, agora focando nesse momento da aprendizagem. A busca pelos OA, entretanto, não teve sucesso.

O tipo de material solicitado pelas professoras era muito diferente de tudo que já havíamos buscado na internet por ser extremamente simples, e só encontramos algo similar em vídeos animados do *YouTube*. As professoras começaram apresentando o alfabeto às crianças, e necessitavam de um suporte visual diversificado, com imagens, sons, e um tipo de letra específica, a saber, a letra bastão. Assim a primeira atividade selecionada para as professoras foi um vídeo do alfabeto (Figura 17).

Figura 17 – Vídeo do alfabeto



Fonte: Elaboração Própria, a partir de conteúdo extraído de: <<https://www.youtube.com/watch?v=9p2i-rDjOQw>>

No entanto, nesse momento, para utilizarem a LDI, as professoras usaram seus *smartphones* como roteador para terem acesso à internet. Em seguida, passamos a fazer os *downloads* de alguns vídeos, como o supracitado, para uso imediato, mas seu uso foi descontinuado por não atender plenamente às necessidades das professoras, devido à falta de interatividade. A partir disso, passamos a desenvolver soluções paliativas, criando nosso próprio material, com base no aplicativo *Microsoft Powerpoint*. Após um trabalho inicial com o alfabeto, foram desenvolvidas apresentações para expor as famílias silábicas em dois tipos diferentes de apresentação. A princípio, as apresentações focavam apenas no uso de imagens, mas fez-se necessário incorporar sons a elas, para torna-las mais chamativas e interessantes aos olhos (e ouvidos) dos alunos.

Todo o material foi desenvolvido em conjunto com as professoras. Elas apresentavam ideias, corrigiam problemas e incompatibilidades, principalmente em relação à complexidade das apresentações em relação aos conceitos e ao material didático fornecido pela SME – o qual, segundo elas, era incompatível com a realidade do 1º ano, visto que pressupunha que as crianças já estivessem minimamente alfabetizadas. Contudo, havia limites para a produção de materiais para as professoras, pois não tínhamos condições técnicas nem tempo para produzir conteúdos elaborados. Nesse sentido, dedicamo-nos a fornecer apresentações focadas no processo de alfabetização e numeração. Até que pudessem dispor de quantidade expressiva de OA adequados, as professoras passaram a usar a LDI combinando as poucas apresentações já produzidas com a reprodução de materiais de atividade digitalizados, balanceando a utilização entre a lousa tradicional e a LDI.

Com o andamento da pesquisa e o uso diário da LDI, foi-nos solicitada a digitalização de algumas páginas dos livros didáticos utilizados, com a finalidade de melhorar a exposição e visualização dos conteúdos nas disciplinas de geografia, ciências, matemática e língua portuguesa. Quando não havia tempo ou condições para digitalizar os conteúdos, as próprias professoras passaram a produzir pequenas apresentações ou utilizar outras ferramentas do pacote *Office*, mas raramente utilizavam o *software* da LDI. O uso diário da LDI, principalmente com conteúdos que já dominavam, motivou-as a, gradativamente, levar as crianças a realizar atividades simples na LDI, de forma similar ao que fariam na lousa tradicional.

Quanto aos materiais que nos foram solicitados, a princípio produzimos dois tipos de apresentação. O primeiro tipo, no qual as crianças deveriam ver a imagem e completar com a família silábica adequada, pode ser visto na Figura 18.

Figura 18 – Completar com a família silábica adequada

__ __ L Ã O

Fonte: Elaboração Própria

O segundo tipo de apresentação, no qual as crianças viam a imagem e completavam com as sílabas até formar a palavra, pode ser visto na Figura 19.

Figura 19 – Completar com as sílabas até formar a palavra

R A L A __ __ __

Fonte: Elaboração Própria

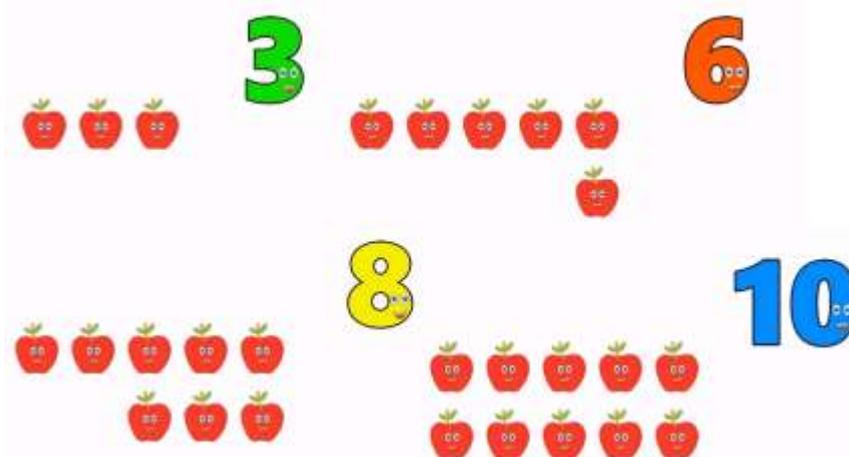
Estas apresentações, além de mostrar a imagem, tinham acrescentado a cada sílaba o respectivo som, bem como o som da palavra quando ela era completada. O objetivo da atividade era levar a criança, por reconhecer ou quando reconhecer as imagens, a associar o som à família silábica, formando assim as palavras. Como no 1º ano as crianças já devem começar a formar frases pequenas e pontuais, desenvolvemos com as professoras uma apresentação que demonstrasse como pode se dar a formação de uma frase (Figura 20). No caso, associando à imagem, inferir sobre ela algumas qualidades. Esse formato de apresentação foi utilizado com todas as famílias silábicas.

Figura 20 – Formação de uma frase

A BALA É BOA.
 A BALA É DOCE.
 A BALA É

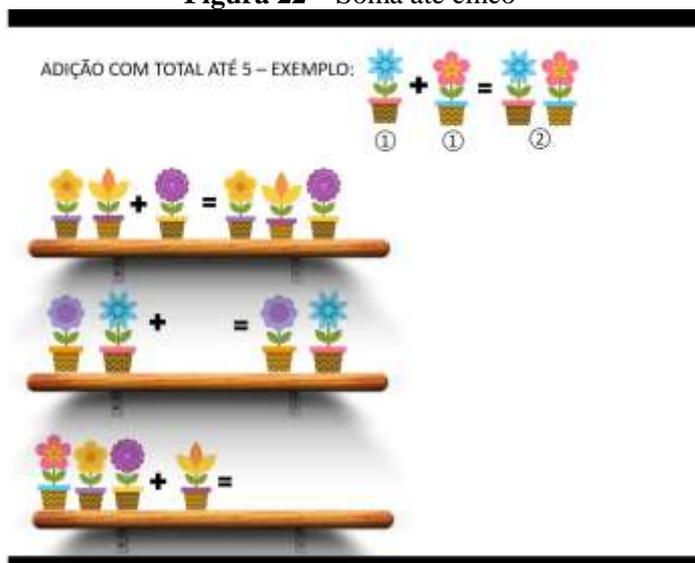
Fonte: Elaboração Própria

Assim como se deu no primeiro contato das crianças com o alfabeto, também apresentamos os números (Figura 21), inicialmente de 1 a 10, utilizando o recurso de um vídeo animado, com imagens e som.

Figura 21 – Apresentando os números de 1 a 10

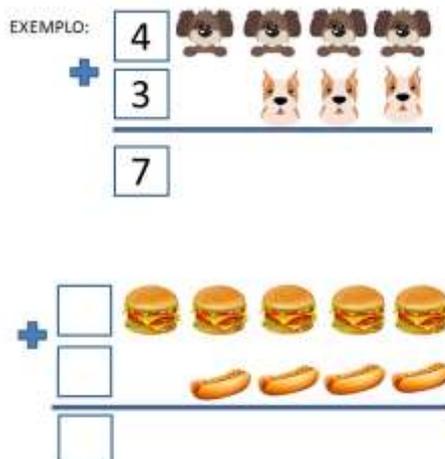
Fonte: Elaboração Própria

Após as crianças estarem prontas para avançar, já reconhecendo as unidades, fomos solicitado pelas professoras um conjunto de apresentações de aritmética, mais especificamente de soma até cinco (Figura 22), e para atividades futuras com soma até nove (Figura 23).

Figura 22 – Soma até cinco

Fonte: Elaboração Própria

Nesse momento da aprendizagem, as crianças são levadas a somar não números, mas imagens, de forma contextualizada. Sendo assim, a apresentação contava com um exemplo, que buscava associar imagens aos numerais. Passava, a seguir, ao processo de somar as unidades até nove.

Figura 23 – Soma até nove

Fonte: Elaboração Própria

Para a segunda metade do segundo semestre, as professoras solicitaram diversos tipos de apresentação, envolvendo pequenos problemas de soma com resultados menores e maiores que dez (Figura 24), problemas de subtração menores e maiores que dez (Figura 25), problemas de soma e subtração com uso de lógica (Figura 26) e problemas de soma baseados

em gráficos simples (Figura 27). Como se espera que até o fim do 1º ano a maioria dos alunos esteja alfabetizada, faz-se necessário ensiná-los a matemática por meio de problemas, com a associação de textos com o enunciado, imagens e numerais.

Figura 24 – Problemas de soma com resultados menores e maiores que dez

1 – QUANTOS BEIJA-FLORES SÃO AMARELOS?
QUANTOS BEIJA-FLORES SÃO AZUIS?
AO TODO, QUANTOS BEIJA-FLORES SÃO?

$$\begin{array}{r} + 6 \\ \hline 3 \end{array}$$


6 – EM UM ÔNIBUS HAVIA 8 PASSAGEIROS. NA PRIMEIRA PARADA ENTRARAM MAIS 3 PASSAGEIROS E NENHUM DESCEU. QUANTOS PASSAGEIROS FICARAM NO ÔNIBUS DEPOIS DA PRIMEIRA PARADA?

$$\begin{array}{r} + 8 \\ \hline 3 \end{array}$$


Fonte: Elaboração Própria

Figura 25 – Problemas de subtração com resultados menores e maiores que dez

1 - EDUARDO E RENATA ESTÃO BRINCANDO COM BOLINHAS DE GUDE. EDUARDO TEM 7 BOLINHAS E DEU 3 PARA RENATA. COM QUANTAS BOLINHAS DE GUDE EDUARDO FICOU ?

$$\begin{array}{r} - 7 \\ \hline 3 \end{array}$$


16 – CLÁUDIO TEM 10 BRINQUEDOS E RESOLVEU DOAR 3 PARA SEU AMIGO DA ESCOLA. COM QUANTOS BRINQUEDOS CLÁUDIO AINDA FICOU?

$$\begin{array}{r} - 10 \\ \hline 3 \end{array}$$


Fonte: Elaboração Própria

As atividades solicitadas pelas professoras buscavam contextualizar as atividades impressas (Figura 28) utilizadas por elas diariamente, também reproduzidas na LDI, para apresentar de forma ampliada as atividades entregues às crianças, pois por meio da tecnologia a atividade fica mais visível, o que ajuda na hora da correção coletiva, e, gradativamente, possibilita a interação dos alunos com a LDI.

Figura 26 – Problemas de soma e subtração com uso de lógica

4 – JUNTANDO AS FLORES DE DOIS QUADROS É POSSÍVEL OBTER 10 FLORES.
 QUAIS SÃO ESSES QUADROS?

$$\underline{6} + \underline{\quad} = 10$$



A



B



C

DIEGO



MÁRIO



ERIC



A) QUANTOS BONÉS MÁRIO TEM A MENOS QUE DIEGO?
 $5 - 3 =$

B) QUANTOS BONÉS DIEGO TEM A MENOS QUE ERIC?

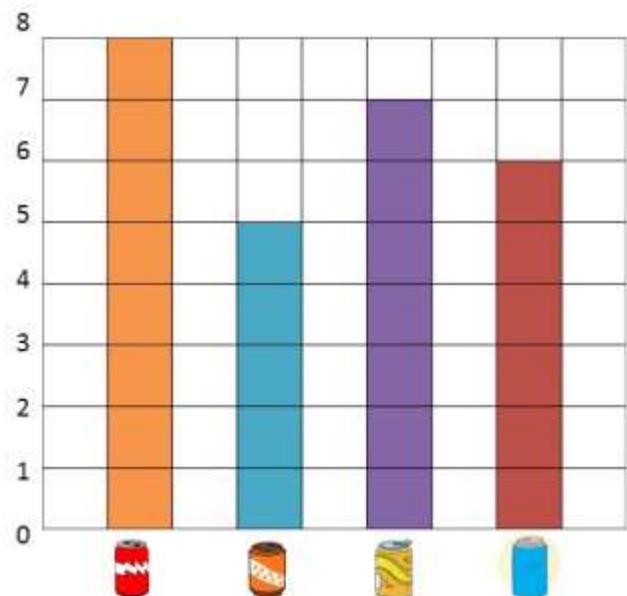
C) QUANTOS BONÉS MÁRIO TEM A MENOS QUE ERIC?

Fonte: Elaboração Própria

Figura 27 – Problemas de soma baseados em gráficos simples.

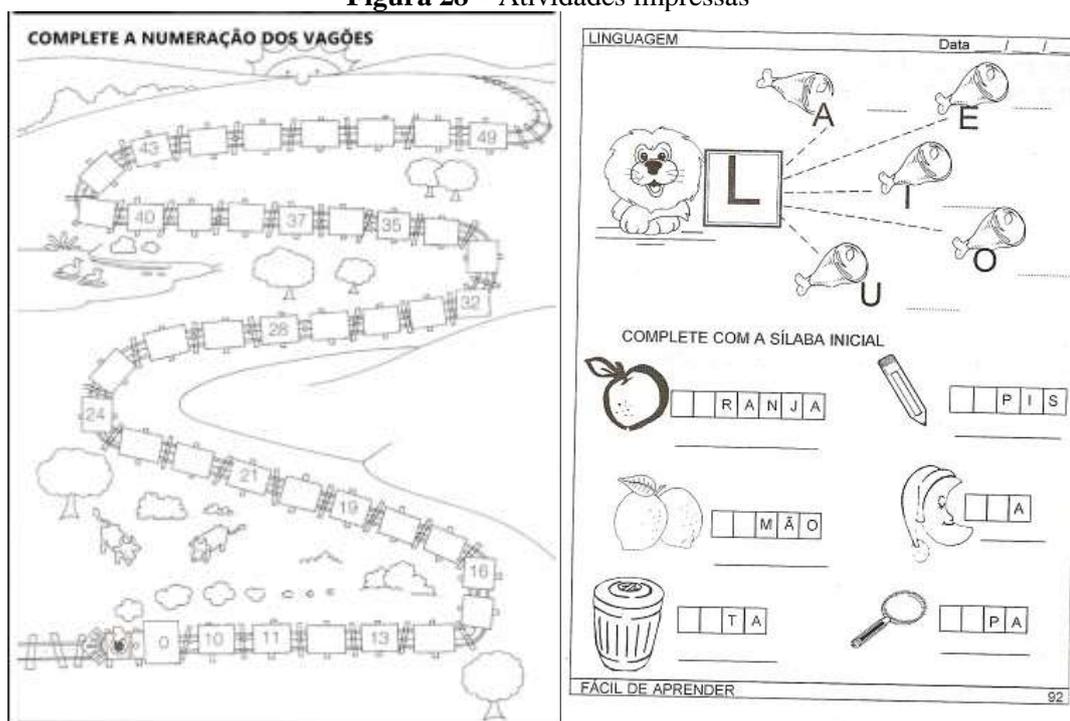
10 – ELIAS TRABALHA EM UM SUPERMERCADO E PRECISA ARRUMAR UMA PRATELEIRA QUE UM CLIENTE ESBARROU DERRUBANDO TODOS OS PRODUTOS. PARA ISSO FEZ UMA TABELA COM OS PRODUTOS E A QUANTIDADE TIDA NA PRATELEIRA PARA NÃO SE PERDER NA CONTAGEM.
 QUANTOS PRODUTOS ELIAS TEVE QUE ORGANIZAR NA PRATELEIRA?

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 5 \\ + 7 \\ + 6 \\ \hline \end{array}$$



Fonte: Elaboração Própria

Figura 28 – Atividades impressas



Fonte: Elaboração Própria

As professoras solicitaram outros materiais, no entanto, sem os recursos e conhecimentos adequados, não foi possível produzir OA com as funcionalidades requisitadas. Também não conseguimos encontrar OA que atendessem as necessidades pedagógicas dos professores por completo. Dentre as necessidades, foram solicitados OA mais interativos, com movimento e sons nos objetos, pois as professoras passaram a pensar suas práticas atreladas ao uso da LDI, e acreditavam que tendo acesso a toda gama de recursos poderiam enriquecer ainda mais o processo de aprendizagem, tornando-o mais dinâmico, atraente e de fácil acesso para os alunos.

Algo fundamental para o bom andamento da pesquisa foi a mudança de perspectiva em relação ao uso da LDI, bem como o maior tempo que passamos acompanhando o trabalho diário das professoras. Os problemas técnicos não cessaram, mas ao abandonarmos o foco na construção de um repositório e em fornecer OA mais bem elaborados, foi possível conduzir um trabalho mais produtivo junto às professoras e aos alunos. O foco saiu dos OA e passou para a prática educativa das professoras com a LDI. Ao término da pesquisa, foi possível observar um grupo de professoras que mal conseguiam ligar a LDI e fazer todos os ajustes necessários evoluir para um grupo de professoras que passaram a pensar suas práticas com a LDI.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa trabalhou com a hipótese que a prática docente deve ser o ponto de partida para inclusão de recursos tecnológicos no cotidiano escolar. E deve ser um dos principais elementos a ser considerado na elaboração de políticas públicas de implementação das TIC. Entendemos que os professores são o fio condutor de todas as modificações pensadas e feitas no âmbito escolar, ou seja, toda tentativa de transformação passa pelo aval dos professores e pela alteração de suas práticas. Se o professor não conseguir ver um sentido na mudança, ou se não ver uma utilidade do recurso para sua prática e para a aprendizagem do aluno, há uma grande chance de não aderir à proposta. Nesse sentido, a pesquisa constatou que, na unidade escolar investigada, o formato adotado pelo município para implementação da LDI, pode ser considerada incompleta e/ou insuficiente, pois não conseguiram impactar positivamente nas práticas dos professores.

Inicialmente, a intervenção realizada durante a pesquisa ofereceu suporte para uso da LDI e recursos de software disponíveis na internet, mas tais incentivos não se mostraram suficientes para que os professores conseguissem desenvolver plenamente suas atividades com o recurso tecnológico. A intervenção só mostrou resultados positivos quando trabalhamos individualmente as necessidades de cada professor. Isso nos leva a concluir que, de um lado, os materiais digitais disponíveis não mostram características suficientes para que os professores os considerem adequados a sua prática. É importante ressaltar que não estamos afirmando que os materiais não são adequados, mas sim, que eles não foram capazes, pelo seu formato, funcionalidades e estrutura de convencer o professor que poderiam ser úteis à aprendizagem de seus alunos.

De outro lado, notamos também que o professor tende a resistir a materiais que não se adequam ao seu “modo de trabalhar”, ao formato que ele já usa, já está acostumado e acredita que funciona no processo de aprendizagem. Até certo ponto, parece existir um receio de que ao experimentar um recurso ou uma metodologia nova, pois ela pode não funcionar e gerar além da perda de tempo a ineficiência do aprendizado.

Diante dos dois aspectos ressaltados, podemos concluir que, nas políticas públicas, não bastam *hardwares* e *softwares*, mas é preciso também investir na formação do professor. Formação para que ele saiba além de manipular o hardware, reconhecer nos recursos digitais (*softwares*), não só as características e os princípios que ele considera válidos e legítimos para promover a aprendizagem, mas que o leve a ampliar seus horizontes mostrando que existem outras formas de aprender além das que ele já domina.

Uma perspectiva ideal de implementação para LDI pressupõe: recursos de *hardware* – LDI com projetor e *notebook* ou computador; os recursos de *software* – sistema operacional, *software* próprio da LDI, e OA *online* ou *offline*, seja com repositório ou com material digital disponibilizado via CD-ROM; recursos técnicos e condições apropriadas para instalação e funcionamento do conjunto – espaço físico adequado, capacidade energética, conexão com a internet, rede sem fio e/ou rede cabeada; e, recursos didáticos – capacitação inicial e continuada dos professores para o uso de todos os recursos.

A unidade escolar investigada já dispunha dos recursos de *hardware*, o conjunto da LDI contava com um *software* específico, a SME disponibilizava os recursos técnicos, mesmo que com qualidade discutível, as professoras tinham passado por algum tipo de capacitação específica para o uso da LDI e vinham recebendo formações continuadas genéricas sobre as TIC e, mesmo com isso, a LDI estava sendo subutilizada. Com isso em mente, passamos a nos questionar sobre o que impediu seu uso contínuo e, de acordo com o que foi possível levantar junto ao grupo de trabalho, a LDI era subutilizada devido à falta do que apresentar aos alunos por meio da LDI. Isto porque a política pública não disponibilizou qualquer tipo de recurso, não capacitou as professoras de forma adequada, nem para que elas pudessem buscar por conta próprias os OA, nem para que pudessem produzir seus conteúdos para a LDI. Ademais, quanto a capacitá-las para produzir seus próprios conteúdos, há também o problema de tempo, visto que, mesmo que soubessem produzir minimamente os conteúdos, uma reclamação corriqueira das professoras é a falta de tempo para se dedicarem à produção de materiais de qualquer tipo.

Outros recursos que poderiam ser utilizados em vez do repositório, de forma individual ou até mesmo em conjunto, seriam: o *software* da LDI, vídeos disponíveis no *YouTube* ou outros sites diversos. O *software* da LDI e alguns vídeos do *YouTube* foram utilizados, mas nos limitarmos apenas a um deles ou ao conjunto deles possivelmente também geraria resultados similares, pois todo recurso oriundo da internet esbarraria nos problemas técnicos pelos quais passamos.

O *software* da LDI, por si só, não atendia a todas as necessidades das professoras, principalmente quanto ao processo de alfabetização, e comparado a outros *softwares*, é muito inferior. O *YouTube* foi recorrentemente utilizado com foco não só na alfabetização mas, principalmente, para disciplinas de ciências, geografia e história, para dar contextualização às aulas. No entanto, focar apenas no site também seria insuficiente, não só pela falta de conteúdo adequado, mas devido aos problemas técnicos. Por fim, outros sites focados em atividades ou jogos ditos pedagógicos também não seriam viáveis, não apenas pelos

problemas de internet, mas também, principalmente, devido aos conteúdos oferecidos, ditos pedagógicos, serem em sua maioria jogos focados no lúdico, sem contextualização com o currículo. No entanto, dentre tantos conteúdos disponíveis nos diversos sites, há sim alguns produzidos de acordo o currículo escolar, mas para encontrá-los são necessárias muitas horas “garimpando” os sites.

Em posse dessa perspectiva, partimos do pressuposto que as TIC, mais especificamente o conjunto da LDI, mesmo com uma implementação incompleta ou parcial, estivessem em pleno uso na unidade escolar em que foi desenvolvida a pesquisa, e que seria possível avaliar os impactos positivos da tecnologia no processo de aprendizagem. Para tanto, seria apenas necessário fechar algumas lacunas deixadas em aberto pela política pública, desenvolvendo um repositório e capacitando as professoras para o melhor uso de todos os recursos. Assim, nosso primeiro desafio foi o de desenvolver um repositório que pudesse atender as necessidades básicas das professoras no que se refere aos OA.

A lógica de se ter um repositório não reside apenas em um local onde armazenar de forma organizada OA para serem usados pelas professoras, mas torná-lo acessível aos alunos, para que possam estudar fora da escola. Pensando nisso, buscamos desenvolvê-lo de forma a deixá-lo mais intuitivo, facilitando, com isso, seu uso. No entanto, o repositório não se mostrou eficiente, não só pelos equívocos em torno de sua concepção e desenvolvimento, mas pelas demais insuficiências técnicas e didáticas.

Houve um grande equívoco em sua construção no que tange aos conteúdos, pois ao basearmos os OA nos temas/aulas do material didático, e não nas práticas e necessidades cotidianas das professoras, o repositório ficou muito distante da realidade escolar da unidade investigada. Outro ponto é a direção escolhida em relação aos OA, focadas mais nas atividades, atendendo a pedidos de um grupo de professoras, muito diferente de nossa concepção ideal de repositório. O repositório ideal não deve se limitar a um único tipo de OA, mas deve intercalar objetos focados na exposição de conteúdos para uso docente e objetos focados na prática, em atividades voltadas aos alunos.

Faz-se necessário destacar que a criação de um repositório que atendesse as necessidades das professoras para o melhor uso da LDI não era nosso papel. Sua criação deveria estar atrelada à política pública de implementação da LDI no município. Assim, nossa incapacidade em abastecer e manter um repositório, de forma adequada, só interferiu no desenvolvimento da pesquisa quanto, de certo modo, ao tempo perdido com esse trabalho. Mesmo assim, outras insuficiências devem ser somadas aos problemas em torno do objetivo inicial da pesquisa, sendo elas de caráter técnico e didático. A todo momento surgiam novas

demandas técnicas em relação a internet, rede sem fio e outros pequenos problemas de caráter técnico, bem como demandas didáticas, devido à falta de formações continuadas específicas para o uso do conjunto da LDI.

Na segunda metade da pesquisa, com a troca de diretoras e professoras no grupo de trabalho, não obstante todos os problemas que enfrentamos em relação ao repositório e os diversos problemas técnicos, o foco da pesquisa tomou outra direção. Decidimos focar em duas perspectivas: observar as políticas públicas de implementação da LDI e as práticas pedagógicas das professoras, bem como sua relação. Assim sendo, todas as dificuldades, problemas, necessidades, insuficiências e desconhecimentos foram observados como parte da política pública que não foi implementada por completo ou corretamente, pois a maior parte, senão tudo que foi observado, originou-se na incompletude da política pública de implementação da LDI.

Quanto às práticas das professoras, ao mesmo tempo há e não há relação com a política pública da LDI, pois, a prática pedagógica de cada professor é construída durante sua formação inicial e está em constante reforma ao longo da vida docente. No entanto, quando pensamos as questões relativas à capacitação promovida pela SME para o uso da LDI, estão inserida na política pública da implementação. Assim, quanto à prática docente, buscamos entender a forma como cada professora trabalhava para dar-lhe o suporte adequado, bem como fornecer OA condizentes com suas práticas, e capacitá-la com maior profundidade no uso cotidiano da LDI.

O novo grupo de trabalho assumiu uma postura diferente para o uso da LDI, com foco no processo de ensino, na exposição dos conteúdos, na prática diária das professoras. Com a mudança de perspectiva, os OA levantados não atendiam às necessidades, mas eram necessários para o andamento do projeto e, devido a isso, passamos a desenvolver outros. No entanto, o ponto de partida para estes OA se deu na observação da prática diária das professoras, bem como em objetivos pontuais traçado por elas.

Quanto aos novos OA requisitados pelas professoras, devemos retomar Palhares (2016), citada anteriormente na página trinta e um, que afirma “não bastar adaptar o que já existe, se faz necessário reinventar os conteúdos e as plataformas”. Em certo ponto, corroboramos o pensamento exposto pela autora, no entanto, quanto aos conteúdos ou a forma de apresentar os conteúdos, é preciso pensar a quem eles são direcionados, se são para as escolas privadas que acumulam experiência quanto ao uso das TIC ou as escolas públicas que vem recebendo as TIC, comumente, por meio de políticas públicas incompletas e/ou insuficientes. Caso sejam para a escola pública, a pesquisa nos faz afirmar que adaptar os

conteúdos já existentes é de extrema importância, pois atualmente as escolas não têm acesso aos materiais simplesmente adaptados. É preciso que a adaptação desses conteúdos seja contínua e progressiva.

Ainda em análise ao discurso de Palhares (2016), a autora aponta que há uma nova tendência a dar importância a jogos e conteúdos multimídia atreladas diretamente à proposta pedagógica. No entanto, tal tendência deve ser observada pela escola pública com certas ressalvas, pois, implementar tendências educacionais sem ter domínio do básico é similar à implementação de algumas TIC, a saber *tablets*, LDI, entre outras, que vem sendo executadas nas escolas públicas brasileiras sem o devido cuidado acerca de como utilizá-las no processo de ensino e aprendizagem, apenas na onda da tendência.

As políticas públicas não devem se basear em tendências, mas em estudos e planejamentos voltados para superação de um determinado problema público. A implementação das LDI nas escolas públicas, enquanto solução de um problema público, fundamenta-se, basicamente, na necessidade de melhoria nos resultados do processo de aprendizagem. Assim, se partirmos de uma perspectiva ideal de implementação, o caminho da política pública, de sua implementação até a consolidação dos resultados é marcado por melhorias crescentes. Observando a política pública da LDI, tais melhorias estão condicionadas, necessariamente, às práticas docentes para, em seguida, impactar positivamente no processo de aprendizagem. Portanto, por mais que o foco final sejam os resultados da aprendizagem, eles não acontecerão se política pública não estiver focada na melhoria do processo de ensino, ou seja, nos professores.

Antes de se concentrar nos professores, são as questões técnicas que devem ser observadas. No entanto, tais questões são constantes e, por isso, de fácil observação. A implementação das LDI passa, necessariamente, por condições estruturais tais como:

- Adequação do espaço físico ao tipo de LDI;
- Adequação energética para o conjunto da LDI;
- Adequação da rede de internet, sem fio ou cabeada;

Para pensar a adequação do espaço, é preciso ter em mente a possibilidade de utilizar dois tipos de LDI:

1-) Fixa na parede, o que implica escolher em qual parede da sala de aula fazer a instalação. Um problema simples, mas muito relevante, pois há de se pensar na melhor visualização por parte dos alunos, na questão de movimentação da sala de aula, no caso da instalação ser feita no fundo ou nas laterais das salas, e, dependendo da estrutura da sala de aula, na perda de parte da lousa tradicional;

2-) Fixa numa estrutura móvel, o que possibilita, até certo ponto, a livre movimentação do conjunto na sala de aula de acordo com as adequações energéticas do ambiente, e que influencia, também, na montagem e desmontagem do conjunto. Esse tipo de conjunto requer frequentes ajustes de orientação e calibração do conjunto devido a sua movimentação.

As questões de adequação energética são o ponto crítico em relação às questões técnicas para a implementação das TIC nas escolas públicas, e estão entre os mais complexos problemas, uma vez que, caso sejam negligenciadas, podem acarretar consequências desastrosas, a saber: sobrecargas elétricas, quedas de força, queima de equipamentos, eletrocussão, entre outros. Portanto, tais questões devem ser pensadas, primeiramente, atreladas à idade das construções dos prédios escolares. Nesse sentido, quanto mais antiga for a construção, maiores serão as dificuldades para adequação energética, já que o projeto energético comumente é pensado segundo um conjunto de normas, com baixa ou nenhuma projeção para o futuro, vide o número de pontos de energia disponíveis por sala aula, bem como a falta de estrutura para futuras atualizações. No entanto, é possível afirmar que, mesmo nas construções recentes, o projeto energético permanece desatualizado frente à perspectiva da implementação das TIC no ambiente escolar e, para recebê-las, deverá passar por diversas adequações. Dentro dessa perspectiva, as atualizações seriam instaladas por eletrodutos externos na tentativa de suprir a falta de pontos de energia ou a fiação dos conjuntos da LDI ficará exposta, podendo causar diversos incidentes.

As adequações de conectividade, rede de internet, sem fio ou cabeada, passam pelas adequações supracitadas. Ou seja, faz-se necessário, primeiramente, um conjunto de adequações no que se refere à estrutura física e das questões energéticas, antes de implementar as adequações de conectividade. Como há duas possibilidades de conectividade, por rede sem fio ou cabeada, é preciso definir qual sistema será utilizado ou, até mesmo, se serão usados os dois sistemas em conjunto. Optando-se por uma rede sem fio, é preciso calcular quantos pontos serão necessários para cobrir toda a área onde será disponibilizado o sinal de internet, e em cada um desses pontos é necessário um ponto energia, bem como é preciso garantir que não haja barreiras físicas atenuando o sinal. Caso a opção seja uma rede cabeada, faz-se necessário saber onde os computadores do conjunto da LDI ficarão instalados, seja no caso da instalação de uma LDI fixa ou não, buscando facilitar o acesso aos cabos de rede e outros equipamentos, caso seja necessária qualquer manutenção.

No entanto, nossa observação constatou que a implementação da LDI na unidade escolar investigada, e possivelmente todo o município, não seguiu a lógica descrita

anteriormente, mas se assemelha à afirmação de Thomas (2009), citado anteriormente na página cinquenta e quatro, que as implementações das TIC na escola são equivocadas, pois seguem a premissa de introduzir primeiro e pensar como usá-las depois. Da nossa observação, é possível afirmar ainda que, sem que haja interesse político a implementação se limitará apenas à introdução da LDI e ficará limitada a isso.

Se nos remetermos, mesmo que grosseiramente, às tipologias já citadas no início da tese, veremos que dos cinco tipos por nós citados (vide páginas vinte e dois e vinte e três), a política pública de implementação da LDI pode ser enquadrada na tipologia de Gustafsson (SECCHI, 2013), que faz a relação entre conhecimento para elaborar e implementar uma política pública e a intenção de implementá-la. O autor ainda a subdivide em quatro níveis: políticas públicas reais, políticas públicas simbólicas, pseudopolíticas e política sem sentido. A implementação da LDI pode ser entendida tanto como uma política pública simbólica, quanto uma pseudopolítica.

Partindo de uma premissa do senso comum, é possível afirmar que grande parte das políticas públicas no Brasil produz mais ganhos políticos do que realmente trata de algum problema público. Esse tipo de política pública, segundo Gustafsson (SECCHI, 2013), é uma política pública simbólica, ou seja, onde há o conhecimento para elaborar e implementar uma política, mas não há o interesse de resolver um problema público. Assim sendo, quando lançamos mão dessa perspectiva para observarmos a implementação da LDI, é possível inferir que a política pública não se aprofundou a ponto de resolver o problema. Da mesma forma, considerando que, no momento da implementação, as TIC e, mais especificamente as LDI, são uma tendência mundial de inovação para o processo de ensino e aprendizagem, o processo pode ser encarado como um ato político de autopromoção e não uma política pública real.

Também podemos encarar a implementação das LDI como uma pseudopolítica, que segundo Gustafsson (SECCHI, 2013) é quando se tem o interesse de resolver um problema público, mas não se sabe como fazê-lo de forma adequada. Nesse caso, poderíamos inferir que a política pública da LDI tinha por intenção aumentar os índices educacionais. No entanto, pela falta de conhecimento sobre como as TIC, de maneira geral, impactariam positivamente no processo de ensino e aprendizagem, o agente político deixa a cargo da direção das escolas e dos professores a responsabilidade de tirar o melhor proveito da tecnologia.

Um exemplo prático, que usamos para validar a comparação, entre as políticas simbólicas e/ou as pseudopolíticas em relação à política pública de implementação das LDI,

se deu numa banca de qualificação de doutorado da área de educação, quando um dos membros, ex-diretor da UNESP do campus de Araraquara, foi questionado sobre as LDI compradas em sua gestão e o porquê de elas não estarem sendo utilizadas. Sua resposta em relação à implementação dessas TIC foi a seguinte: “eu as comprei, usar cabe à expertise dos professores”. Da mesma forma, quantos outros gestores de recursos públicos não acabam, por desconhecimento ou por falta de vontade política, promovendo políticas públicas que não tem capacidade de resolver um determinado problema público?

Outro grande desafio das políticas públicas de implementação das TIC no ambiente escolar se refere a como envolver os professores nesse processo. As políticas públicas, em sua grande maioria, são implementadas pelos agentes políticos de forma vertical, a saber, de cima para baixo, ignorando aqueles que vão colocá-las em prática. Também são criadas, majoritariamente, por aqueles que não conhecem a realidade escolar, que normalmente não tem formação acadêmica na área educacional, que nunca lecionaram ao nível para o qual as políticas serão destinadas, que não entendem o funcionamento diário das escolas públicas, entre outros problemas. No entanto, quando o foco das políticas públicas é saúde, segurança, habitação, transportes, economia, entre outros, não faltam especialistas das respectivas áreas opinando.

Uma solução para envolver os professores nas políticas públicas educacionais seria transformá-los no fio condutor de toda política pública educacional que esteja diretamente relacionada ao processo de ensino e aprendizagem. Concomitante às implementações das políticas pública educacionais, torná-las também concretas atualizando os currículos da formação de professores, já que as formações continuadas já estariam integradas à política pública. É preciso levar em conta que nem toda política pública suscitará nos professores o desejo de participar, visto que, mesmo sendo uma classe, um grupo específico, não são formados da mesma forma e não compartilham as mesmas visões, políticas, ideológicas, religiosas, entre outras. Ademais, devido às dimensões continentais do país, as necessidades são distintas e devem ser levadas em consideração na hora de se propor uma política pública. Portanto, as políticas públicas deveriam olhar para os professores buscando contemplar a heterogeneidade da classe, pois só assim, elas, as políticas públicas, conseguirão enfrentar a heterogeneidade dos problemas públicos educacionais.

Na busca de uma solução para um problema público, muitas vezes a própria política pública pode se tornar, quando implementada de forma fragmentada ou parcialmente, um novo problema público. A implementação das LDI que investigamos pode ser tratada dessa maneira, pois a política pública original pensou apenas a implantação das LDI e não o

processo de implementação como um todo. Nesse sentido, com os conjuntos sendo subutilizados, estes se tornaram um novo problema público: um equipamento que teve um elevado custo para os cofres públicos e não reverteu seus custos em melhorias para a sociedade, nem para professores, muito menos para os estudantes.

Nesse sentido, ao longo da pesquisa, ao passo que constatávamos necessidades para o mínimo funcionamento da LDI, propusemos soluções que estavam ao alcance da pesquisa e poderiam impactar positivamente o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, impactar os resultados de aprendizagem se mostrou um desafio ainda maior, pois seria necessário um nível de afinidade muito maior entre o que as professoras ensinavam e os OA que tínhamos à nossa disposição para avaliar a aprendizagem dos alunos. Quanto a utilizar a LDI no processo de ensino, como substituta da lousa tradicional e/ou suporte à prática docente, este se mostrou um objetivo alcançável. Assim, passamos a dar os subsídios básicos para que as professoras incorporassem a LDI à prática pedagógica diária, sendo capazes de utilizá-la mesmo após o término da pesquisa.

No momento em que realizamos a pesquisa, os materiais que as professoras almejavam usar na LDI eram os mais simples, não só por elas estarem lecionando nos primeiros anos, mas para que a mudança na forma de pensar a própria prática se desse de forma gradativa. Assim, eram necessárias apresentações curtas do alfabeto, dos números, e de outros conteúdos das demais disciplinas. Os conteúdos necessários para essa fase de implementação são os mais simples, prioritariamente reproduções dos livros didáticos e/ou dos materiais utilizados pelas professoras.

Os OA que produzimos, com o apoio das professoras, passaram a ser utilizados diariamente, principalmente por se tratar de apresentações simples focadas no alfabeto, na separação silábica e, por fim, na produção de pequenos textos, de menor complexidade. Em alguns momentos, o uso da LDI causava alguns atrasos na aula planejada pelas professoras, pois suscitava outras maneiras de apresentar alguns conteúdos, provocando reações diversas nos alunos, que precisavam ter seus ânimos contidos. Assim, foi possível constatar o que diversos autores, citados anteriormente, relataram em relação ao aumento do entusiasmo e motivação por parte dos alunos (CUTRIM SCHMID, 2006; WOOD, R., ASHFIELD, J. 2008; TORFF, TIROTTA, 2010) e professores no tangente ao uso da LDI.

Os OA devem atender ao maior número de práticas pedagógicas, não só para atender o maior número de perspectivas de ensino, mas para proporcionar às professoras o suporte necessário para os mais diversos momentos e dificuldades de aprendizagem. Afinal, cabe às professoras planejar a melhor estratégia de ensino de acordo com as necessidades dos

alunos e os materiais à disposição. Portanto, quanto mais materiais e OA as professoras tiverem à disposição para utilizarem nas LDI, maiores são as possibilidades dos conjuntos serem utilizados.

Os OA são indispensáveis para o bom uso da LDI, sejam eles disponibilizados *online* ou na forma de CD-ROM. É preciso levar em conta que, caso seja necessário que as professoras desenvolvam seus próprios materiais ou façam suas buscas na internet, elas já demonstram estar sobrecarregas com os afazeres do dia-a-dia e desmotivadas pelas dificuldades que se aglomeram, visto que a escola pública vem acumulando, ano após ano, novas obrigações sociais, as quais recaem sobre as professoras. Também há um número limitado de professoras capacitadas e interessadas em produzir conteúdo. E tal produção de OA não deve ser deixada para a expertise dos professores. Os OA devem ser produzidos de acordo com a base nacional comum curricular, e antes de serem distribuídos deveriam passar por uma rigorosa avaliação, esta sim, feita pelos professores.

Idealmente, a implementação das TIC no ambiente escolar deveria passar por um projeto piloto que buscasse avaliar benefícios e barreiras da inserção da tecnologia na escola, verificando se os benefícios se manteriam ao longo tempo e do uso, e desenvolvendo maneiras de superar as barreiras. E só após um período de maturação da política pública, fazer a implementação em larga escala.

Quanto a realidade investigada, faz-se necessário ajustes macro, tais como: dar foco ao uso das LDI nas séries iniciais do ensino fundamental; corrigir os problemas técnicos quanto ao funcionamento da internet da rede municipal de ensino; melhorar o suporte técnico quanto a manutenção das LDI e outras TIC; desenvolver um repositório de OA próprio; promover cursos de formação continuada para uso das TIC, buscando não apenas desenvolver as capacidades das professoras quanto ao uso diário das tecnologias, mas, principalmente, para o desenvolvimento de métodos e práticas de ensino específicos. Ainda seriam necessárias algumas mudanças nas unidades escolares, tais como: revisão das condições energéticas das escolas; ampliação das redes *wi-fi* ou implementação de redes cabeadas; adequação da luminosidade das salas de aula que receberem às LDI; melhoria e/ou manutenção das salas de informática, entre outras coisas.

Sem que as políticas públicas sejam implementadas de forma completa, há muito pouco para se propor, pois muito do que precisa ser feito depende de boas práticas no campo da política. Desenvolver OA adequados à base nacional curricular, buscando entender qual modelo deve ganhar destaque: aqueles baseados na reprodução dos conteúdos, os híbridos que privilegiam o conteúdo, mas que ainda tem um apelo lúdico, os plenamente lúdicos como

os jogos educativos, ou outros modelos. Também é importante considerar a forma de disponibilização dos OA. Cada prefeitura deve ter seu próprio repositório ou o Governo Federal é quem deve desenvolvê-los e disponibilizá-los? O que precisa ser modificado no currículo das licenciaturas como forma de privilegiar o uso das TIC?

Ainda são necessários mais estudos longitudinais em relação ao uso das LDI e dos OA, principalmente em relação ao processo de aprendizagem. Quando alguma pesquisa afirma ter conseguido fazer tal averiguação, é preciso ter cuidado, pois faz parecer que a melhoria na aprendizagem é fruto não do trabalho docente, mas da TIC, e isso é um grande equívoco. As TIC podem, só por serem usados, causar impactos positivos na motivação, e essa afirmação não é de fácil comprovação, principalmente nas escolas públicas onde as crianças têm pouco ou nenhum acesso às TIC. No entanto, afirmar que uma TIC pode impactar positivamente o aprendizado diz mais sobre a prática docente do que sobre a TIC. É preciso pensar as TIC da mesma forma que pensamos o material didático. Por si só, um bom material didático não resolve o problema de aprendizagem, mas auxilia o professor nessa direção. Portanto, as TIC não são a salvação da educação. Para muitos professores, elas ainda são dispensáveis, pois da forma que estão sendo implementadas, são um problema e não uma solução. Gradativamente, elas vêm se tornando um forte aliado da prática docente, mas ainda há muito para ser feito.

REFERÊNCIAS

- ALI. **Apple learning interchange website**. 2000. Disponível em: <<http://ali.apple.com/>>
- ALLY, M. **Foundations of Educational Theory for online learning**. 2004. In: Terry ANDERSON, T. e ELIOUMI, F. Theory and Practice of Online Learning. Theory and Practice of Online Learning Athabasca: cde.athabascau.ca/ online_book, 2004, 421p.
- ALMEIDA, R. A.; CHAVES, A. L.; COUTINHO, F. A. **Avaliação da usabilidade e da qualidade do conteúdo de Objetos de Aprendizagem digitais sobre o sistema digestório**. In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2010, Ponta Grossa - PR. Anais do II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2010.
- ALVES, L., BIANCHIN, M. A. **O jogo como recurso de aprendizagem**. Rev. psicopedag., São Paulo, v. 27, n. 83, p. 282-287, 2010.
Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862010000200013&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 02 abr. 2016.
- ARARAQUARA. **Lei Municipal nº 8.479, de 17 de junho de 2015**. Aprova o Plano Municipal de Educação para o decênio 2015/2025 e dá outras providências. Jornal “Tribunal Imprensa”, Araraquara, Ano 18, nº 5.684, 2015.
- ARIADNE. **Alliance of remote instructional authoring and distribution networks for Europe**. 2000. Disponível em: <<http://ariadne.unil.ch/>>
- AUDINO, D. F.; NASCIMENTO, R. S. **Objetos de Aprendizagem**: diálogos entre conceitos e uma nova proposição aplicada à educação. Revista Contemporânea de Educação, 128 – 148, vol. 5, n. 10, jul/dez, 2010.
- BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Brasília: Liber Livro, 2004. 159p.
- BARRET, D. **The Paradox Process**: Creative Business Solutions Where You Least Expect to Find Them, AMACOM, New York, 1988.
- BECTA ICT RESEARCH. **A review of the research literature on the barriers to the uptake of ICT by teachers**. British Educational Communications and Technology Agency, version. 1, jun. 2004.
Disponível em:
<http://partners.becta.org.uk/uploaddir/downloads/page_documents/research/barriers.pdf>
- BECTA. **Learning in the 21st century**. Coventry, Becta. 2007.
- BEHRENS, M. A. **Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente**. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 14. ed. São Paulo: Papirus, 2008.
- BELL, M. A. **Why use an interactive whiteboard?** A baker’s dozen reasons! The teachers.net Gazette, v.3, n.1, 2002.
- BELLONI, M.L. **Educação à distância**. Campinas: Autores Associados, 1999.

BERMAN, P., MCLAUGHLIN, M. **Federal Programs Supporting Educational Change Vol. II: Factors Affecting Change Agent Projects**. The Rand Corporation, R-1589/2HEW, 1975.

BETCHER, C; LEE, M. **The interactive whiteboard revolution: teaching with IWBs**. Victoria: ACER - Australian Council for Educational Research, 2009.

BIZELLI, J. L. **Inovação: limites e possibilidades para aprender na era do conhecimento**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. (Coleção PROPG Digital - UNESP). ISBN 9788579834776.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2001. 98 p.

BRADLEY, C.; BOYLE, T. The Design, **Development, and Use of Multimedia Learning Objects**. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, v13 n4 p-371-389. 2004.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1999.

BRASIL. **Portaria nº 522, de 9 de abril de 1997**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 abr. 1997a.

BRASIL. **Diretrizes sobre o Programa Nacional de Informática na Educação**. Brasília: MEC, SEED, 1997b.

BRASIL. **Programa Nacional de Informática na Educação – Proinfo**. Brasília, jul. 1997.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>> Acesso em: 28/06/2016.

BRUNCA, L. **Lousa digital aproxima conhecimento do aluno**. Correio Popular, Campinas, 13 jun 2010.

BURNES, B. **Kurt Lewin and the planned approach to change: A re-appraisal**. Journal of Management Studies, v. 41, n. 6, p. 977-1002, Set., 2004.

CAMPBELL, C; KENT, P. **Using interactive whiteboards in pre-service teacher education**. Examples from two Australian universities, Australasian journal of educational technology. v26 (4) special issues,2010.

CASSELL, C.; JOHNSON, P. **Action research: Explaining the diversity**. Human Relations, v. 59, n. 6, p. 783-814. New Delhi: London, Thousand Oaks CA, 2006.

CLYDE, L. A. **Electronic whiteboards**. Teacher Librarian, 32(2), p. 43-44. 2004.

COLLIS, B.; STRIJKER, A. **Technology and Human Issues in Reusing Learning Objects**. Journal of Interactive Media in Education. p. 4. 2004.

CONDIE, R., MUNRO, R. **The impact of ICT in schools: A landscape review.** Strathclyde: University of Strathclyde, 2007.

CUBAN, L.; KIRKPATRICK, H.; PECK, C. **High access and low use of technologies in high school classrooms: explaining an apparent paradox.** American Educational Research Journal, Thousand Oaks, CA, v.38, n.4, p.813-834, 2001.

CUNHA DARIDO, M., BIZELLI, J. L. **Inovações tecnológicas e contexto escolar: reflexões necessárias.** Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, 2015, 10 (1), 50-66.

CURWOOD, J. S. **Education 2.0: the case for interactive whiteboards.** Instructor, New York, v.118, n.6, p.29-33, jun. 2009.

CUTRIM SCHMID, E. **Investigating the use of interactive whiteboard technology in the English language classroom through the lens of a critical theory of technology.** Computer Assisted Language Learning: Na International Journal, 19(1), 47–62. 2006.

CUTRIM SCHMID, E. **Enhancing performance knowledge and self-esteem in classroom language learning: The potential of the ACTIVote component of interactive whiteboard technology.** *System*, 35(2), 119-133. 2007.

DA SILVA, H. C; NETO, R. F. B. **Análise sobre utilizações de tecnologia na educação.** 2012.

Disponível em

<http://www.portal.inf.ufg.br/espinedu/sites/www.inf.ufg.br/espinedu/files/uploads/trabalho-s-finais/Artigo%20Cientifico%20_%20Hellen%20Correa%20-%20VERSAO_FINAL.pdf>

DAHL, O. J., NYGAARD, K. **SIMULA: An algol based simulation language.** Communications of the ACM, 9 (9), p. 671-678. 1966.

DEMO, P. **TICs e educação.** 2008.

Disponível em: <<http://pedrodemo.blogspot.com/2012/04/tics-e-educacao.html>>

DESANTIS, J. **Getting the most from your interactive whiteboard investment: Three guiding principles for designing effective professional development.** The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 85(2), 51-55. 2012.

DIGREGORIO, P. SOBEL-LOJESKI, K. **The effects of interactive whiteboards on student performance and learning: A literature review.** Journal of educational technology systems. vol. 38. 2010.

DIONNE, H. **A pesquisa-ação para o desenvolvimento local.** Brasília: Liber Livro, 2007. 132p.

DOWNES, S. **Design and reusability of learning objects in an academic context: a new economy of education?** Moncton: National Research Council, 2002.

DUMONT, H., ISTANCE, D., BENAVIDES, F. **The Nature of Learning.** Using Research to Inspire Practice. OECD Publishing. Paris, 2010.

DYE, T. **Understanding Public Policy.** Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall. 1984.

EASTON, D. **A Framework for Political Analysis**. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 1965.

EDUCAUSE. **Learning objects**. Review Magazine, vol. 40, n. 4, July/August, 2005.

ELAZIZ, M. F. **Attitudes of students and teachers towards the use of Interactive whiteboards in EFL classrooms**. Doctoral dissertation, BILKENT UNIVERSITY. 2008.

ESCOT. **Educational software components of tomorrow website**. 2000. Disponível em: <<http://www.escot.org/>>

ESSIG, D. **A Case Study of Interactive Whiteboard Professional Development for Elementary Mathematics Teachers**, PhD , Walden University, 2011

ESTEVES, R. F., FISCARELLI, S. H., SOUZA, C. B. G. **A Lousa Digital Interativa como Instrumento de Melhoria da Qualidade da Educação: um panorama geral**. Revista Eletrônica de Política e Gestão Educacional. nº 15. p. 186-197. 2014.

ESTEVES, R. F. **Barreiras para Implementação da Lousa Digital Interativa - Um estudo de caso**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências e Letras. Araraquara, 2014.

ESTEVES, R. F., BIZELLI, J. L. **O Processo de Implementação da Lousa Digital Interativa no Ambiente Escolar: o caso Brasileiro e o caso Turco**. In: XII Encuentro Iberoamericano de Educación, 2017, Alcalá de Henares - Espanha. Hacia un modelo educativo de calidad y transformador, 2017.

EUROPEAN SCHOOLNET. **The ICT Impact Report: a review of studies of ICT impact on schools in Europe**, 2006.

FISCARELLI, S. H.; BIZELLI, M. H. S. S.; FISCARELLI, P. E. **Interactive simulations to physics teaching: a case study in brazilian high school**. International Journal of Learning and Teaching, v. 5, n. 1, p. 18-23, 2013.
Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/123621>>.

FISCARELLI, S. H.; UEHARA, F. M. **Objetos de Aprendizagem: Perspectivas e Desafios para a Inclusão da Tecnologias de Informação e Comunicação na Prática Docente**. In: María Cristina Miranda-Álvarez; Rubén Edel-Navarro. (Org.). Educación, tecnología e innovación: la tríada indisoluble. 1ed. Veracruz, México: Universidad Veracruzana, 2016, v.1, p. 48-54.

FISCARELLI, S. H.; MORGADO, C. L.; UEHARA, F. M. **Objetos de aprendizagem e alfabetização: uma proposta de uso de recursos lúdicos para crianças com dificuldades de aprendizagem**. Conhecimento & Diversidade, Niterói, v. 9, n. 18, p. 144–160, jul./set. 2017

FLETCHER, G. **Imagine the Possibilities**. Education Research Complete database. T H E Journal, pp. 6. Nov. 2006.

FORAY, D., RAFFO, J. **Business-driven innovation: Is it making a difference in education? An analysis of educational patents**. OECD Education Working Papers. OECD Publishing, n. 84. Paris, 2012.

FRANCO, M. A. S. **Pedagogia da pesquisa-ação**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005.

FREEMAN, V. S. **Learning objects in microbiology: A new resource**. Clinical Laboratory Science, 17(2), 80. 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GANDOL CASADO, F., CARRILLO ÁLVAREZ, E., ÀNGEL PRATS FERNÁNDEZ, M. **Potencialidades y Limitaciones de la Pizarra Digital Interactiva: una revisión crítica de la literatura**. Pixel-Bit, Revista de Medios y Educacion, n. 40, 2012.

GALLENSON, A., HEINS, J., HEINS, T. **Macromedia MX: Creating learning objects**. Macromedia Inc, 2002.

GATLIN, M., **Interactive whiteboard system creates 'active classrooms' for rural Georgia school system**. T. H. E. J., 31: 50-52. 2004.

GERARD, F., GREENE, M., WIDENER, J. **Using smart board in foreign language classes**. TX: Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference. pp. 1268-1273. San Antonio, 1999.

GIBSON, P. R. **Problem based learning as a multimedia design**. Journal of Technology and Teacher Education. v. 8, n. 4. Norfolk, 2000.

GIMENO SACRISTÁN, J. **Poderes instáveis em educação**. Porto Alegre: ARTMED Sul, 1999.

GLOVER, D., MILLER, D. **Running with technology: the pedagogic impact of the large scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school**. Journal of Information Technology for Teacher Education, 10(3), 257-277. 2001.

GLOVER, D., MILLER, D., AVERIS, D., DOOR, V. **The interactive whiteboard: a literature survey**. *Technology, Pedagogy and Education*, 14(2), 155-170. 2005.

GOODISON, T. A. M. **Learning with ict at primary level: pupils perceptions**. Journal of Computer Assisted Learning, 18, 282-295. 2002.

GRAY, C., PILKINGTON, R., HAGGER-VAUGHAN, L., TOMKINS, S. **Integrating ICT into classroom practice in modern foreign language teaching in England: Making room for teachers' voices**. European Journal of Teacher Education, 30(4), 407-429. 2007.

GUIMARÃES, C., SORG, L. **A lição digital: Do computador à lousa digital, pesquisas inéditas mostram quando e como a tecnologia realmente funciona na escola**. Revista Época, jun. 2011. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,ERT242285-15228-242285-3934,00.html>>

GUSTAVSEN, B. **Action Research, practical, challenges and the formation of theory**. Work Research Institute, v. 6, n. 4, p. 421-437. Noruega, 2008

HALDANE, M. **Interactivity and the digital whiteboard:** Weaving the fabric of learning. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 257-270. 2007.

HARLOW, A., COWIE, B., & HEAZLEWOOD, M. **Keeping in touch with learning:** the use of an interactive whiteboard in the junior school. *Technology, Pedagogy and Education*, 19(2), 237-243. (2010).

HENNESSY, S., DEANEY, R., RUTHVEN, K., WINTERBOTTOM, M. **Pedagogical strategies for using the interactive whiteboard to foster learner participation in school science.** *Learning, Media and Technology*. (32) 283-301. 2007.

HERNANDEZ, F., SANCHO, J. M., CARBONELL, J. **Aprendendo com as inovações nas escolas.** Porto Alegre: ArtMed, 2000.

HEUSER, D. **Teaching without telling:** Computational fluency and understanding through intervention. *Teaching Children Mathematics*, 11, 404-412. 2005.

HIDDINK, G. **Solving reusability problems of online learning materials.** *Campus-wide Information Systems*, 18(4), 146-153. 2001.

HIGGINS, S., BEAUCHAMP, G., MILLER, D. **Reviewing the literature on interactive whiteboards.** *Learning, Media & Technology*. 32(3), 213-225. 2007.

HODGINS, W. **Into the future.** 2000.

Disponível em: <<http://www.learnativity.com/download/MP7.PDF>>

HOLMES, K. **Planning to teach with digital tools:** Introducing the interactive whiteboard to preservice secondary mathematics teachers. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(3), 351–365. 2009.

HUERTA MELCHOR, O. **Managing change in OECD governments:** An introductory framework. *OECD Working Papers on Public Governance*, n. 12. OECD Publishing, Paris, 2008.

HUZZARD, T.; AHLBERG, B. M.; EKMAN, M. **Constructing interorganizational collaboration:** The action researcher as boundary subject. *Action Research*, v. 8, n 3, p. 293-314. London: Sage Publications, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Microdados da Aneb e da Anesc 2015.** Brasília: Inep, 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-acessar>>.

KARSENTI, T. **The Interactive Whiteboard:** Uses, Benefits, and Challenges. A survey of 11,683 Students and 1,131 Teachers. *CJLT, Special Issue Editorial*. Vol 42, No 5. 2016.

KAY, R. H.; KNAACK, L. **An Examination Of The Impact Of Learning Objects In Secondary School.** *Journal of Computer Assisted Learning*. December, 2008.

KENNEWELL, S. **Interactive whiteboards – yet another solution looking for a problem to solve?** *Information Technology in Teacher Education*, 2001, pp.3-6.

KENSKI, V. M. **Aprendizagem mediada pela tecnologia.** Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n. 10, p. 47-56, set./dez. 2003.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** 4ª. ed. Campinas: Papirus, 2006.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** 8 ed. Campinas, SP: Papirus, 2011.

KING, N., ANDERSON, N. **Managing Innovation and Change: A Critical Guide for Organizations,** Thompson, London, 2002.

KIRKBRIDGE, P. **Gerir a Mudança.** In STACEY, R. Pensamento estratégico e gestão da mudança. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1998.

KITCHEN, S., FINCH, S. SINCLAIR, R. NATIONAL RESEARCH CENTRE FOR SOCIAL SCIENCES. **Harnessing technology schools survey 2007.** Coventry, United Kingdom: Becta, 2007.

Disponível em: <http://dera.ioe.ac.uk/1554/1/becta_2007_htssfindings_report.pdf>

KOSTOFF, R.N. **Stimulating innovation,** in L. V. Shavinina (ed.), The International Handbook on Innovation, Pergamon, 2003, pp. 388-400.

LASWELL, H. D. **Politics: Who Gets What, When, How.** Cleveland, Meridian Books. 1936/1958.

LEE, M. **Interactive whiteboards and schooling: The context.** *Technology, Pedagogy and Education*, 19(2), 133-141. 2010.

LEVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34. 1999.

LEVY, P. **Interactive whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: A developmental study.** Sheffield, Department of Information Studies, University of Sheffield, 2002.

LEWIN, C., SOMEKH, B., & STEADMAN, S. **Embedding interactive whiteboards in teaching and learning: The process of change in pedagogic practice.** *Education & Information Technologies*, 13(4), 291-303. 2008.

LINDBLOM, C. E. **The Science of Muddling Through.** *Public Administration Review* 19: 78-88. 1959.

LITTLETON, K., TWINER, A., GILLEN, J. **Instruction as orchestration: Multimodal connection building with the interactive whiteboard.** *Pedagogies: an international journal*, 5(2), 130-141. 2010.

LOM. **LOM working draft v4.1.** 2000.

Disponível em: <<http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOMv4.1.htm>>

LÓPEZ GUZMÁN, C. **Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte a un entorno e-learning**. 2005. Tese (Doutorado) Universidad de Salamanca, Salamanca, 2005. Disponível em: <<http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios>>.

LORENZONI, I. **Educação tem 40 novas tecnologias**. Ministério da Educação. out. 2008. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/209-noticias/564834057/11423-sp-1008501666>>

LOUETTE, A. **Indicadores de nações: uma contribuição ao diálogo da sustentabilidade**. Gestão do conhecimento. São Paulo: Willis Harman House - WHH. 114 p, 2007.

LOWI, T. J. **American Business, Public Policy, Case-Studies, and Political Theory**. World Politics, v. 16, n. 4, p. 677-715, 1964.

LOWI, T. J. **Four Systems of Policy, Politics, and Choice**. Public Administration Review, 32: 298-310. 1972.

LOWI, T. J. **The State in Politics: the relation between policy and administration**. In: NOLL, R. G. (ed) Regulatory Policy and the Social Sciences. University of California Press, 1985. P. 67-105.

LTSC. **Learning technology standards committee website**. 2000. Disponível em: <<http://ltsc.ieee.org/>>

LYNN, L. E. **Designing Public Policy: A Casebook on the Role of Policy Analysis**. Santa Monica, Calif.: Goodyear. 1980

MARGALL, G. **Novos paradigmas de sala de aula: cinco mandamentos para uma transição feliz**. Professor Digital, ago. 2011. Disponível em: <<https://professordigital.wordpress.com/tag/lousa-digital/>>

MARTINS, O. B.; MASCHIO, E. C. F. **As tecnologias digitais na escola e a formação docente: representações, apropriações e práticas**/Digital technologies in the school and teacher education: representations, appropriations and practices. Actualidades Investigativas en Educación, v. 14, n. 3, 2014.

MARTINS, M. I. Q. KLIEMANN, M. P. **Lousa Digital Interativa: suas contribuições e desafios para os profissionais da educação**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2014. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE).

Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unioeste_gestao_artigo_maria_izabel_quevedo_martins.pdf> ISBN 978-85-8015-080-3

MARZANO, R. J., HAYSTEAD, M. **Final report on the evaluation of the Promethean technology**. Englewood, CO: Marzano Research Laboratory, 2009.

McCRUMMEM, S. **Some educators question if whiteboards, other high-tech tools raise achievement**. Washington Post, 2010.

McDERMOTT, L. C. **Physics by Inquiry**. Wiley, New York, 1996.

MEAD, L. M. **Public Policy: Vision, Potential, Limits.** Policy Currents, February: 1-4. 1995.

MEIRELES, A. J. da C. **Uso dos quadros interactivos em educação: uma experiência em físico-químicas com vantagens e “resistências”.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2006.

MERCER, N., WARWICK, P., KERSHNER, R., KLEINE STAARMAN, J. **Can the interactive whiteboard help provide ‘dialogic space’ for children’s collaborative activity?** Language and Education, 24(5), 367–384. 2010.

MERLOT. **Multimedia educational resource for learning and on-line teaching website.** 2000.

MERRILL, M.D., LI, Z., JONES, M. **Instructional transaction theory: An introduction.** Educational Technology, 31(6), 7-12. 1991.

METAARI. **The 2016 Global Learning Technology Investment Patterns.** 2017.
Disponível em: <www.metaari.com/assets/Metaari_s-Analysis-of-the-2016-Global-Learning-TechnologyInvestment-Pat25875.pdf>

MINOR, M., LOSIKE-SEDIMO, N., REGLIN, G., & ROYSTER, O. **Teacher Technology Integration Professional Development Model (SMART Board), Pre-Algebra Achievement, and Smart Board Proficiency Scores.** *SAGE Open*, 3(2), 1-10. (2013).

MITCHELL, J. M. **Emerging Futures: Innovation in Teaching and Learning in VET,** Australian National Training Authority (ANTA), Melbourne, 2003.

MORAES, M. C. **Informática educativa no Brasil: um pouco de história.** In: Em Aberto. Brasília, ano 12, n. 57, jan./mar. 1993. p. 17-26.

MORENO, A. C. **Em feira sobre a escola do futuro, a maior oferta ainda é de lousa digital.** G1. Maio. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/educacao/noticia/2013/05/em-feira-sobre-escola-do-futuro-maior-oferta-ainda-e-de-lousa-digital.html>>.

MOSS, G; JEWITT, C., LEVAČIĆ, R., ARMSTRONG, V., CARDINI, A., CASTLE, F. **Interactive Whiteboards, Pedagogy, and Pupil Performance: An Evaluation of the Schools Whiteboard Expansion Project (London Challenge).** Department for Education and Skills/Institute of Education, University of London: London, 2007.

MULGAN, G., ALBURY, D. **Innovation in the Public Sector.** Strategy Unit, Cabinet Office, London, 2003.

NASCIMENTO, A. C. A. de A. **Objetos de Aprendizagem: a distância entre a promessa e a realidade in: Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico/Organização: Carmem Lúcia PRATA, Anna Christina Aun de Azevedo NASCIMENTO.– Brasília : MEC, SEED, 2007.**

NETP: National Education Technology. **Plan 2010.** Government Report, USA. 2010.

NOLAN, K. K. **SMARTer music teaching**: Interactive whiteboard use in music classrooms. *General Music Today*. 22 (2), 3-11. 2008.

OECD, EUROSTAT. **Oslo Manual**: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. OECD Publishing, 3º ed. Paris, 2005.

OECD. **PISA 2009 Results**: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science, vol. 1. 2009.

OECD. **OECD Environmental Performance Reviews**: Brazil 2015. OECD Publishing. Paris, 2015.

OECD. **“Brazil”, in Education at a Glance 2017**: OECD Indicators. OECD Publishing, Paris, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2017-74-en>

OLIVEIRA, L. **Neutros e neutros**. Humanidades. Brasília, v. 05, n. 10, p. 122-127, 1988.

OLIVEIRA, R. **Informática Educativa**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

PALHARES, I. **Brasil recebeu U\$ 74 mi de investimento em tecnologias da educação**. O Estado de S. Paulo, mar. 2016.
Disponível em: <educacao.estadao.com.br>

PARRISH, P. E. **The trouble with learning objects**. Educational Technology, Research and Development, 52(1), 49-68. 2004.

PASSEY, D., ROGERS, C., MACHELL, J., MCHUGH, G. **The Motivational Effect of ICT on Pupils**. Research Report RR523, London: DfES, 2004. Disponível em: <<http://www.dfes.gov.uk/research/data/uploadfiles/RR523new.pdf>>

PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PETERS, B. G. **American Public Policy**. Chatham, N.J.: Chatham House. 1986.

PNUD, IPEA, FJP. **Atlas do Desenvolvimento Humano Municipal**: metodologia. Brasília: PNUD, IPEA, FJP, 2016.
Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/library/idh/metodologia.html>>. [Consulta em: 15 de agosto de 2017].

PNUD, IPEA, FJP. **Atlas do Desenvolvimento Humano Municipal**: base de dados. Brasília: PNUD, IPEA, FJP, 2017.
Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/download/>>. [Consulta em: 15 de Agosto de 2017].

QUASHIE, V. **How interactive is the interactive whiteboard?** Mathematics Teaching, 214, 33-38. 2009.

RAMBOLL MANAGEMENT. **E-learning Nordic 2006: Impact of ICT on Education**, Denmark: Ramboll Management, 2006.

REATEGUI, E., FINCO, M. D. **Proposta de diretrizes para Avaliação de Objetos de**

Aprendizagem considerando aspectos pedagógicos e técnicos. Revista Renove, Porto Alegre, v.8, n.3, p.1-10, 2010.

RIGHETTI, S. **Lousa digital equipa apenas 2% das classes do país, indica estudo.** Folha de S. Paulo, jun. 2015.

Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/educacao/2015/06/1645735-lousa-digital-equipa- apenas-2-das-classes-do-pais-indica-estudo.shtml>

RUA, M. G.; ROMANINI, R. **Para Aprender Políticas Públicas.** Volume I: Conceitos e Teorias. Brasília: IGEPP, 2013.

SAMPAIO, P., COUTINHO, C. **Aplicação do quadro interativo na aprendizagem de equações.** In: XVII Encontro de Investigação em Educação Matemática – XVII EIEM. Vieira de Leiria: SEM, SPCE, 2008.

SCHLEICHER, A. **Preparing Teachers and Developing School Leaders for the 21st Century:** Lessons from Around the World. OECD Publishing. Paris, 2012.

SCHMIDT, M. L. S. **Pesquisa participante:** alteridade e comunidades interpretativas. Psicologia USP, v. 17, n. 2, p. 11-41, 2006.

SCHROEDER, R. **Active learning with interactive whiteboards:** A literature review and a case study for college freshman. Communications in Information Literacy, 1(2), 64-73. 2007.

SCHOEPP, K. **Barriers to Technology Integration in a Technology-Rich Environment.** Learning and Teaching in Higher Education. Gulf Perspectives, 2005. Vol.2, p. 1-24. Disponível em: <https://www.zu.ac.ae/lthe/vol2no1/lthe02_05.pdf>

SECCHI, L. **Políticas Públicas:** Conceitos, esquemas, casos práticos. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning. 2013

SIMON, H. **Comportamento Administrativo.** Rio de Janeiro: USAID. 1957.

SYH-JONG J. **Integrating the interactive whiteboard and peer coaching to develop the TPACK of secondary science teachers.** Computers & education volume. 55(4), 2010.

SMITH, A. **Interactive whiteboard evaluation.** 1999.

SMITH, A. **Smartboard evaluation:** Final report. 2001.

SMITH, H., HIGGINS, S. WALL, K. MILLER, J. **Interactive whiteboards:** Boon or bandwagon? A critical review of the literature. Journal Assisted Learning, 21(2), 91-101. 2005.

SNOEYINK, R.; ERTMER, P. **Thrust into technology:** how veteran teachers respond. Journal of Educational Technology Systems, Thousand Oaks, v.30, n.1, p.85-111, 2001.

SOMYUREK, S. ATASOY, B. OZDEMIR, S. **Board's IQ:** What makes a board smart? Computers & Educations, 53(2), 368-374, 2009.

SOUZA, C. **Políticas Públicas: uma revisão da literatura.** Sociologias, Porto Alegre, ano 8, n. 16, jul/dez 2006, p. 20-45.

SOUZA, K. R., ESTEVES, R. F. **Análise de municípios brasileiros selecionados a partir da dimensão educação do IDH.** In: XII Encuentro Iberoamericano de Educación, 2017, Alcalá de Henares - Espanha. Hacia un modelo educativo de calidad y transformador, 2017.

STARKMAN, N. **Making the impossible.** Education Research Complete database. T H E Journal, 34(1), 27-32. Jan. 2007.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2002.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. **Reusabilidade de objetos educacionais.** RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 1-11, fev. 2003.

TORFF, B., TIROTTA, R. **Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics.** Computers & Education, vol. 54, no. 2, pp. 379–383, 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa Ação.** São Paulo: Cortez, 1986.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

THOMAS, M. **The Interactive Whiteboard Revolution.** British Journal of Educational Technology, vol. 40, no. 5, p. 962, Sept.2009.

THOMPSON, J., FLECKNOE, M. **Raising attainment with an interactive whiteboard in Key Stage 2.** *Management in Education*, 17(3), 29-33. 2003.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.** In: Educação e pesquisa. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, Set/Dez., 2005.

UEHARA, F. M. **Barreiras para a implementação de práticas docentes com uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos anos iniciais do ensino fundamental.** Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

UNDP. **United Nations Development Programme. Human Development Report 2016: Human Development for Everyone.** New York (USA): UNDP, 2016.

URDAN, T. A., WEGGEN, C. C. **Corporate e-learning: Exploring a new frontier,** 2000.

VALENTE, J. A. **Um laptop para cada aluno: promessas e resultados educacionais efetivos.** In Almeida, M. E. B.; Prado, M. E. B. B. (Org.) O computador portátil na escola: mudanças e desafios nos processos de ensino e aprendizagem. São Paulo: Avercamp, 2011.

VERASZTO, E. V., SILVA, D., MIRANDA, N. A. de., SIMON, F. O. **Tecnologia, buscando uma definição para o conceito.** Prisma.com. ed. 7, p. 60-85, 2008.

VICENTE, C. M., MELÃO, N. F. **A adoção do quadro interactivo pelos professores de matemática do 3º CEB: um estudo empírico nas escolas da Guarda.** Educação, Formação & Tecnologias, v. 2, n. 2, p. 41-57, 2009. Disponível em: <[http:// eft.educom.pt](http://eft.educom.pt)>

WALKER, D. **White enlightening.** Times Educational Supplement, 19. 2002.

WALKER, D. **Quality at the dockside.** TES Online, 66-67. 2003.

WALL, K., HIGGINS, S. SMITH, H.J. **The visual helps me understand the complicated things: Pupil views of teaching and learning with interactive whiteboards.** British Journal of Education Technology 36, 851–867. 2005.

WARWICK, P., KERSHNER, R. **Primary teachers' understanding of the interactive whiteboard as a tool for children's collaborative learning and knowledge-building.** Learning, Media and Technology, 33(4), 269–287. 2008.

WARWICK, P., HENNESSY, S., MERCER, N. **Promoting teacher and school development through co-enquiry: developing interactive whiteboard use in a 'dialogic classroom'.** Teachers and Teaching: Theory and practice, 17(3), 303-324. 2011.

WILEY, D. A. **Learning object design and sequencing theory.** Unpublished doctoral dissertation, Brigham Young University, 2000.

WINNER, E., GOLDSTEIN, T. R., VINCENT-LANCRIN, S. **Art for Art's Sake? The Impact of Arts Education.** OECD Publishing. Paris, 2013.

WOOD, R., ASHFIELD, J. **The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: A case study.** British Journal of Educational Technology, 39(1), 84-96. 2008.

YANG, K-T., WANG, T-H, & KAO, Y-C. **How an interactive whiteboard impacts a traditional classroom.** Education as Change, 16(2), 313-332. 2012.

YORGANCI, S., TERZIOĞLU, Ö. **Matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının başarıya ve matematiğe karşı tutuma etkisi.** Kastamonu Eğitim Dergisi, 21(3), 919-930. 2013.