

RODOLFO FERNANDES ESTEVES

BARREIRAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA LOUSA DIGITAL INTERATIVA: Um estudo de caso.



ARARAQUARA – S.P.
2014

RODOLFO FERNANDES ESTEVES

BARREIRAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA LOUSA DIGITAL INTERATIVA: Um estudo de caso.

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós Graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara, como requisito para obtenção do título Mestre Educação Escolar.

Linha de pesquisa: Política e Gestão Educacional

Orientador: Cláudio Benedito Gomide de Souza

Co-orientador: Silvio Henrique Fiscarelli

Processo nº 2012/06526-1, Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

ARARAQUARA – S.P.
2014

Esteves, Rodolfo Fernandes

Barreiras para a Implementação da Lousa Digital Interativa : um estudo de caso / Rodolfo Fernandes Esteves – 2014

98 f. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Letras (Campus de Araraquara)

– Orientador: Cláudio Benedito Gomide de Souza

1. Políticas públicas. 2. Tecnologia. 3. Ensino. I. Título.

RODOLFO FERNANDES ESTEVES

BARREIRAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA LOUSA DIGITAL INTERATIVA: Um estudo de caso.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras – UNESP/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Escolar.

Linha de pesquisa: Políticas e Gestão Educacional

Orientador: Cláudio Benedito Gomide de Souza

Co-orientadora: Silvio Henrique Fiscarelli

Processo nº 2012/06526-1, Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Data da defesa: 23/06/2014

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Cláudio Benedito Gomide de Souza
Universidade Estadual Paulista, UNESP/FCLAr

Membro Titular: Prof. Dr. Silvio Henrique Fiscarelli
Universidade Estadual Paulista, UNESP/FCLAr

Membro Titular: Prof. Dr. Galeno José Sena
Universidade Estadual Paulista, UNESP/FEG

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

A minha mãe que mesmo não estando fisicamente presente, permanece viva em minha alma e meu coração. Inácia Fernandes Esteves (*in memoriam*)

Dedico também em memória do meu orientador, o Professor Dr. Cláudio Benedito Gomide de Souza.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP - pela concessão da bolsa de mestrado, processo nº 2012/06526-1, que possibilitou a realização desta pesquisa.

Aos meus pais, que me apoiaram em mais um dos meus recomeços.

Ao meu co-orientador Silvio Fiscarelli, por sua imensa paciência pra aturar os debates sem fim sobre minha descrença nas linhas.

A minha namorada Kellen, por sempre se preocupar com meu excesso de paciência.

As contribuições dos professores do programa de educação escolar.

Aos colegas de sala, pelas nem sempre divertidas discussões teóricas;

Aos meus amigos, apenas por estarem ao meu lado quando precisei.

A todos que de um jeito ou de outro contribuíram para este momento, de defender minha dissertação.

Um agradecimento especial, as professoras: Inéia, Andréia, Cláudia e Selma, pela ótima recepção, por todos os momentos e conhecimentos compartilhados.

“A educação tem raízes amargas, mas os seus frutos são doces”.
Aristóteles

RESUMO

A presente pesquisa, tem como foco principal, o processo de implementação e uso da lousa digital interativa, em uma unidade escolar do município de Araraquara, enquanto uma política pública voltada para a melhoria da educação. Busca-se compreender o processo de incorporação das tecnologias da informação e comunicação, e seu impacto no ambiente escolar, partindo da compreensão das barreiras que impedem o real desenvolvimento das TIC na escola. Levantou-se um detalhado estudo sobre a lousa digital interativa, assim como, suas potencialidades interacionais, tanto para professores quanto para alunos, dando grande ênfase ao desenvolvimento dos hardwares e sua diversidade. Tem como objetivo levantar informações que possam evidenciar apropriação do uso da lousa digital e as possíveis melhorias do processo ensino-aprendizagem por meio desta ferramenta, bem como, realizar um diagnóstico do processo de incorporação, apropriação e utilização no ambiente escolar. Como diagnóstico foram considerados os recursos de hardware utilizados, os softwares disponíveis, o treinamento técnico e metodológico dos professores, e qual o impacto desta tecnologia no cotidiano escolar. Para tanto foi utilizado um conjunto de instrumentos que possibilitaram identificar as condições objetivas de uso das lousas digitais interativa, entre os quais podemos destacar: a) efetividade de uso de hardware e softwares; b) o domínio do professor sobre tecnologia e sobre a ferramenta; c) o potencial das aplicações usadas nas lousas digitais; d) as mudanças efetivas na metodologia de trabalho e didática na sala de aula.

Palavras – chave: Barreiras ao uso das TIC. Interatividade. Lousa Digital Interativa. Políticas Públicas. Processo de Implementação. TIC.

ABSTRACT

This research focuses mainly on the process of implementation and use of interactive digital whiteboard, a school in the city of Araraquara unit, while a public policy aimed at improving education. We seek to understand the process of incorporation of information and communication technologies and their impact on the school environment, based on the understanding of the barriers that prevent the real development of ICT in school. Rose a detailed study on the interactive digital whiteboard, as well as their interactional potentials, both for teachers and for students, placing great emphasis on the development of the hardware and its diversity. Aims to gather information that may show ownership using digital whiteboard and possible improvements to the teaching-learning process through this tool as well, making a diagnosis of incorporation, ownership and use in the school setting process. Diagnosis were considered as the hardware resources used, the available software, technical and methodological training of teachers, and the impact of this technology in everyday school life. For this we used a set of instruments that allowed identifying the objective conditions of use of interactive digital whiteboards, among which we highlight: a) the effectiveness of use of hardware and software; b) the domain of the teacher about technology and about the tool; c) the potential of the applications used in digital whiteboards; d) effective changes in methodology and didactics in the classroom.

Keywords: Barriers. Interactivity. Digital interactive whiteboard. Public Policy. Implementation Process. ICT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Lousa digital interativa – Ultrassônica com infravermelho.	49
Figura 2	Lousa digital interativa eletromagnética – Componentes.	49
Figura 3	Lousa digital interativa resistiva – Componentes.	51
Figura 4	Lousa digital interativa capacitiva – Componentes.	51
Figura 5	Lousa digital interativa capacitiva – Funcionamento.	52
Figura 6	Esquema típico de montagem da Lousa Digital Interativa CLASUS.	56
Figura 7	Interface de login do software A-Migo.	60
Figura 8	Interface da aplicação: Compondo Números.	77
Figura 9	Interface da aplicação: Acerte o Resultado.	78
Figura10	Interface da aplicação: Daqui pra lá, de lá pra cá.	79
Figura 11	Interface da aplicação: Área e Perímetro.	80

LISTA DE FOTOS

Foto 1	Conjunto da Lousa Digital Interativa.	59
Foto 2	Conjunto da Lousa Digital Interativa: partes do hardware.	60
Foto 3	Aluno interagindo com Lousa Digital Interativa.	63
Foto 4	LDI-S1: Desregulada verticalmente.	66
Foto 5	LDI-S2: Desregulada horizontalmente.	66
Foto 6	Caneta interativa.	67
Foto 7	Disposição do conjunto.	68
Foto 8	Disposição do conjunto.	69
Foto 9	LDI-S1 – Consertada.	70
Foto 10	LDI-S2 – Consertada.	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Dados das professoras	71
Tabela 2	Respostas das entrevistas dos alunos	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Barreiras internas e barreiras externas.	36
Quadro 2	Barreiras da escola e barreiras dos professores.	37
Quadro 3	Teses e dissertações relacionadas à linha de pesquisa deste trabalho	41
Quadro 4	Prós e contras das lousas digitais interativas.	53
Quadro 5	Aplicações	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BECTA	British Educational Communications and Technology Agency
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
NOF	New Opportunities Fund
SME	Secretária Municipal de Educação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	14
1 EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA	16
1.1 As barreiras para implementação das TIC em sala de aula	16
1.2 Educação na Era da informação	20
1.3 Teses e dissertações correlatas	38
2 A LOUSA DIGITAL INTERATIVA	42
2.1 A lousa digital interativa – possibilidades e benefícios	42
2.2 A lousa digital interativa – uma questão de hardware	48
3 A IMPLANTAÇÃO DA LOUSA DIGITAL INTERATIVA NO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA	54
3.1 A lousa digital interativa no Sistema Municipal de Educação	54
3.2 O estudo de caso: uma unidade escolar	57
3.3 Caracterização da unidade	58
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	65
4.1 Quanto ao hardware e software	65
4.2 Quanto a formação do conhecimento do professor	71
4.3 Análise das aplicações utilizadas	76
4.4 Análise da utilização das lousas digitais interativas na sala de aula	81
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIA	88
ANEXO 1	92
ANEXO 2	94
ANEXO 3	96

APRESENTAÇÃO

Esta pesquisa se trata de um estudo de caso delimitado a uma única unidade escolar que dispõe de três lousas digitais interativas, no município de Araraquara-SP, na qual, buscou-se levantar informações que evidenciem a apropriação do uso da lousa digital interativa, bem como, das melhorias do processo ensino-aprendizagem por meio desta ferramenta. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema, uma análise das leis e documentos escolares que regem a inserção das TIC no ambiente escolar, e por fim, o acompanhamento e análise do uso da lousa digital nas salas de aula.

Implementar, de forma adequada, qualquer tipo de instrumento tecnológico no ambiente escolar, perpassa o entendimento e superação de um conjunto de barreiras, tanto da escola quanto dos professores. O foco da pesquisa reside nesse entendimento acerca das barreiras para implementação da lousa digital interativa, bem como, seu uso efetivo. Para esse fim, lançamos mão de um conjunto de instrumentos que possibilitaram identificar as condições objetivas de uso das lousas digitais interativa, entre os quais podemos destacar: a) efetividade de uso de hardware e softwares; b) o domínio do professor sobre tecnologia e sobre a ferramenta; c) o potencial das aplicações usadas nas lousas digitais; d) as mudanças efetivas na metodologia de trabalho e didática na sala de aula.

A presente dissertação está estruturada em quatro seções. Na primeira seção, intitulada “Educação e Tecnologia” apresentaremos o referencial teórico utilizado para definição conceitual sobre tecnologia e educação e a apresentação de um conjunto de barreiras que quando presentes, impossibilitam a efetiva implementação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em sala de aula, inviabilizando as políticas públicas que visam à melhoria da educação, e uma revisão sobre as teses e dissertações correlatas.

Na segunda seção, intitulada “A Lousa Digital Interativa”, faremos uma discussão sobre a lousa digital interativa, buscando apresentar suas relações com a atividade educativa e seus possíveis benefícios, enfatizando sua capacidade interacional. Capacidade esta que só existe devido à evolução dos hardwares nesta direção, a de tornar a lousa, interativa. Também serão apresentadas as diversas tecnologias que podem compor o hardware das lousas digitais interativas, buscando enfatizar as principais características de cada tecnologia.

Na terceira seção, intitulada “A Implantação da Lousa Digital Interativa no Município de Araraquara” apresentamos o contexto da pesquisa, do macro ao micro. A caracterização do Município de Araraquara, da abordagem teórico-metodológica e da unidade

escolar em que foi desenvolvida a pesquisa, relacionando-as com o processo de implementação da lousa digital interativa.

A quarta seção, intitulada “Análise e Discussão dos Resultados”, apresenta uma discussão sobre os resultados deste trabalho, com a análise e interpretação dos resultados em relação a: hardware e software; formação do conhecimento do professor; as aplicações utilizadas e a utilização das lousas digitais interativas em sala de aula.

Na quinta é ultima seção, apresentaremos as considerações finais deste trabalho.

1 EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA

Nesta seção será apresentado, primeiramente, um conjunto de noções conceituais sobre tecnologia e educação, buscando enfatizar uma perspectiva educacional, elucidando a relação existente entre educação e tecnologia, tão pertinente nos dias atuais, mas, ainda tão complexa quanto a décadas atrás. Em seguida, apresentaremos um conjunto de informações acerca das barreiras que impedem a real utilização das tecnologias da informação e comunicação em sala de aula. E, por fim, uma revisão sobre as teses e dissertações correlatas.

1.1 Educação na Era da Informação

Atualmente é perceptível a presença marcante da tecnologia na sociedade. Este contato das pessoas com as tecnologias vem provocando grandes mudanças em seu cotidiano social, cultural e profissional. No final do século XX, estabelecemos uma relação social com a tecnologia que está definindo o que somos, o que sabemos e como nos posicionamos nesta nova sociedade da informação.

O foco da tecnologia está sempre no sistema social e todas as produções tecnológicas incluem sempre significado e sentido cognitivo, ou seja, a construção de comportamentos, estados e processos relativos à identificação de um saber e à resolução de problemas determinados. Portanto, toda tecnologia está diretamente relacionada à comunicação, à busca de informações e ao domínio de conhecimentos. O computador e a Internet são exemplos disso, pois hoje estão presentes na maioria dos estabelecimentos comerciais, nas indústrias, nas entidades financeiras e instituições de ensino, o que possibilita a obtenção e a disponibilização de informações sobre diferentes assuntos, assim como, saber o que está acontecendo em qualquer parte do mundo. Ainda no que diz respeito à tecnologia, Veraszto afirma:

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).

A chamada “Era da Informação” é fruto do desenvolvimento de recursos tecnológicos, como o desenvolvimento do microprocessador, da rede de computadores, da fibra óptica, do computador pessoal, dos telefones celulares, entre outros. Essa conceituação

não é fruto apenas do fato de conhecermos o mundo que nos cerca de maneira mais abrangente e com tamanha rapidez, mas também, da nossa capacidade de interagir, de relacionarmos-nos com essa grande quantidade de informações e transformá-las em conhecimento.

Partimos do pressuposto de que a aprendizagem ocorre o tempo todo, seja ela intencional ou não. Ou seja, a aprendizagem não ocorre somente na escola, mas, em diversos meios, na relação familiar, com os amigos, no trabalho, no uso da internet, entre tantos outros contextos. Oliveira (1995, p. 57), define aprendizagem como, “o processo pelo qual o sujeito adquire informações, habilidades, atitudes, valores e etc. a partir do seu contato com a realidade, o meio ambiente e as outras pessoas”.

Agora, quando falamos de escola e ensino remetemo-nos a uma ação organizada na qual o professor, através de recursos e métodos adequados, busca orientar a aprendizagem dos alunos. Neste contexto, o processo de aprendizagem torna-se mais complexo, pois mesmo sendo um processo natural do ser humano, envolve um conjunto de fatores que não são facilmente controlados pela escola ou pelo professor na sala de aula. Assim sendo, ao sistematizar o processo de ensino-aprendizagem, é necessário arrolar métodos e práticas próprias, particulares, e, constantemente aprimorá-las, levando em consideração a diversidade social, cultural, psicológica, e, tantos outros fatores, da realidade dos alunos.

Segundo Alonso *et al.* (2002), aprendizagem é o processo de obtenção de uma disposição, que pode ser permanente ou não, para mudar a compreensão ou o comportamento como resultado de uma experiência. Do ponto de vista didático, o conceito de aprendizagem, inclui a consecução de informações e conhecimentos, afim de, aumentar o próprio patrimônio cultural, a mudança de comportamento e da forma de se relacionar com os outros, e, o desenvolvimento de possibilidades pessoais para obter novas experiências, a partir da obtenção de informações do ambiente em que se vive.

De acordo com Cotton (1989), a aprendizagem é o processo de obtenção de novos conhecimentos e novas habilidades. No entanto, para que possa ser caracterizado como aprendizagem, implica a detenção do conhecimento ou da habilidade em questão, permitindo sua exteriorização futura.

Para De Natale (1990 *apud* ALONSO *et al.*, 2002), a aprendizagem pressupõe a transformação de um estado determinado para um outro estado renovado, alcançado com a associação de elementos cognitivos e de estruturas não ligadas inicialmente entre si. Com base nessas considerações, é possível entender que a ação de aprender algo, decorrerá do próprio indivíduo. Portanto, a ideia de “transmissão de conhecimento” não cabe nesse

processo, visto que a aprendizagem não ocorre de forma automática. Integrada a essa ideia Barros (2007, p. 26), afirma que:

A aprendizagem envolve o uso e o desenvolvimento de todos os poderes, capacidades, potencialidades do homem, tanto físicas quanto mentais e afetivas. A aprendizagem caracteriza-se por ser um processo: a) dinâmico, no qual aquele que aprende está em constante atividade; b) contínuo, desde o início da vida; c) global, que inclui sempre aspectos motores, emocionais e mentais; d) pessoal, em que ninguém pode aprender por outrem; e, e) gradativo, ou seja, é uma operação crescentemente complexa, por envolver em cada nova situação, maior número de elementos. Assim, verifica-se que, no ato de aprender, além da maturação, a aprendizagem resulta de atividade anterior, isto é, da experiência individual.

Nesse sentido, o que chamamos de ensino consiste em apoiar os alunos a manipular informações e desenvolver processos cognitivos, mas essa é uma operação sob a qual temos uma ação restrita, pois ela ocorre de forma diferente em cada aluno. Ou seja, a informação que chega aos alunos pode ser a mesma, mas a interpretação, assimilação e construção do conhecimento é um processo particular de cada sujeito e serão afetadas pelas características individuais de cada um (Honebein, Duffy & Fishman, 1993; Jonassen, 1999).

Ausubel (2003) define que algumas condições da sala de aula, físicas, organizacionais e psicológicas, tornam o processo de ensino aprendizagem propenso à ênfase nos recursos verbais (textos, escrita, e fala do professor), unidirecionais e expositivos. Nesse sentido, geralmente, têm um impacto negativo, pois, conduzem a uma aprendizagem mecânica e não significativa. Savery (1995) aponta que o conhecimento resulta do entendimento das interações com o ambiente social e cultural, ou seja, os alunos interpretam as informações à medida que as experimentam dentro de um contexto significativo. Regras, leis e enunciados, separados de um contexto, têm pouco ou nenhum significado para os alunos. Muitos professores ainda acreditam que o conhecimento é expresso pela habilidade de recordar o que foi dito em sala de aula ou o que estava escrito no livro. O uso da memória e o processo de recordar são aspectos importantes, mas não garantem a aprendizagem.

Várias pesquisas, avaliações e relatórios (E-learning Nordic, 2006; BECTA, 2007; NETP, 2010) têm apontado que uma das possibilidades para melhorar a qualidade do ensino é inovar as metodologias e variar as formas de apresentação de informações para os alunos. Essas inovações, em grande parte, estão associadas ao uso da tecnologia no processo de ensino. Há mais de uma década as novas tecnologias de informação e comunicação são consideradas uma das grandes possibilidades de inovação no processo de ensino-aprendizagem.

No entanto, se observarmos a história recente da educação, veremos o quão complexo é inovar na escola, 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 a organização escolar tende a ser o principal obstáculo de inovação, por sua própria história e, por como está estruturada pedagógica e administrativamente. Se nos referimos à inserção de novas tecnologias, a complexidade do processo tende a ser ainda maior. Lévy (1999) comenta que as tecnologias exercem profunda influência na maneira com que o homem se comunica, pensa e interage com outros homens e a natureza, e, deste modo, as tecnologias contribuem na redefinição do conhecimento, na forma como entendemos o mundo. Lévy (1999) menciona também que a cibercultura reflete um conjunto de técnicas, tanto materiais quanto intelectuais, de práticas, atitudes, modo de pensar e de valores, que se desenvolvem na medida em que o ciberespaço cresce. Portanto, trata-se de uma subcultura que, por fazer parte do cotidiano escolar, é parte fundamental da análise de qualquer processo de inovação.

Nos últimos anos, uma política que avançou muito no Brasil, foi a de implantação do sistema de avaliação educacional, que atinge todos os níveis e modalidades de ensino, consolidando, com isso, uma efetiva política de avaliação. A progressiva institucionalização da avaliação é fator importante para subsidiar a formulação e a manutenção de políticas públicas, que norteiem o aprimoramento e a melhoria da aprendizagem. Mais do que isso, é sem dúvida, um instrumento fundamental no processo de prestação de contas à sociedade, assim como no debate público referente aos desafios da educação. Tais políticas nos mostram, tanto no cenário internacional quanto internamente, que as ações mais eficientes para a melhoria da qualidade do ensino são as concentradas na aprendizagem e na escola. No entanto, o que motiva a criação dos sistemas de avaliação é estritamente político. Contudo há uma concordância quanto a sua importância, enquanto instrumento de melhoria da qualidade do ensino.

Avaliar se as TIC vêm sendo bem utilizadas na rede de ensino pública, acarreta ampliar a investigação para a política pública que a envolve. Porém, antes de pensar em avaliar tais políticas públicas é preciso definir em qual perspectiva será realizada a avaliação. Cavalcanti (2002) menciona que as principais abordagens para avaliar, tanto projetos como políticas públicas educacionais, são: pesquisa avaliativa, estudos avaliativos, investigação avaliativa e avaliação educacional; a última entendida, também, como avaliação de aprendizagem ou avaliação de rendimento do aluno. Geralmente as metodologias utilizadas, tanto nas avaliações de desempenho e resultados, quanto de implementação das políticas

públicas, focam o “impacto quantitativo” das ações efetuadas, definem a avaliação de políticas públicas como “um instrumento de aperfeiçoamento da gestão do Estado que visam ao desenvolvimento de ações eficientes e eficazes em face das necessidades da população” (BELLONI, 2001; 14). O autor ainda coloca que esta avaliação se torna relevante “quando pode oferecer informações não somente sobre o impacto, mas sobre os resultados ou consequências mais amplas e difusas das ações desenvolvidas”. Por isso, considera que esta avaliação deve abranger, do processo de formulação e implementação das ações à geração de seus resultados, para que, assim, se torne um “instrumento fundamental” para a tomada de decisões e/ou na reformulação ou aperfeiçoamento das ações de um projeto ou de uma política pública (BELLONI 2004, 14).

Belloni (2001) diz que, para avaliar um projeto ou política pública, deve se entender, sistematicamente, o processo no qual serão analisadas as atividades ou processos, buscando entender contextualmente todas as dimensões e implicações, no sentido de buscar o aperfeiçoamento. Cavalcanti (2002) reitera que a avaliação pode ser utilizada para intervenção e correção de ações, pois, gera informações para a gestão e planejamento, ou como “feedback”.

1.2 As barreiras para implementação das TIC em sala de aula

Entendemos que para compreender os possíveis benefícios das TIC em sala de aula, será necessário compreender primeiramente o processo de implementação e apropriação das ferramentas tecnológicas, pois, ao incorporá-las ao ambiente escolar é preciso levar em conta que ambos, separadamente, trazem consigo uma cultura própria, e que juntas devem produzir algo novo, sem perder suas principais características e potencialidades. Assim, se não forem disponibilizadas de forma adequada tenderão a não ser, também, utilizadas adequadamente, e seus potenciais benefícios não se efetivarão. Isso não acontecendo, perder-se-á, possivelmente, o real sentido da implementação de uma tecnologia no ambiente escolar, que não é o de tornar a educação “*Hi-tech*”, visto que, a tecnologia não ensina por si, mas, de tornar, a educação, ainda mais efetiva, dando-lhe uma capacidade instrumental e metodológica ainda maior e mais ampla.

Portanto é fundamental investigar as barreiras existentes para a implementação dessas tecnologias dentro dos contextos escolares, bem como, as condições efetivas para o desenvolvimento do trabalho docente, e outros fatores limitantes condizentes aos processos de ensino aprendizagem, de maneira geral, a que todas as escolas estão sujeitas.

O relatório elaborado para agência BECTA, apresenta uma gama de conclusões apontadas por diversos autores a respeito deste tema, evidenciando que, as barreiras existentes para uma boa prática pedagógica podem se referir a critérios distintos. No relatório, o autor concluiu que existem dois conjuntos de barreiras – externas e internas – as quais possuem uma profunda relação. São consideradas barreiras internas – falta de confiança e ansiedade dos professores frente ao computador, resistência à mudança e atitudes negativas, e ausência de percepção de benefícios. Enquanto que, são consideradas barreiras externas – falta de acesso aos recursos, falta de tempo, falta de competência do professor, e problemas técnicos.

Apresentaremos a seguir uma compilação das barreiras para implementação das TIC na escola, segundo o relatório acima citado, acrescido de outros estudos sobre o tema em questão. Manteremos a mesma estrutura do relatório, apresentando assim, individualmente cada uma das barreiras sem relacioná-las entre si, e sem distingui-las como barreiras internas ou externas, distinção que faremos ao término da exposição.

1 Falta de confiança e ansiedade dos professores frente ao computador.

Larner e Timberlake (1995) constataram que os professores tinham receio que os alunos percebessem que eles, os professores, não sabiam como usar os equipamentos. Ademais são estes mesmos professores os quais estavam menos dispostos e/ou eram menos capazes de fazer uso dos computadores em sua aula. Além disso, as atitudes e expectativas dos alunos em relação às competências dos professores em relação às TIC podem contribuir para essa ansiedade do professor. Muitos desses professores, que não se consideram bem qualificados na utilização das TIC, transparecem grande ansiedade sempre que precisam lançar mão das ferramentas tecnológicas diante de uma turma de alunos que, talvez, saibam utiliza-las melhor do que eles. Guha (2000) afirma que os alunos, por interagirem diariamente com as diversas formas de tecnologia, colocam ainda mais expectativas sobre os professores, esperando que eles sejam informados no que diz respeito às tecnologias.

Segundo o mesmo relatório, a questão falta de confiança foi a barreira que teve a maior recorrência das respostas daqueles que participaram (21,2% das respostas totais foram relacionadas a questões de confiança). Que sugere, devido a grande recorrência dentro da pesquisa, que esta é realmente uma grande barreira para a adoção das TIC pelos professores em sala de aula. Em um estudo de Bosley e Lua (2003), por exemplo, foram encontradas inconsistências entre o quanto se aprendeu sobre o uso das TIC durante a formação do professor, e o quanto este mesmo professor utiliza do que aprendeu em sala de aula. O que

sugere, em certa medida, que alguns professores não têm confiança para colocar seu aprendizado em prática.

Muitos dos entrevistados que declararam a falta de confiança como uma barreira, tinham medo de admitir aos seus alunos que tinham conhecimentos limitados na área das TIC. Um entrevistado comentou: *“Há muitos [professores] que tem medo de humilhação pública em frente dos alunos, pais experientes”*. Esta noção de professores que experimentam um medo das TIC é também descrita por Russell e Bradley (1997), referindo-se a ela como uma *“cyberfobia”*, e que estas preocupações merecem séria atenção. Em um estudo separado (Bradley e Russell, 1997) relataram que as causas mais comuns desta ansiedade frente ao computador seriam: *“ficar preso e sem saber o que fazer em seguida”* e de *“não compreender o jargão de computador e as mensagens que ele dá”*. Os autores sugerem que quaisquer estratégias para reduzir a ansiedade dos professores frente ao computador, devem tomar em consideração estas questões. Fabry e Higgs (1997) também sugerem que o medo dos professores de computadores decorre do medo de perder o seu status profissional, de como eles veem o uso crescente de computadores no ensino como uma possibilidade de remoção ou desclassificação das suas competências pedagógicas tradicionais.

O problema da falta de confiança como uma barreira está intimamente relacionada com várias outras questões fundamentais, que sozinhas podem ser vistas como barreiras para a utilização das TIC pelos professores. Por exemplo, a confiança na utilização das TIC é diretamente afetada pela quantidade de acesso pessoal às TIC que o professor tem em casa. (Ross et al, 1999; Cox et al, 1999; Guha, 2000). Na escola, a frequência de problemas técnicos que ocorrem podem ter um efeito direto sobre a confiança do professor na tentativa de usar esse equipamento, por medo que qualquer equipamento pare de funcionar durante a aula. Ou que o próprio professor possa quebrar algum destes equipamentos no uso cotidiano. (Cuban, 1999; Bradley e Russell, 1997). A falta de competência dos professores ou percepções de sua competência e da qualidade da formação que receberam, também estão relacionados com o grau de confiança que eles têm sobre o uso de TIC (Pina e Harris, 1993; Lee, 1997).

2 Falta de competência do professor

Um fator que está diretamente relacionado com os níveis de confiança é o da competência do professor. A fim de alcançar elevados níveis de competência em relação às TIC, existe uma necessidade de proporcionar formação, e talvez não surpreendentemente, não

há uma grande quantidade de literatura que sugere que o treinamento eficaz é crucial, no que diz respeito a implementação eficaz das TIC no ensino, pelo professor (Kirkwood et al, 2000). Se o treinamento é insuficiente ou inadequado, então os professores não serão suficientemente preparados, e talvez não tenham suficiente confiança para fazer pleno uso da tecnologia dentro e fora da sala de aula. A falta de competência, associada com uma formação de baixa qualidade, podem ser vistas como uma barreira para uso das TIC pelo professor.

Esforços têm sido feitos para atender à necessidade de formação em TIC através da NOF¹ (*New Opportunities Fund*), uma iniciativa para dar formação a todos os professores em exercício do Reino Unido gerido pelo Consórcio Escocês de Formação de Professores. Kirkwood et al. (2000) fizeram várias observações sobre as possíveis razões pelas quais consideram o treinamento da NOF lento, reconhecendo o fato dos professores serem “*Tecnofóbicos*” e terem sido desencorajados a enveredar em uma programa de formação envolvendo um conjunto extensivo de competências. Os autores sugerem que algumas dessas competências não eram de importância central, tornando mais difícil para tais professores discernir em que áreas que deveriam se concentrar. Observou-se também, no mesmo relatório que a implantação de equipamentos que deveriam ser usados durante o treinamento foi demasiado lenta, o que resultou em acesso limitado para os professores quanto a fazer uso das suas, recém-adquiridas, habilidades. Essa visão é apoiada por Manternach-Wigans et al. (1999) que constataram que os professores acabam se frustrando por terem recebido treinamentos específicos em ferramentas às quais não tem acesso uma vez que o treinamento está completo, ou seja, receberam uma capacitação para o uso específico de algum hardware ou software, que a unidade escolar que o professor trabalha não tem acesso.

Referindo-se à estrutura do programa NOF em particular, Kirkwood et al. (2000) apontaram que o uso de diferentes treinamentos resultou em uma variação considerável no conteúdo, formato e qualidade da formação oferecida, e ,devido à lentidão no financiamento à produção de materiais para os treinamentos, houve um efeito negativo sobre a assimilação do treinamento. O problema da formação é certamente complexo, e, muitos fatores são considerados importantes para garantir que o treinamento seja eficaz. Estes fatores são discutis a seguir.

¹ New Opportunities Fund - Esta agência distribui fundos para projetos de educação, saúde e meio ambiente que melhoram a qualidade de vida, especialmente para os indivíduos e as comunidades mais desfavorecidas da sociedade. De particular relevância para as organizações comunitárias é o seu esquema de cultura infantil escolar para ajudar os novos prestadores de cuidados infantis para criar e expandir a prestação de cuidados infantis. (<http://www.biglotteryfund.org.uk/>)

a) A falta de tempo para a formação

Em sua avaliação do plano de formação NOF, Kirkwood et al. (2000) destacaram que a opção dos professores de deixarem para estudar e treinar em seu tempo livre, causou uma lentidão em sua formação. Os autores observaram que “é difícil conciliar um programa voluntário de formação em que os professores podem optar por estudar no seu tempo livre”. Este sentimento é compartilhado por um grande número entrevistados pela pesquisa, que identificaram a falta de tempo como uma das causas do problema para a utilização das TIC em geral, e que também mencionam, especificamente que, como resultado disso, sua formação é afetada. Como um entrevistado observou: “não há tempo suficiente para praticar e receber formação significativa para utilização das TIC em todo o currículo”. Snoeyink e Ertmer (2001) concordam, ressaltando a falta de tempo como uma barreira significativa, e sugerindo que uma forma de ultrapassar tal barreira seria fornecer aos professores sua formação em TIC dentro de suas salas de aula durante o horário escolar em que lecionaram.

b) Falta de treinamento de habilidades

Não há evidências que sugiram a necessidade de formação para os professores em relação a competências específicas das TIC. Lee (1997) salienta que muitos professores “de idade avançada” não tiveram qualquer contato com um computador em sua formação, quando na faculdade, e, como resultado, é necessário o treinamento de habilidades específicas no computador para fazer uso deste em seu trabalho. Em Preston et al. (2000) os professores relataram que eles não tinham formação adequada, sobretudo na sua capacidade de resolver problemas técnicos e em compreender o funcionamento básico da tecnologia. No estudo feito por Manternach-Wigans et al. (1999), verificou-se que os professores se frustraram pela perspectiva de terem que aprenderem habilidades tecnológicas e aplicações por conta própria, talvez através da leitura de um livro. Como solução para este problema, Snoeyink e Ertmer (2001) sugerem que a primeira etapa de formação deve incidir sobre as operações básicas da tecnologia e aplicações de software, e uma vez que os professores tenham adquirido as competências básicas, só então eles devem passar para formação pedagógica. Veen (1993) também sugere que o treinamento deve ser diferenciado de acordo com a experiência e habilidades dos professores no uso do computador. Desta maneira os professores receberiam sua formação com base em suas competências e habilidades, ou seja, de acordo com as necessidades individuais de cada um.

c) Falta de foco das TIC na formação inicial de professores

Sugere-se que no passado não houve a oportunidade para o pretendente a professor fazer uso das TIC durante sua formação inicial, o que afeta diretamente suas habilidades de uso das TIC uma vez que esteja formado (Murphy e Greenwood, 1998). Simpson et al. (1999) sugerem que uma razão para essa falta de oportunidade é o fato de que os docentes responsáveis pela formação dos futuros professores têm pouca experiência ou nenhuma, no uso das tecnologias, e, portanto, são incapazes de passar essas habilidades aos discentes. Cuckle e Clarke (2002) acrescentam que outra barreira seria a falta de formação pedagógica do docente formador, e da própria instituição de ensino, no uso das TIC em relação a seus alunos, futuros professores. Eles descobriram que, embora os professores-alunos em seu estudo tinham bons conhecimentos no domínio das TIC em termos de seu uso pessoal, eles não foram capazes de transferir essas habilidades para o uso das TIC na sala de aula. Além disso, depois de receber formação pedagógica na área das TIC, os alunos ainda não eram capazes de fazer pleno uso do que haviam aprendido em sua formação. Murphy e Greenwood (1998) salientam que o problema é exacerbado pela falta de incentivo para o uso das TIC durante as práticas de ensino do alunos, futuros professores. Cuckle e Clarke (2002) relatam que a maioria dos professores estimula seus alunos, futuros professores, a usarem as TIC durante suas práticas de ensino, mas que esse estímulo é frequentemente dificultado pelas próprias barreiras que afetam o uso das TIC pelos mesmos, sobretudo as questões relacionadas à falta de acesso aos recursos.

3 Falta de acesso aos recursos

Mumtaz (2000) aponta que evidências de boa prática no uso das TIC são invariavelmente encontradas nas escolas que também têm recursos de alta qualidade no domínio das TIC, e que a falta de computadores e softwares pode limitar seriamente o que os professores podem fazer em sala de aula no que diz respeito à aplicação das TIC. A importância das escolas estarem bem providas de recursos e equipamentos tecnológicos, também é destacada pela publicação Becta – “*Escolas Primárias - TIC e Norma*” (Becta, 2003). Este estudo, que explorou a relação entre o uso das TIC nas escolas e os resultados de desempenho dos alunos nos exames nacionais, apresentou fortes evidências de que as escolas que fazem bom uso das TIC tendem a ter resultados melhores do que escolas com níveis insatisfatórios de uso das TIC. O relatório foi capaz de mostrar que essa relação não era

simplesmente um resultado das escolas de maior índice sócio econômico, nem com melhor qualidade de liderança. A falta de bons recursos de TIC nas escolas afeta, não somente o bom uso das TIC pelo professor, mas também é provável que tenha um efeito prejudicial sobre o desempenho dos alunos.

A questão do acesso dos professores a recursos de TIC é uma área tão complexa, que para melhor compreender isto, é necessário dividi-la em “*sub barreiras*”. A dificuldade dos professores em ter acesso a recursos de TIC pode ser o resultado de um número de fatores e nem sempre é, simplesmente, porque o hardware ou software não estão presentes dentro da escola. Na pesquisa com professores, por exemplo, quando os entrevistados identificaram o acesso a recursos como um problema (cerca de 20,8% de respostas foram relacionadas a recursos inadequados), eles realmente estavam se referindo a diferentes tipos de problemas de acesso. Alguns dos entrevistados se referiam, de fato, a uma falta de recursos físicos disponíveis na escola, enquanto outros estavam se referindo à má qualidade dos recursos que estavam disponíveis. Em alguns casos, até mesmo os professores que tinham acesso a quantidades suficientes de recursos de boa qualidade, ainda estavam com problemas devido a falta de organização e disponibilização dos recursos. Alguns dos entrevistados também destacaram a necessidade dos professores terem um melhor acesso às TIC para seu uso próprio, para planejamento e preparação de aulas (MUMTAZ, 2000). Por meio dessas respostas foi possível identificar e dividir cinco categorias, que também foram identificados como barreiras para a utilização das TIC:

a) Falta de hardware

Em um estudo mundial dos obstáculos para a implementação das TIC na educação, Pelgrum (2001) descobriu que o problema mais citado, em entrevista sobre os obstáculos à utilização das TIC, foi o número insuficiente de computadores à disposição dos professores. Guha (2000) encontrou resultados semelhantes, com muitos professores pesquisados indicando que o número de computadores em suas salas de aula era insuficiente. O autor também descobriu que os professores que mais usavam a tecnologia eram os mais propensos a se queixar da falta de equipamento. O que sugere que, a falta do hardware é tanto uma barreira para a utilização das TIC pelos professores, como também pode ser uma barreira para o maior desenvolvimento das TIC, de forma criativa e inovadora.

Os autores também constataram que apesar do recente aumento dos níveis de equipamentos de TIC nas escolas, através de programas como NGfL2², no Reino Unido, ainda há indícios da falta de hardwares enquanto uma possível barreira. Isso corrobora as conclusões de Pelgrum (1999) que mostra que, mesmo naqueles países onde a relação de computadores por alunos nas escolas é relativamente alta, muitos dos professores entrevistados, cerca de 40%, ainda reclamou da falta de computadores. Que pode muito bem ser um problema causado por má organização dos recursos, e não a falta física de computadores nas escolas. Isso nos leva a considerar uma segunda barreira às TIC ligadas aos recursos.

b) Má organização dos recursos

Pelgrum (2000) observa que se os professores ainda estão reclamando da falta de computadores, então pode ser que esses professores e gestores escolares precisem considerar se estão ou não otimizando o uso dos equipamentos disponíveis, sugerindo que, em alguns casos, é a organização dos recursos, em vez de a falta deles, que cria uma barreira para a utilização das TIC pelos professores. Fabry e Higgs (1997) observaram que o número de computadores por si só não assegura necessariamente um acesso adequado, o importante é localizar a quantidade adequada e certos tipos de tecnologia, que professores e alunos possam efetivamente utilizar. A aparente política popular presente nas escolas em usar salas de informática é uma questão importante que pode contribuir para eliminar essa barreira. Por outro lado, muitos dos entrevistados explicaram que os computadores das suas escolas são mantidos e utilizados em salas de informática e que isso causa problemas quando mais de um professor deseja utilizar as salas ao mesmo tempo. Dois entrevistados relataram: “Agendar uma aula na sala de informática pode ser um problema, geralmente elas são duplamente reservadas. Eu leciono ciências e tenho dois computadores em meu laboratório, mas isso não é suficiente para atender a uma classe de 24-28 alunos”. “Os computadores precisam estar em cada sala de aula, não apenas em alguns laboratórios de TI”. Manternach-Wigans et al. (1999) apresentaram isso como um potencial problema, e constataram que, apesar dos laboratórios de informática permitirem que os professores usem computadores com toda a turma, é difícil integrar a tecnologia do computador com outras atividades de aprendizado quando a classe

² NGfL2 – A National Grid for Learning é um órgão financiado pelo governo do Reino Unido que destina recursos educativos na Internet.

não está preparada para o laboratório de informática, e uma abordagem mais útil seria a de ter computadores em mais laboratórios e salas de aula. Ofsted (2002) reconhece que as salas de informática são um fator importante na melhoria do uso das TIC pelos alunos, mas, ao mesmo tempo sugere que, para as escolas secundárias, é importante organizar os recursos das TIC de acordo com as necessidades dos departamentos individuais, usando salas de informática, grupos de máquinas e estações de trabalho individuais, conforme a necessidade.

c) Hardware de má qualidade

Outro fator que pode obscurecer a questão quando se considera a escola pública: a proporção de computadores em relação à qualidade do hardware disponível. Em um relatório apresentado pela British Educational Suppliers Association³ (BESA, 2002), informou-se que nas escolas de ensino médio do Reino Unido em 2000 um terço de seus computadores de mesa são ineficazes para o ensino do currículo. O relatório sugere que a eficácia dos computadores está intimamente relacionada à sua idade. Há evidências (PRESTON et al., 2000) que sugerem que há uma diminuição na motivação, por parte dos professores, em relação à utilização das TIC, quando o equipamento disponível é velho e não confiável. Preston et al. (2000) verificaram que as queixas acerca da desatualização das tecnologias disponíveis, é um problema real para os professores, bem como, a velocidade com que os hardwares haviam se tornado obsoletos. Os autores observam que esse problema foi agravado pelo fato de que muitos alunos tinham equipamentos mais atualizados em suas casas, e que isso causou dificuldades adicionais para os professores que tentavam usar a antiga tecnologia na escola. Um comentário de um professor foi que “computadores obsoletos e mal cuidados não são confiáveis e passíveis de causar interrupção até mesmo para as lições bem planejadas”.

Fabry e Higgs (1997) apontam que se professores e seus alunos devem ter acesso adequado a computadores, então não só os computadores precisam estar localizados em uma posição onde todos possam acessá-los, mas, eles também precisam ser computadores com especificações que possibilitem um alto desempenho, o suficiente para que sua utilização valha a pena. Trata-se de garantir que os computadores estejam conectados em rede, para permitir que professores e alunos possam colaborar entre si, ou conectados à internet, para

³ BESA é uma associação comercial que trabalha em nome de seus membros para apoiar empresas com sede no Reino Unido que fornecem bens e serviços para o setor de educação (<http://www.besa.org.uk/>).

permitir, além da colaboração interna, o acesso aos recursos informacionais para além da escola. Os mesmos autores apontam que muitas das escolas alegavam ter alunos com dificuldades e que, apesar de terem um grande número de computadores, estes não foram capazes de mudar essa situação.

Por fim, algumas das respostas obtidas pelo relatório BECTA confirmam essas evidências em relação à literatura, ao destacarem a questão dos hardwares mais antigos, mal conservados, que muitas vezes quebravam ou desenvolviam falhas técnicas, fato que torna esta uma barreira direta para a utilização das TIC. Um entrevistado apontou que um dos problemas, na sua opinião, era: “A falta de confiabilidade das redes e equipamentos disponíveis nas escolas”.

d) Software inadequado

Parte dos entrevistados sugeriu que, embora exista um conjunto de softwares disponíveis para uso em sala de aula, grande parte desses softwares não é apropriada, ou realmente não ajudam a melhorar a apresentação dos conteúdos em nenhum aspecto. Esta ideia é apoiada por Guha (2000) que constatou que a inexistência de softwares adequados aos conteúdos, aliada à falta de conhecimento e/ou tempo dos professores para desenvolver seus próprios softwares, muitas vezes levam os professores a "desistir" e optar por não fazer uso das TIC.

Software inadequado também foi identificado como uma barreira pela pesquisa desenvolvida por Bosley e Moon, realizada com foco em carreiras de educação e orientação. Os autores consideram em suas conclusões aspectos que dizem respeito às barreiras para utilização das TIC na educação como um todo. Apontam que o projeto inadequado dos softwares pode dispersar os alunos do processo de aprendizagem, e, como resultado, pode criar uma barreira para a utilização das TIC. Os autores também comentam sobre outros fatores relacionados aos softwares que inibem o uso das TIC, como o alto custo das licenças de software, e também a falta de tempo disponível para os professores testarem e aprenderem utilizar os softwares adequadamente.

e) A falta de acesso pessoal para professores

Ao discutir a questão do acesso aos recursos é importante não só pensar no acesso que os professores precisam a fim de ensinar com as TIC, mas também para considerar a

necessidade dos professores e seu acesso pessoal às TIC, para permitir-lhes planejar e preparar suas aulas, por exemplo. Um dos fatores que contribuem para o grau de confiança do professor na utilização das TIC na escola é a quantidade de acesso pessoal a elas. Ross et al. (1999) estabelecem um elo direto entre o uso dos recursos tecnológicos pelos professores para realizar seus próprios objetivos pessoais e sua confiança na utilização das TIC nas suas aulas. Talvez sem surpresa, os professores em sua pesquisa que fizeram pouco ou nenhum uso pessoal das TIC, tiveram um baixo nível de confiança em usá-las em suas aulas. Cox et al. (1999) também encontraram essa relação. Os resultados do estudo mostraram que os professores que utilizam as TIC regularmente estão confiantes em usá-las e têm uma atitude positiva em relação a elas, percebendo-as como ferramentas úteis tanto no uso pessoal quanto no uso docente. Guha (2000) encontrou respostas similares por parte dos professores entrevistados, como comentou um deles: “a princípio existia uma grande quantidade de fobias, agora, que os professores têm computadores em casa, eles têm menos medo em usá-los”.

As conclusões provisórias do “Teacher Workloads Study” ao DfES⁴ (Price Waterhouse Coopers, 2001) destacam a importância dos professores terem acesso às TIC em casa, para lhes permitir fazer uso da tecnologia em seu próprio trabalho. Os professores parecem concordar, uma série de comentários foram feitos sobre a necessidade de se ter mais acesso a computadores pessoais, em casa e na escola. Comentários incluíram: “Os professores que têm um notebook para levar para casa acabam fazendo mais uso das TIC, o que lhes ajuda a desenvolver a confiança” – “Sendo dado um notebook para uso pessoal. O uso compartilhado de um computador quando a escola não é, no mínimo conveniente”. “Falta de acesso instantâneo de recursos - isto é, nenhum computador ou notebook sobre a mesa do professor”.

4 Falta de tempo

Um problema que existe para os professores, em vários aspectos de seu trabalho, é a falta de tempo disponível para completarem as tarefas atribuídas; dentre elas, o domínio das TIC é certamente uma área que é afetada por isso. Fabry e Higgs (1997) apontam que o aprendizado de novas habilidades em qualquer profissão requer tempo, mas os professores têm pouco tempo depois de passar a maior parte do dia ensinando e com outros

⁴ Department for Education and Skills (DfES) é um Departamento para a Educação e as Habilidades no governo do Reino Unido, criado em 2001.

compromissos, tais como contatos com os pais e participação em reuniões. No entanto, eles precisam de tempo para assimilar a tecnologia, compartilhar suas experiências com colegas, e participar de programas de formação. Segundo Manternach-Wigans et al. (1999), os professores estão muito preocupados com a falta de tempo para a tecnologia, pois eles sentem que precisam de mais tempo para aprender noções básicas de informática, planejar como integrar a tecnologia em suas aulas, e realmente usar a tecnologia em sala de aula. Em Preston et al. (2000), os professores apontam que é necessário, na preparação das aulas com as TIC, uma grande quantidade de trabalho com uma gama de habilidades, e queixaram-se da falta de tempo, restringindo-os de explorar materiais para uso potencial com as TIC.

Cuba et al. (2001) fornecem evidência para apoiar isso. Em sua pesquisa com professores de duas escolas estadunidenses, verificou-se que não houve tempo suficiente para incorporar os computadores no ensino diário. Os professores explicaram que precisariam de mais horas para visualização de sites, para preparar materiais de multimídia para aulas e para a realização de treinamentos. No mesmo estudo constatou-se que este problema não se aplica apenas aos professores que fizeram pouco uso das TIC, queixas semelhantes foram feitas por professores que buscavam fazer pleno o uso das TIC em suas aulas, destacando que estavam tendo que trabalhar mais horas a fim de tornar a sua utilização das TIC bem sucedidas, pagando o preço da exaustão por esse tipo de dedicação. Os autores observam também que estes professores que se dedicavam mais ao uso das TIC, muitas vezes, acabavam deixando o ensino ou passavam a atuar em outros cargos técnicos ou de ensino, que ofereciam a eles mais tempo, e esta rotatividade dos professores em si, prejudicava a aplicação de inovações tecnológicas no ensino.

5 Problemas técnicos

Uma das dificuldades que mais tem influência sobre as barreiras anteriores é o medo em decorrência de possíveis problemas técnicos. Tais que podem ocorrer durante uma aula, e acabar com todo um planejamento para o uso das TIC, e que, fundamentalmente, podem acarretar na ampliação dos medos dos professores frente às tecnologias. Pois, quando as coisas não vão bem, por mais que os professores se preparem e lutem contra seus medos, tal problema, que é externo a eles, pode aparecer como um alerta negativo do uso das TIC. Ou seja, pode dar a entender que os professores, por mais que estejam buscando e tentando fazer uso das tecnologias informacionais, ainda não estão prontos para tal.

Assim sendo, podemos dividir, as barreiras causadas por possíveis problemas técnicos, em duas áreas principais:

a) O medo de coisas dando errado

Uma preocupação real para os professores quando se considera uso das TIC é o medo do equipamento dar qualquer tipo de problema técnico em uma aula, ou, de causarem qualquer dano ao equipamento, e até mesmo de sofrerem qualquer tipo de acidente (Ex. choque por descarga elétrica) devido a algum problema técnico. Na verdade, existem fortes ligações entre a barreira acarretada pelo medo de causar danos ao equipamento, e a barreira causada pela falta de confiança do professor. Isso é destacado por Bradley e Russell (1997), que notam que a principal fonte de ansiedade dos professores em relação às TIC é o medo de danificar um hardware ou a base de informações. O professor com esse tipo de ansiedade está, segundo os autores, propenso a não tentar usar a tecnologia em qualquer situação de aprendizagem, mesmo antes de ocorrer eventuais problemas técnicos. Cuba et al. (2001) explicam que se falhas técnicas ocorrem semanalmente ou algumas vezes por mês, então a confiança no valor da tecnologia diminui, e isso tem um impacto negativo sobre a taxa de professores que fazem uso das TIC. Muitos dos professores entrevistados também expressaram preocupação com potenciais falhas técnicas, que poderiam impedi-los de utilizar as TIC.

b) Falta de suporte técnico

Outra barreira é a falta de apoio técnico disponível em uma escola. Assim é provável que a manutenção técnica preventiva não seja realizada regularmente, resultando em um maior risco de avarias técnicas. Cuba (1999) apoia esta afirmação, apontando que nas escolas que não dispõem de recursos técnicos, muitas vezes ocorrem falhas de hardwares, softwares e servidores “que apresentam problemas durante as aulas, constantemente”. Uma vez que as falhas ocorrem, a falta de suporte técnico pode significar que o equipamento permanece fora de uso por um período mais longo de tempo. Um exemplo disto é destacado por Butler e Sellbom (2002), onde uma lâmpada queimada de um projetor levou três semanas para ser substituída. Isso, afirmam os autores, é claramente inaceitável. Preston et al. (1999) fornecem evidência de que a avaria de equipamentos inibe a utilização das TIC nas escolas.

Claramente, há uma estreita relação entre estas duas barreiras associadas a problemas técnicos. Quanto mais frequentemente as falhas técnicas ocorram (talvez devido à falta de manutenção técnica preventiva) mais provavelmente, os professores vão evitar o uso da tecnologia. Snoeyink e Ertmer (2001) constataram que os professores que tentaram realizar uma tarefa em um computador, mas não tiveram sucesso devido a problemas técnicos, evitaram fazer uso do computador durante vários dias. Com isso, os autores destacam ainda a necessidade de apoio técnico adequado nas escolas.

6 Resistência às mudanças e atitudes negativas

Ao analisar grande parte da literatura, no que diz respeito aos obstáculos à utilização das TIC nas escolas, observa-se que na docência, em geral, há uma inerente resistência à mudança, e esta é outra barreira ao uso das novas tecnologias na educação, por alguns professores. Albaugh (1997) explica que: “os professores muitas vezes suspeitam da implementação de novas ideias sem comprovação de eficácia, e, só tendem a adotar uma nova tecnologia quando a mesma os ajuda a fazer o que estão fazendo melhor”. Veen (1993) descreve esta suspeita como a “persistência das crenças”, ou seja, os professores defendem pontos de vista que persistem durante a implementação das inovações, e, como resultado, a mudança educacional torna-se um processo lento. Um exemplo disto é encontrado em Snoeyink e Ertmer (2001), onde um professor explicou que quis ficar confortável com seu ensino e, embora isso possa tê-lo impedido de adotar os melhores métodos pedagógicos, estar confortável era importante para ele. O mesmo professor não era muito hábil em usar computadores, e então usá-los teria resultado em ter que sair de sua “zona de conforto”, o que ele não se sentia capaz de fazer.

Ertmer (1999) discute a importância de tentar superar os problemas causados pelas crenças dos professores e atitudes negativas sobre a adoção das TIC, ambas referidas barreiras de segunda ordem, diante de outros fatores externos, e abordadas como barreiras de primeira ordem. Barreiras de primeira ordem, tais como a falta de acesso ou de formação, são mais facilmente observadas e mais facilmente resolvidas, enquanto que as barreiras de segunda ordem podem exigir grandes mudanças nas rotinas diárias e crenças subjacentes sobre a prática efetiva. Mumtaz (2000) concorda, sugerindo que as crenças “dos professores sobre ensino e aprendizagem com as TIC são fundamentais para a integração das TIC no ambiente escolar”. Dawes (2000), no entanto, critica a crença de que os professores resistem às mudanças em suas práticas profissionais apenas como resultado de suas crenças pessoais.

Ela afirma que as atitudes relatadas pelos professores, no que dizem respeito ao uso das TIC, diz mais sobre o equipamento a que os professores têm acesso, o tipo de treinamento que receberam, e o tipo de comunidade em que estão inseridos, do que sobre a disposição do professor para o uso das TIC. A sugestão aqui, então, é que a resistência percebida à mudança, enquanto uma barreira é apenas um sintoma de outros obstáculos à utilização das TIC.

A ideia de resistência à mudança como uma barreira ao uso das TIC, no entanto, não precisa apenas ser atribuída a atitudes dos professores. De acordo com a Cuban et al. (2001), a escola como uma instituição pode em si mesma, ser resistente aos tipos de mudanças necessárias para a integração bem sucedida das TIC ao ensino, no contexto escolar. Os autores argumentam que a organização da escola, com os seus horários rigorosos e burocracias limitantes, reduz consideravelmente a disseminação das ideias dentro e entre os departamentos. Em seu estudo, os autores descobriram que nas escolas em que os professores compartilharam ideias e planos juntos, as inovações diversificadas de ensino, incluindo o uso de computadores, de fato ocorreu.

7 Não percepção de benefícios

Uma atitude que os professores devem ter frente à implementação das TIC é a compreensão de como elas irão beneficiar seu trabalho, bem como, a aprendizagem dos seus alunos. Snoeyink e Ertmer (2001) observaram a importância dos professores verem uma finalidade no uso das TIC na sala de aula, e sugerem que isto é possível através de treinamento focado, especificamente mostrando aos professores como a tecnologia pode ajudá-los em suas próprias situações individuais. Os autores ainda sugerem que, simplesmente assistindo outros professores utilizando a tecnologia não irá mostrar-lhes como eles podem usá-la para beneficiar seu próprio trabalho.

Cox et al. (1999) descobriram que se os professores não veem necessidade de questionar ou mudar sua prática profissional, então é improvável que eles façam uso das TIC. Eles concluíram que a percepção da utilidade dos computadores para o ensino é um fator importante para os professores, e como tal deve ser incluída em qualquer programa de formação em TIC, para garantir que os professores estejam convencidos do valor da utilização das TIC no ensino.

Yuen e Ma (2002) também discutem a importância da percepção da utilidade das TIC, afirmando que este fator influencia a aceitação do computador em uma extensão muito

maior do que a percepção de facilidade de utilização. Acrescentam que um sistema informático é útil apenas se for aplicado a um contexto, e que, sem a compreensão de como as TIC podem ser integradas ao ambiente escolar, os professores podem não perceber sua utilidade como um todo.

Um estudo realizado por Robertson et al. (1996), discutido em Mumtaz (2000), constatou que alguns professores que receberam palmtops não ficaram convencidos sobre o potencial do computador, e concluiu que o treinamento deve assegurar que os professores tomem ciência da variedade de usos e dos possíveis benefícios das TIC.

8 Impacto dos exames públicos

Há algumas evidências que sugerem que os professores evitam fazer uso das TIC durante o período em que seus alunos estão estudando para concursos públicos. Segundo Harrison et al. (2002) e Somekh et al. (2002), alguns professores ingleses sentiram que não tinham tempo para utilizar as TIC. Alguns professores explicaram que em suas escolas era feito muito pouco uso das TIC, por causa da necessidade de preparação para exames (HARRISON et al., 2002). Não só os exames criaram dificuldades com relação ao tempo, como também a percepção de que as TIC não são usadas no preparatório para os exames porque não seriam relevantes para os conteúdos programáticos dos mesmos.

9 Diferença de idade

Um pequeno número de professores sugeriu que a idade dos professores foi um fator que criou barreiras para a utilização das TIC, em que os professores mais velhos são menos propensos a se envolver com a tecnologia, simplesmente devido à sua idade avançada.

Um relatório da Comissão Europeia (CE, 2002) descobriu que a idade é um fator que contribui para o não uso dos computadores e da internet, mostrando que o percentual de professores que utilizam computadores cai à medida que sua idade aumenta, mas o relatório reconheceu que a importância deste fator está caindo.

Grande parte da literatura restante sugere pouca ou nenhuma correlação entre a idade e a utilização das TIC pelos professores. No estudo feito por Bradley e Russell (1997), verificou-se que os níveis de competência ou de ansiedade frente ao computador não variou significativamente com a idade: “A sugestão de que a ansiedade aumenta com a idade não foi apoiada pelo resultado atual”. O fato de que os professores mais velhos não necessariamente

se tornam mais ansiosos sobre o uso de computadores, então, sugere que a idade não é em si uma barreira significativa para a utilização das TIC pelos professores.

10 Diferenças de gênero

Revisando a literatura, foi encontrada uma pequena quantidade de evidências que apontam para a correlação entre o sexo dos professores e os seus níveis de utilização de TIC. O relatório da CE (Comissão Europeia, 2003), por exemplo, observa que o gênero é uma questão que determina a utilização das TIC pelos professores, afirmando que 77% dos professores usam um computador off-line, em comparação com 66% de professoras, e aponta que a diferença é maior quando observamos o uso da internet, 56% dos professores em comparação com 38% de professoras.

Bradley e Russell (1997) também relataram uma correlação entre sexo e os níveis de ansiedade diante do computador, sendo maior entre as mulheres do que entre os homens. Particularmente nas escolas primárias, onde a proporção de professoras para professores é muito maior. Esta questão como uma barreira para a utilização das TIC pode ser muito mais significativa: por exemplo, até recentemente, havia muitas escolas primárias que não tinham ligações à Internet. Como a maioria dos docentes nas escolas primárias são do sexo feminino, talvez isso possa explicar por que menos professoras usam um computador on-line.

As relações entre as barreiras

Vários autores referem-se a dois tipos de barreira, as barreiras externas ou de primeira ordem, e as barreiras internas ou de segunda ordem (Snoeyink e Ertmer, 2001), sugerindo a existência de complexas inter-relações entre esses dois níveis e entre as barreiras dentro desses níveis, classificando-as da seguinte forma, como podemos ver no Quadro 01, abaixo:

Quadro 01 – Barreiras externa e barreiras internas

BARREIRAS EXTERNAS	BARREIRAS INTERNAS
• Falta de acesso a recursos. • Falta de tempo. • Falta de competência do professor. • Problemas técnicos.	• Falta de confiança e ansiedade dos professores frente ao computador. • Resistência à mudança e atitudes negativas. • Ausência de percepção de benefícios.

Fonte: BECTA (2004)

Ertmer (1999) sugere que os professores atribuam níveis de importância às barreiras de primeira ordem, que por sua vez afetam as suas próprias barreiras de segunda ordem. Da mesma forma, as crenças dos professores sobre a importância das TIC em relação a sua disciplina podem ampliar ou reduzir o efeito de quaisquer dificuldades de ordem prática que podem encontrar. O autor ainda aponta que a questão da baixa adesão às TIC pelos professores só pode ser resolvida quando as barreiras de segunda ordem forem sanadas. Isto, porque, pouco se muda em fornecendo grandes quantidades de equipamentos se os professores não têm a confiança e as atitudes necessárias para mudar suas práticas de sala de aula.

Também é possível agrupar as barreiras se considerarmos como elas se relacionam com o indivíduo (barreiras de nível de professores) ou à instituição (barreiras nível da escola), podendo, portanto, ser agrupadas da forma mostrada no Quadro 02 a seguir:

Quadro 02 – Barreiras da escola e barreiras dos professores

BARREIRAS DA ESCOLA	BARREIRAS DOS PROFESSORES
• Falta de tempo. • A falta de acesso a recursos (falta de hardware, organização imprópria, software de má qualidade). • Falta de competência do professor. • Os problemas técnicos.	• Falta de tempo. • Falta de confiança. • A resistência à mudança e atitudes negativas. • Ausência de percepção de benefícios. • A falta de acesso aos recursos (acesso pessoal).

Fonte: BECTA (2004)

A falta de tempo foi incluída em ambas as seções, pois, tal barreira pode ocorrer nas duas categorias. A falta de tempo do professor pode ocorrer devido aos sistemas criados pelas escolas, tornando-se, portanto, uma barreira de nível da escola. Pode ocorrer, também, pela própria organização e preferências dos professores, o que tornaria uma barreira de nível do professor. É importante, no entanto, lembrar-se que existem relações complexas entre as barreiras em cada nível, e que não é possível apenas considerá-las como existentes em grupos totalmente distintos. Assim sendo, entender como essas barreiras afetam indivíduos e instituições pode ajudar a decidir como enfrentá-las.

Ao conjunto de barreiras citadas, ainda podemos agregar a necessidade de mudanças efetivas na metodologia de trabalho e na didática na sala de aula, pois o professor precisa saber quando e como utilizar a ferramenta, ou seja, que tipo de informação será melhor apresentada aos alunos com a lousa, ou ainda, quais os conteúdos serão melhores compreendidos com o uso da ferramenta. Caso contrário, a lousa digital interativa não será utilizada em toda sua potencialidade, será transformada em um mero projetor multimídia, ou

seja, será usada apenas para projetar os conteúdos, ignorando sua principal virtude, a interatividade.

Por fim, um fato interessante que diz respeito à resistência à implementação das TIC, e que é muitas vezes atribuída somente ao professor, é falta de comprovação positiva da sua efetividade. Becta (2004), ao citar Cuban et al. (2001), afirma que a organização da escola, com suas regras e horários rígidos, bem como, a atitude de isolamento, não corrobora para uma troca de experiências e a divulgação de práticas em torno das TIC. Mesmo que não existam ou haja a superação de tais barreiras externas, ainda há outras barreiras a serem consideradas, como o próprio sistema educativo, que muitas vezes limita as estratégias inovadoras em torno das TIC, devido a sua estrutura rígida e inflexível.

1.3. Teses e Dissertações Correlatas

Com o objetivo de verificar as teses e dissertações defendidas com temas relacionados à proposta deste trabalho, realizou-se uma pesquisa junto aos bancos de dados de teses e dissertações da CAPES, UNICAMP e USP, utilizando os termos “lousa digital interativa”, “interatividade”, “barreiras tecnológicas e/ou barreiras para uso das TIC”. Para a seleção dos trabalhos foram considerados o tema, o resumo, e as palavras-chave, apenas na área de conhecimento de educação.

Em relação ao termo “lousa digital interativa” foram encontrados quatro trabalhos relevantes, sendo, uma dissertação profissional e uma dissertação acadêmica na base de dados da CAPES, duas dissertações acadêmicas na base de dados da UNICAMP, e nenhuma na base de dados da USP.

O primeiro trabalho analisado, em relação ao termo “lousa digital interativa”, é voltado à investigação das contribuições de um jogo educativo apresentado por meio da lousa digital interativa para o processo de ensino e aprendizagem de um determinado conteúdo. Pery (2011) aplicou o jogo junto a alunos do 5º e 6º anos escolares do ensino fundamental de uma escola da rede privada do município do Rio de Janeiro, com o objetivo de verificar se o jogo desenvolvido traria contribuições para o aprendizado no conteúdo “Corpo Humano” nas séries iniciais do ensino fundamental. Os resultados da pesquisa deixaram em evidência o uso da lousa digital interativa enquanto uma ferramenta motivacional para a aprendizagem, bem como, o envolvimento dos alunos, nas atividades, devido a um ambiente diferenciado de aprendizagem. O potencial dos jogos educativos apresentados por meio da lousa digital interativa, com temáticas científicas, se destacou devido ao forte interesse dos alunos por

jogos digitais, bem como por sua interatividade e ludicidade, que propiciaram o engajamento dos alunos no aprendizado. Segundo a autora, as diferentes tecnologias influenciam os espaços de educação, seja nos discursos, nas atividades e nas maneiras de aprender e ensinar. Sendo assim, integrar a cultura tecnológica ao currículo escolar torna-se desejável.

O segundo trabalho analisado buscava compreender que ações poderiam ser mobilizadas pelo professor e pelos alunos do nono ano do Ensino Fundamental ao trabalharem com a resolução de problemas de geometria espacial utilizando o software Cabri 3D em conjunto com a lousa digital interativa, enquanto ferramentas para resolução de problemas no ensino de um conteúdo específico, neste caso, o tema prismas, devido as dificuldades para seu ensino. Carvalho (2011) tem como fontes teóricas a heurística apresentada por Polya (2006) aplicada na resolução de problemas, e em Vygotsky e seus colaboradores, buscando referências para discutir os processos de mediação ocorridos durante a resolução de problemas. Segundo o autor, a pesquisa mostrou de que modo os sujeitos interagem com o software para resolver um problema, e que a integração de diferentes mídias por meio da lousa digital interativa constitui um campo a ser explorado.

O terceiro trabalho buscou a sistematização de indicadores didático pedagógicos que auxiliassem na utilização da linguagem interativa presente na lousa digital interativa. Para tanto, Nakashima (2008) realizou uma pesquisa bibliográfica acerca de publicações que investigavam os seguintes temas: tecnologia da informação e da comunicação, educação e tecnologias, recursos multimídia, interatividade e lousa digital interativa, a fim de, sistematizar cinco indicadores didático-pedagógicos da linguagem digital interativa, que foram utilizados no planejamento de atividades com a lousa digital interativa, junto a duas turmas de formação inicial do Curso de Pedagogia da Faculdade de Educação da Unicamp, que desenvolvessem e/ou fortalecessem um dos Estilos de Aprendizagem. A autora concluiu que houve grande aceitação dos indicadores da linguagem digital interativa na elaboração das práticas pedagógicas com a lousa digital interativa.

O quarto trabalho analisado, realizado por Gomes (2010), tem como objetivo geral o desenvolvimento de práticas pedagógicas para a educação infantil fazendo uso da lousa digital interativa. O autor parte do princípio de que a forte presença das TIC na sociedade, vem provocando inúmeras mudanças na forma como o sujeito tem acesso às informações e se comunica. Assim sendo, passa a ser necessário repensar a prática pedagógica atual dos professores, pensando uma nova forma de se comunicar dentro da sala de aula, sintetizada por meio da Pedagogia Comunicacional Interativa.

Em relação ao termo “interatividade” foram encontrados quatro trabalhos relevantes, sendo, duas dissertações acadêmicas na base de dados da CAPES, e duas teses de doutoramento, uma na base de dados da UNICAMP e outra na base de dados da USP.

O primeiro trabalho analisado em relação ao termo “interatividade” tem como objetivo geral o estudo da interatividade no desenvolvimento dos “T-VILOS - Video Learning for Television” enquanto uma metodologia pedagógica. Lisboa (2011) destaca a experiência com o do Telensino, uso da televisão analógica no âmbito educacional, realizada no estado do Ceará, como um tema semelhante. O autor apresenta os conceitos: Televisão Digital Interativa (TVDI), Telensino e Interatividade. No desenvolvimento prático do trabalho o autor contou com a participação de jovens da Comunidade do Dendê e pesquisadores dos projetos “Formação de Recursos Humanos para o desenvolvimento da Educação a Distância através da TV Digital Interativa Brasileira: Um olhar Multidisciplinar que norteia esta nova mídia na educação” e “Apoio à Capacitação de Recursos Humanos para o Ensino-Aprendizado da Matemática através de um ambiente de Educação a Distância na TV Digital Interativa Brasileira”, integrantes do Laboratório de Estudos do Usuário e da Qualidade de uso de Sistemas da Universidade de Fortaleza.

Ferreira (2008) em sua tese trata do conceito de Interatividade Educativa seguindo o modelo da Teoria da Aprendizagem Significativa e a noção de interação/mediação proposta por Lev Vygotski, em sua Teoria Sócio Histórica. A pesquisa tratou da influência do conceito de Interatividade Educativa para o planejamento, elaboração e emprego de conteúdos educativos em meios digitais de ensino e aprendizagem. Os resultados obtidos por meio da análise da matriz SWOT⁵ determinaram qualitativamente a validade do modelo ao indicar pontos fortes coincidentes com sua finalidade, destacando entre outros: capacidade pedagógica; processo avaliativo; e adequação ao dispositivo pedagógico de formação.

O terceiro trabalho, de Greis (2012), apresentando um recurso de simulação educativa para um conteúdo da disciplina de Física, sobre a colisão de dois corpos, enquanto um recurso pedagógico. Tal simulação foi aplicada em uma turma de oitava série do ensino fundamental, com o objetivo de observar evidências de aprendizagem dos estudantes. Segundo o autor foi possível observar que este modelo simulação alcançou os objetivos inicialmente propostos, a partir do acompanhamento dos alunos, que propiciou pelo ambiente virtual um maior nível de engajamento aos alunos envolvidos na pesquisa. Nesse sentido, tal

⁵ SWOT é a sigla dos termos ingleses *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas) *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças) que consiste em uma metodologia bastante popular no âmbito empresarial.

simulação se mostrou uma facilitadora dos processos de aprendizagem relacionados aos fenômenos físicos considerados.

A tese de Conceição (2011), quarto trabalho analisado, discute a importância da dimensão interativa na relação pedagógica no B-Learning⁶. O estudo foi realizado ao longo de dois semestres com alunos do Curso de Mestrado em Ciências da Educação, área de especialização de Tecnologia Educativa, do Instituto de Educação da Universidade do Minho. Os resultados deste estudo apontam para as dimensões interativas importantes nas relações pedagógicas B-Learning enquanto um componente presencial e relacional, comunicativa, tecnológica e cognitiva, enquanto um componente online. O autor aponta que de maneira geral, há diferenças entre componentes presencial e online, quanto à ordem de importância dos indicadores. Valoriza-se mais a atitude e afetividade no presencial e a interatividade no online. Na dimensão comunicativa, preza-se como fundamental o papel do professor, no presencial, e Interação/Interatividade, no online.

Em relação ao termo “barreiras tecnológicas e/ou barreiras para uso das TIC”, bem como, possíveis sinônimos e temas correlatos, nada foi encontrado em nenhuma das bases de dados. Foram encontradas nos termos buscados, cinco dissertações acadêmicas, uma dissertação profissional e duas teses, que mais se aproximavam da linha desta pesquisa. Segue abaixo o Quadro 3 contendo título, ano da defesa, palavras-chave de cada pesquisa e o grau de titulação.

Quadro 3 – Teses e dissertações relacionadas à linha de pesquisa deste trabalho

Nº	Título	Defesa	Palavras-chave	Titulação
01	O lúdico na lousa digital: uma abordagem interativa no ensino de ciências nas séries iniciais.	2011	Ensino de Ciências; Jogos Educativos Digitais.	Mestrado Profissional
02	Ensino e aprendizagem de conteúdos de geometria espacial em um ambiente dinâmico e interativo.	2011	Cabri 3D; Lousa Digital; Resolução de Problemas.	Mestrado Acadêmico
03	A linguagem interativa da lousa digital e a teoria dos estilos de aprendizagem.	2008	Estilos de Aprendizagem; Lousa Digital; Tecnologia.	Mestrado Acadêmico
04	Desenvolvimento de atividades pedagógicas para a educação infantil com a lousa digital interativa: uma inovação didática.	2010	Educação de Crianças; Interatividade; Lousa Digital.	Mestrado Acadêmico
05	Interatividade e educação: os usos da metodologia pedagógica sequência FEDATHI na televisão digital interativa.	2011	Interatividade; Sequência FEDATHI; Televisão Digital.	Mestrado Acadêmico
06	Interatividade educativa: uma visão pedagógica.	2008	Interatividade Educativa; Meio Digital; Aprendizagem Significativa.	Doutorado
07	Mundos virtuais na educação: a interatividade em simulações de fenômenos físicos.	2012	Interação; Interatividade; Imersão; Mundos Virtuais; Simulador Educacional.	Mestrado Acadêmico
08	A dimensão interativa na relação pedagógica em regime b-learning: perspectivas de alunos do curso de mestrado em Ciências da Educação.	2011	Competência Docentes; Dimensão Interativa; Relações Pedagógica B-Learning.	Doutorado

Fonte: Elaboração própria

⁶ *B-learning* ou *blended learning*, é derivado do *e-learning*, e faz referência a um sistema de formação em que a maior parte dos conteúdos são ministrados a distância, que pode ser compreendido como ensino semipresencial.

2. A LOUSA DIGITAL INTERATIVA

Nesta seção apresentaremos a lousa digital interativa em todas as suas nuances, partindo inicialmente de uma apresentação geral sobre a mesma, em seguida relacionando-a com a atividade educativa, buscando elucidar as possibilidades em seu uso e seus possíveis benefícios. Em um segundo momento, apresentaremos questões técnicas acerca da lousa digital interativa, descrevendo a evolução da tecnologia e enfatizando seus prós e contras.

2.1. A lousa digital interativa – possibilidades e benefícios

O que chamamos de lousa digital interativa compreende um conjunto de equipamentos tecnológicos organizados de forma a cumprir uma tarefa específica. Esses equipamentos são: um sistema de interação motora com os usuários; um projetor, para projetar as informações do computador; o computador, que gerencia todas as interações, e, o software da lousa digital interativa, que oferece diversas ferramentas, possibilitando que seus usuários preparem atividades, apresentações e ações, conjuntamente aos demais aplicativos do computador. Sendo assim, podemos dizer que a lousa digital interativa é como uma grande tela de computador, porém, mais inteligente, pois funciona com um simples toque, seja do dedo, de uma caneta ou de uma ferramenta específica. Tem uma capacidade superior de interação, pois possibilita o contato direto com as informações em diferentes tamanhos e alta performance. Operando todos os recursos de um computador, seja de multimídia, simulação de imagens, ou navegação na internet.

É um recurso tecnológico que possibilita o desenvolvimento de atividades didáticas multimídia, ou seja, por meio de imagens, textos, sons, vídeos, páginas da internet, dentre outras opções. A lousa digital interativa, quando comparada a uma lousa tradicional (quadro negro), apresenta certa singularidade, pois sua superfície sensível ao toque possibilita a interação com o conteúdo e atividades expostas na lousa.

Por funcionar utilizando o toque, associado às potencialidades do computador, a lousa digital interativa pode propiciar uma maior interatividade entre: professor e os alunos, quando o professor apresenta o conteúdo ou leva o aluno à lousa; entre aluno e aluno, quando o aluno vai lousa para fazer alguma atividade ou exercício; e entre alunos e conteúdos, quando o conteúdo da aula passa por uma construção adequada à realidade da lousa digital interativa, ou seja, de acordo com e como a aula é preparada pelo professor.

Uma das tecnologias mais comum é conhecida como Digital Vision Touch (DVIT). Porém, não é a única tecnologia disponível no mercado, assim como, dependendo da realidade, não é a mais viável, não só no que diz respeito ao custo benefício, mas também às possibilidades resultantes da tecnologia.

Antes de abordar com detalhes as funções da lousa digital interativa, vamos refletir o papel da lousa tradicional. Na maioria das vezes as lousas são utilizadas pelos professores para expor e organizar informações para o coletivo dos alunos. Portanto, servem para apresentar textos, esquemas, organogramas, tabelas, mapas, fluxogramas, ilustrações, etc. A lousa é um dos principais recursos para o professor expressar-se para o coletivo, utilizando-se de representações simbólicas, de conceitos e de relações.

A lousa digital interativa pode auxiliar o professor em suas práticas pedagógicas por meio de diferentes recursos e ferramentas na sala de aula, podendo ainda proporcionar maior interatividade, possibilitando aos alunos as mesmas interações que estão acostumados a realizar quando estão diante do computador, dentre outras funções, de acordo com as especificidades do software da lousa digital interativa. Portanto, a lousa digital interativa, teria por função, inicialmente, ser um instrumento para auxiliar o professor na apresentação dos conteúdos e por consequência na transmissão dos conhecimentos, garantindo uma relação distinta entre os alunos e os conteúdos.

Um ponto importante a ser apresentado é o conceito de interatividade, que pode ser descrito como a possibilidade de transformar, ao mesmo tempo, os sujeitos envolvidos na comunicação, em emissores e receptores da mensagem. Nesse sentido, pode ser entendida como o processo pelo qual os sujeitos irão interagir com as TIC, acessando aleatoriamente as informações, escolhendo, segundo seus interesses e/ou objetivos, o caminho a ser percorrido. Desta forma, interatividade ocorreria na relação do homem com as tecnologias, com o computador conectado à internet, softwares, jogos, entre outros, como afirma Silva (2000, p.137).

Por meio dessas tecnologias há a liberdade para “navegar”, fazendo trocas e conexões em tempo real, transitando de um lugar a outro instantaneamente, seguindo trajetórias predefinidas. Portanto, a interatividade acontece mediante os processos em que o usuário das TIC decidirá o caminho que pretende percorrer, tendo autonomia e liberdade de escolher aquilo que lhe for mais interessante para conhecer no momento. Dependendo do caminho escolhido, outros caminhos podem se abrir para interação. De acordo com o modo como o sujeito interage com as páginas da internet, por exemplo, não é possível saber o que pode acontecer, o que ele vai encontrar e onde ele vai chegar (SILVA, 1998).

Nesse sentido, a interatividade pode ser entendida como: “a capacidade de responder contingentemente às ações dos sujeitos, sendo este um dos aspectos da multiplicidade dos recursos das TIC” (BEAUCHAMP e KENNEWELL, 2010). De acordo com Silva (1998, p. 29), a interatividade está na “disposição ou predisposição para mais interações, ou seja, para uma hiperinteração, para a fusão de duas direções, emissão-recepção, para participação e intervenção”. Sendo assim, não se pode considerá-la meramente como um ato, mas, como uma ação, um processo de ampla comunicação, de troca de informações, e participação. Sua exploração pode incentivar a criatividade, a curiosidade, o conhecimento, a sociabilidade, possibilitando, com isso, a criação de mais sites não-comerciais, expondo e mantendo vivo nosso universo cultural na rede mundial de computadores. (SILVEIRA, 2005, p.31).

Desta forma, pode-se afirmar que há uma ampliação no processo de comunicação devido à presença das TIC na sociedade, possibilitando, por meio do uso dessas, estabelecer a interatividade, ou seja, a “capacidade do usuário manipular e intervir diretamente na sua experiência com os meios e comunicar com os outros através destes mesmos meios” (CASTELLS, 2004, p.237,238). Segundo Montilha (2005), todas as TIC utilizadas na educação devem ser meios que possibilitem a resolução dos objetivos das tarefas de ensinar e aprender. Estes recursos devem responder às demandas pedagógicas, possibilitando ao aluno ser protagonista do processo de aprendizagem, potencializando sua capacidade, não só intelectual, mas também a emocional, a crítica, a analítica e a prática. Baseando-se nessas considerações, o uso interativo da lousa digital interativa pode ser apresentado sob três categorias: interatividade técnica - o foco é a interação com os recursos tecnológicos da lousa; interatividade física - o foco está na manipulação dos elementos no quadro, diante da sala de aula; e interatividade conceitual - o foco é a interação, exploração e construção de conceitos curriculares e ideias (MOSS et al., 2007).

Sendo assim, a interatividade técnica tem por característica, principalmente, a nitidez das imagens, das representações visuais acompanhadas de sons. A interatividade física, por sua vez, estimula o desejo do aluno de ir à frente da lousa digital interativa, dividindo com o professor este espaço, em que é possível interagir com o sistema usando o dedo como apontador (mouse), e escrevendo sobre a tela. Segundo Amaral (2007), o caminho para tornar o espaço escolar mais próximo da realidade do aluno é a interatividade, e por meio da lousa digital interativa os alunos podem abrir as telas, navegando pelas atividades pedagógicas, utilizando-se do instrumento mais interativo que existe: o dedo. Por fim, a última categoria, interatividade conceitual nos mostra que a interatividade gerada pela lousa

digital interativa, não se limita à sua operacionalização, mas, permite e cria a possibilidade de trocas, envolvendo toda a classe, por meio dos conteúdos (SIMÃO NETO, 2007).

A produção de vídeos, animações e simulações são artifícios que possibilitam criar melhores situações de aprendizagem que são difíceis ou até impossíveis de serem repetidas ou criadas em situação real. Contextualizando ao ensino de disciplinas que requerem intervenção prática, como a Química, Física, Biologia, assim como, nas demais disciplinas, que podem ser facilitadas com a inserção de imagens e vídeos, dentre outros elementos, uma animação pode ser muito mais eficiente do que a descrição de um modelo, por mais detalhes que este tenha. Um vídeo pode demonstrar o uso de equipamentos que não estão disponíveis para os alunos, assim como, um simulador dá a possibilidade dos alunos manipularem virtualmente tais equipamentos, entre tantos outros exemplos que poderiam ser apresentados.

A lousa digital interativa torna mais eficaz a realização de atividades em que os alunos podem acompanhar as ações do professor no quadro, tais como: abrir gráficos, desenhar, escrever ou destacar palavras. Outro fator relevante é que o tamanho desses quadros possibilita uma maior qualidade de resolução, melhorando a visualização de imagens, aumentando a acessibilidade na sala de aula, para que mais alunos possam realizar, concomitantemente, as atividades na lousa digital interativa. Para Silva (2003), na perspectiva da interatividade, é preciso que o conteúdo apresentado seja flexível, ou seja, que o aluno possa intervir nos conteúdos. De acordo com Almeida e Fonseca (2000), o modo mais natural de aprender é fazendo, agindo, experimentando, por meio da intuição; neste contexto, a informática tem a capacidade de transformar a informação estática em algo dinâmico, devido à sua capacidade “multimidiática”, transformando o ambiente de aprendizagem.

Outro benefício comumente atribuído à lousa é que ela também pode proporcionar ao professor uma postura muito mais natural frente à sala de aula, pois se pensarmos numa sala de aula que tenha apenas projeções via Datashow, e não a lousa digital interativa, o professor ficaria preso ao computador e ao mouse, e, por consequência, diminuiria suas interações com os alunos e o conteúdo. Essa maior mobilidade do professor permite uma maior interação com os alunos, ou seja, estando preso ao monitor e ao mouse, o professor interage menos com os alunos, e, em decorrência disso, perde a oportunidade de responder a dúvidas e questões coletivas, ou, de tornar tais questões coletivas, pois, suas interações estão limitadas.

A literatura sobre o impacto e o potencial das lousas digitais é extremamente positiva, pois se baseia principalmente nas opiniões de professores e alunos. No entanto, ainda não há evidências suficientes sobre o impacto real dessas tecnologias, seja em relação a sua

capacidade interacional em sala de aula, ou seja, em relação às realizações e conquistas, frutos da sua inserção. Grande parte das evidências sobre a melhoria do desempenho dos alunos se apresenta mais em termos de aprendizado “afetivo” ao invés do domínio cognitivo. Ou seja, aprendizado devido ao apreço pelas TIC.

Em revisão à literatura sobre o uso das lousas digitais nas escolas primárias e secundárias nos Estados Unidos e Reino Unido, Robert Schroeder (2007) revelou que tanto estudantes quanto professores reconhecem o valor da lousa digital interativa, por sua versatilidade, seus recursos multimídia, o impacto sobre a motivação, o reforço à concentração e a atenção. Os alunos gostaram dos jogos didáticos e sentiu-se que a lousa digital interativa afetou sua autoestima. Segundo o mesmo autor, a lousa digital interativa leva a sala de aula a outro nível, porque aumenta potencialmente as emoções dos alunos, incentivando uma maior participação, dando aos estudantes a possibilidade de interagir diretamente com materiais e conteúdos.

Em seu estudo envolvendo aplicações de matemática, Quashie (2009) encontrou junto dos alunos uma possibilidade em comum, de que a lousa digital interativa contribuía para um aprendizado mais fácil, em conteúdos específicos, mostrando o quanto ela pode influenciar na retenção do mesmo.

Os professores têm que atentarem ao apelo da lousa digital interativa para alcançar os alunos através de uma variedade de meios. Eles observam o apelo às inteligências múltiplas das crianças particularmente para visual-espacial e corporal cinestésica que podem ser difíceis de acomodar na sala de aula tradicional. (Gardner, 1994). A lousa digital interativa oferece outras maneiras de diferenciar o ensino tanto para os alunos de nível superior, quanto para os de nível médio e fundamental, e também para os alunos com necessidades especiais (Curwood, 2009).

Muitas escolas anseiam por adquirir suas lousas digitais interativas, no entanto, devemos considerar os apontamentos de Michael Thomas (2009) ao mencionar que “a história das lousas digitais interativas, até o momento, ainda é um estudo de caso que exemplificam a filosofia equivocada da introdução de um monte de ‘tecnologias da informação’ na educação”, ou seja, “introduzir primeiro e pensar sobre como usá-lo mais tarde”. Em sua revisão sobre o livro, “The Interactive Whiteboard Revolution – Teaching with IWBs”, confirmou que “mais estudos longitudinais ainda são necessários”, como foi apontado pelos estudos discutidos no livro correspondente a trabalhos realizados até o momento, que afirmam que com o uso da lousa digital interativa “a motivação aumentou em alguns casos para os alunos, mas os ganhos de aprendizagem são pouco significativos” (p. 962).

Consequentemente, o uso das lousas digitais interativas requer certas necessidades específicas. Além da aquisição da tecnologia, é preciso capacitar professores para aprenderem a manejar os dispositivos, bem como usar todos os seus recursos apropriadamente. Podemos dizer que a utilidade da lousa digital interativa está intimamente atrelada ao tipo e à qualidade dos materiais usados nela (Quashie, 2009). Os softwares são elementos importantes para a qualidade no uso da lousa digital interativa, 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 os alunos a uma participação mais ativa e coletiva durante a aula. Esta última, particularmente, é uma consideração essencial, comumente presente nas reivindicações feitas aos fornecedores das lousas digitais, softwares adequados e alinhados com as necessidades da sala de aula.

Com relação à participação concreta dos alunos, ou seja, a participação física e mentalmente engajada em relação às atividades, ou pelo menos, com o que está acontecendo ao seu redor, destacamos os estudos de Smith et al. (2009) que observaram que “embora em algumas literaturas sobre a lousa digital interativa questionam suas virtudes, em relação ao incentivo à participação verbal e física dos alunos nas aulas, necessariamente, não significa questionar a qualidade dessa participação”. Assim, o fato do aluno ir, por sua vez, à lousa, pode ser considerado como uma característica do ensino interativo. Assim, quando a lousa digital interativa não for mais novidade, devido ao uso diário, as aulas, eventualmente serão similares as aulas realizadas na lousa tradicional, principalmente se o professor for o único a usá-la. Sendo assim, é imprescindível que os alunos tenham acesso a lousa digital interativa.

A lousa digital interativa é apenas uma ferramenta entre as diversas ferramentas tecnológicas que as escolas podem utilizar no processo de aprendizagem. Portanto, mesmo que cada sala de aula tenha uma e que todos a estejam usando regularmente, não se pode assumir que a mesma seria realmente eficaz. Ainda não seria suficiente para preparar todos os alunos para a cultura do século 21 em termos de melhoria do processo de ensino aprendizagem. Assim, outras tecnologias teriam de ser consideradas para atender as necessidades individuais gerais, devido à grande diversidade encontrada entre os alunos.

Segundo Mark Schneiderman (2004), diretor de Política de Educação Federal da Software & Information Industry Association⁷ (SIIA), “a efetividade depende da congruência

⁷ Software & Information Industry Association é uma associação comercial dos setores de software e conteúdo digital, que presta serviços globais em relações governamentais, desenvolvimento de negócios, educação corporativa e proteção de propriedade intelectual.

entre os objetivos, as características dos alunos, o projeto do software, o treinamento do educador na tomada de decisão, entre outros fatores” (p. 30). E, mesmo que os fatores acima sejam abordados, ainda é preciso assegurar que educadores e educandos usem a lousa digital interativa.

Como observado por McCrummen (2010), para que qualquer tecnologia possa, necessariamente, fazer a diferença na conquista do saber, ela deve ser utilizada regularmente e tornar-se parte integrante da aprendizagem. 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, havendo a necessidade de identificar as características apropriadas, pois, do contrário será 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).

2.2. A lousa digital interativa – uma questão de hardware

A lousa digital interativa começou a ser fabricada em 1991 por uma empresa canadense chamada *Smart Technologies*⁸. Além desta empresa existem diversos outros fabricantes de lousas digitais interativas, cada uma apresentando suas especificidades e características próprias. No entanto, sabe-se que a *Smart Technologies* foi a primeira a oferecer a possibilidade de interatividade na lousa através do toque do dedo. Antes da criação dessa tecnologia, as lousas digitais utilizavam tecnologia ultrassônica combinada com uma caneta infra vermelho, ou, tecnologia de indução eletromagnética sem fio, combinada com uma caneta digital, para realizar as interações.

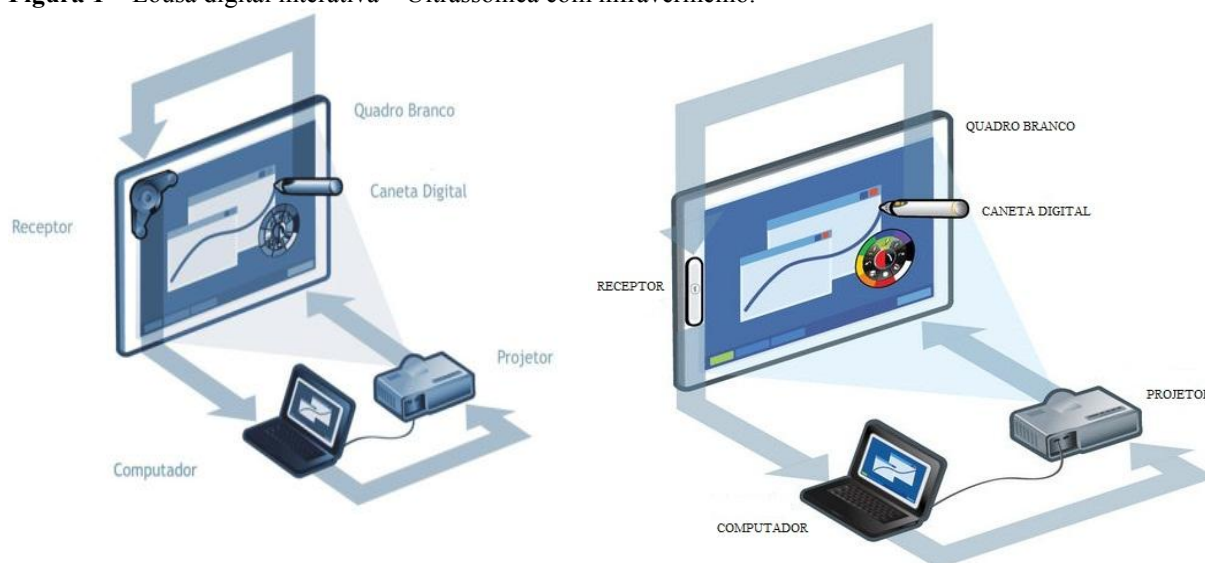
Em lousas digitais com tecnologia ultrassônica com infravermelho, como podemos ver na Figura 1, a caneta emite sinais de ultrassom e infravermelho para um pequeno sensor no canto da lousa em forma de cantoneira ou barra, que pode ser acoplado a qualquer lousa branca tradicional ou fixado em qualquer tipo de superfície branca. Esse dispositivo faz

⁸

www.smarttech.com

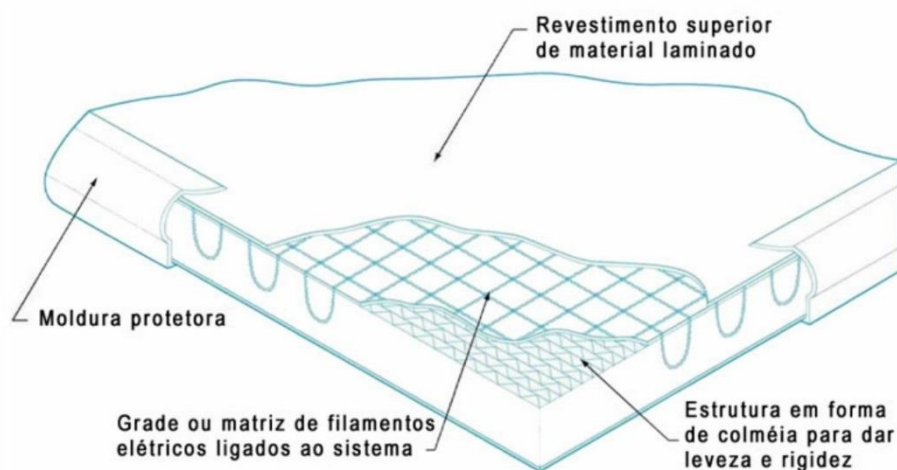
uma varredura da área projetada, captando e calculando o ângulo e a distância para responder onde será a interação, monitorando as interferências feitas pela caneta. Comumente, a ponta da caneta faz o papel do botão esquerdo do mouse, mas, não é possível afirmar que seja um padrão. Cada vez que a ponta 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 perfeitamente cada pixel dos traços físicos. Com estas informações digitalizadas, permite-se aos usuários compartilhar suas anotações do quadro branco.

Figura 1 – Lousa digital interativa – Ultrassônica com infravermelho.



Fonte: www.quadrosafortec.com.br

Figura 2 – Lousa Digital interativa eletromagnética – Componentes.



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

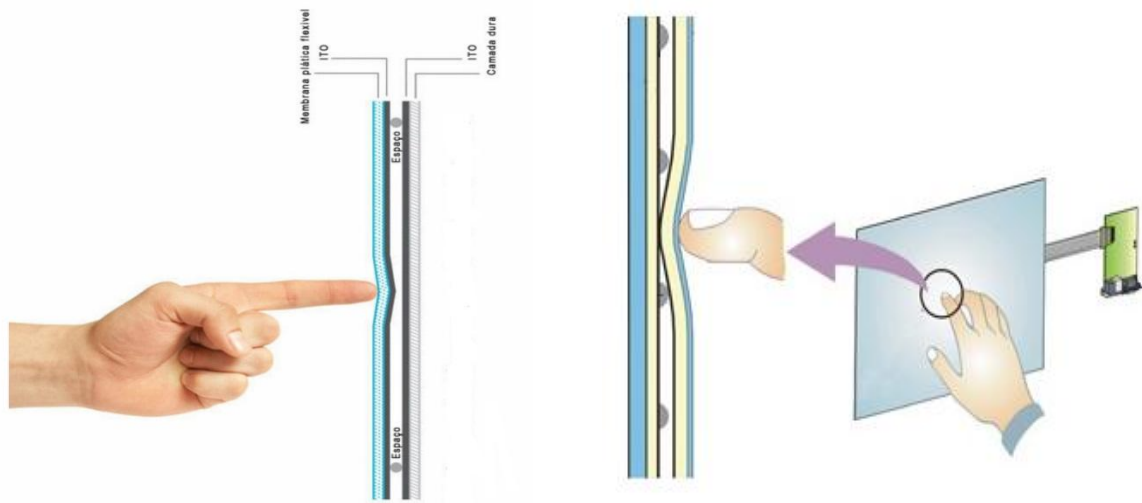
Como podemos ver na Figura 2, a lousa digital interativa baseada na tecnologia eletromagnética envolve os seguintes componentes: a grade ou matriz de filamentos elétricos sobrepostos por um revestimento de material laminado e uma caneta digitalizadora. A caneta contém um *transponder*⁹, que emite um sinal eletrônico. 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*. 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 interna há uma segunda camada, geralmente feita de vidro ou plástico rígido, também revestida com uma película de material condutor. Como vemos na Figura 3, 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. 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.

⁹ Transponder (abreviação de Transmitter-responder) é um dispositivo de comunicação eletrônico complementar de automação e 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>).

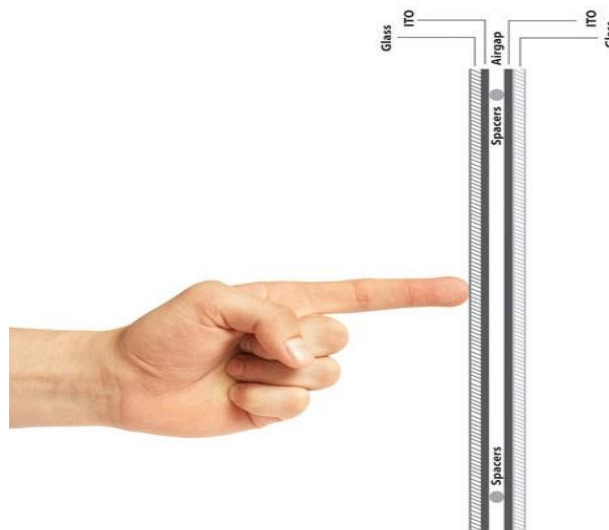
Figura 3 – Lousa digital interativa resistiva – Componentes.



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

A tecnologia capacitiva é tecnicamente superior à resistiva no que diz respeito a precisão (quase 100%), e na rara necessidade de precisar de calibragem. Como apresentado na Figura 4, a tecnologia consiste num sensor feito de uma retícula de micro fios laminados entre duas camadas de vidro.

Figura 4 - Lousa digital interativa capacitiva – Componentes.

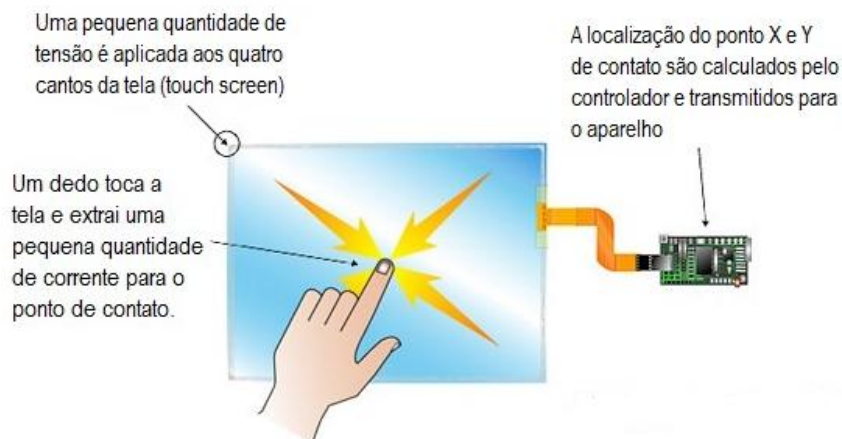


Fonte: www.tablet.com.br

Na figura 5, 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, quando em 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.

Figura 5 - Lousa digital interativa capacitiva – Funcionamento



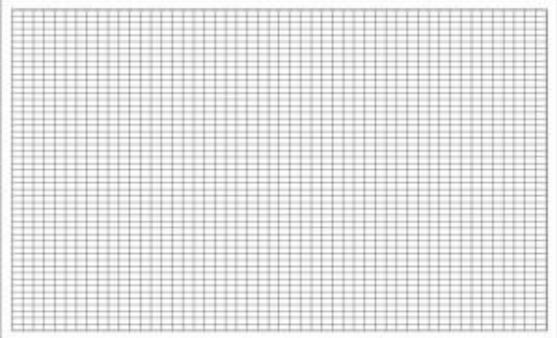
Fonte: www.descomplick.blog.br

Também há a tecnologia de sistema de onda acústica superficial, que também é conhecido como sistema infravermelho, onde 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 registra um toque indiferente se você o tocar com seu dedo ou com algum instrumento. No entanto, o sistema capacitivo necessita que a entrada seja condutora, geralmente seu dedo. 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.

Dentre os sistemas *touchscreen* os mais comuns a serem reproduzidos nas lousas digitais interativas são o de sistema resistivo e o de sistema infravermelho. O sistema capacitivo vem sendo incorporado monitores *touchscreen*, que têm altíssimo custo. Os sistemas infravermelhos também tem preço elevado, mas, podem ser adaptados a televisores, monitores e outros tipos de tela, desde que estas estejam conectadas a um computador.

No Quadro 4 abaixo, retomamos as tecnologias mais conhecidas e utilizadas de lousas digitais interativas, e apresentamos alguns de seus prós e contras:

Quadro 4 – Prós e contras das lousas digitais interativas.

Tecnologia	Prós e Contra
Sistema Infravermelho (Touchscreen) 	Vantagens dessa tecnologia: • Mesmo com a superfície do quadro danificada ele continua funcionando; • Não depende de caneta para funcionar. Desvantagens dessa tecnologia: • O processo de calibração tem que ser bem feito; • Necessita cuidados com a moldura; • Contatos involuntários na tela podem atrapalhar o professor.
Sistema de Ultra som + Infravermelho (Caneta) 	Vantagens dessa tecnologia: • Tecnologia altamente robusta; • Empunhadura da caneta facilita a escrita; • Custo baixo. Desvantagens dessa tecnologia: • Depende da caneta para interação.
Sistema Resistivo (Touchscreen) 	Vantagens dessa tecnologia: • Tecnologia muito precisa; • Não necessita da caneta. Desvantagens dessa tecnologia: • Superfície relativamente sensível; • Necessário imprimir uma certa compressão no toque; • Em picos de energia pode ter problemas, chamado <i>strike</i>, onde fica impossível fazer traços; • Contatos involuntários podem atrapalhar a utilização.
Sistema Eletromagnético (caneta) 	Vantagens dessa tecnologia: • Boa precisão ao toque. Desvantagens dessa tecnologia: • Picos de energia podem trazer problemas, denominados de <i>strike</i>, quando fica impossível fazer traços; • Superfície sensível, uma vez danificada pode comprometer o uso; • Depende da caneta para funcionar; • Superfície não permite uso de qualquer tipo de caneta.

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

3. A IMPLANTAÇÃO DA LOUSA DIGITAL NO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA

Para compreender os possíveis benefícios da lousa digital interativa será necessário, em um primeiro momento, contextualizar o Sistema Municipal de Educação de Araraquara e realizar um diagnóstico do processo de implementação e apropriação das lousas digitais interativas. Pois entendemos que a existência do recurso não garante, por si só, a melhoria da qualidade da educação oferecida pelo município, ou seja, se a lousa digital interativa não for adequadamente disponibilizada e utilizada, seus potenciais benefícios não se efetivarão. Portanto, considerando o referencial teórico-metodológico abordado no capítulo 2 deste trabalho, nos parece fundamental investigar as barreiras existentes para a implementação da lousa digital interativa no Município, tais como: a falta de confiança e ansiedade do professor frente às TIC, resistência à mudança e às atitudes negativas; a ausência de percepção dos benefícios; problemas técnicos; falta de competência do professor; falta de tempo; falta de acesso aos recursos; barreiras estas e todas outras que as escolas estão sujeitas.

3.1. A Lousa Digital Interativa no Sistema Municipal de Educação

O município de Araraquara, localizado no interior do Estado de São Paulo, conta hoje, segundo o senso do IBGE de 2010, com uma população estimada em 208.725 habitantes. Sendo o trigésimo quinto município mais populoso do Estado. Ainda, segundo o censo de 2010, 100733 habitantes são homens e 107992, mulheres. Pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) de Araraquara é considerado elevado, sendo um valor próximo de 0,830, sendo o 33º maior do Estado de São Paulo.

Araraquara 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 da prefeitura municipal de Araraquara, 100% de suas escolas já possuem Banda Larga (02 links de 20Mbps), 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 Formação da Secretaria (CEDEPE) e, segundo a Secretaria Municipal de Educação, a continuidade dessa formação é realizada por agentes da própria secretaria.

Com objetivo de identificar alguma proposta formal do município para uso das lousas digitais interativas, realizamos uma análise no último Plano Municipal de Educação (2004-2013), onde foi possível verificar que há poucas referências às tecnologias da informação e comunicação, quanto a sua implementação e uso. O Plano Municipal não contempla especificamente a lousa digital interativa, apenas indica a importância da incorporação das tecnologias da informação e comunicação, tanto na formação inicial, quanto na formação continuada de professores:

- [...] O desenvolvimento profissional contínuo deve ser uma das principais diretrizes das escolas de ensino fundamental, com atualização dos conhecimentos científicos De cada área, além da incorporação das tecnologias da informática ao trabalho de professores, alunos e demais integrantes das escolas.
- [...] As exigências do desenvolvimento tecnológico geram a necessidade de incorporação de conhecimentos e práticas relacionados às novas tecnologias. De nada adianta equipar todas as escolas com laboratórios de informática e acesso à Internet, se os docentes não forem capacitados a utilizar esses instrumentos como recursos didáticos e pedagógicos.

A partir de conversas realizadas com representantes da Secretária Municipal de Educação de Araraquara (SME), bem como, diretores das EMEF e CER, obtivemos algumas informações muito importantes para o desenvolvimento da próxima etapa da pesquisa. O representante técnico da SME informou que a implementação das TI no município não haviam alcançado seu grau máximo até aquele momento. No entanto, não soube informar o percentual atual da implementação. Com base nessa informação, a SME entendeu que não seria possível realizar um diagnóstico amplo envolvendo todas as escolas nas quais houvessem lousas digitais, mas indicou uma escola na qual poderia ser realizado um diagnóstico mais aprofundado.

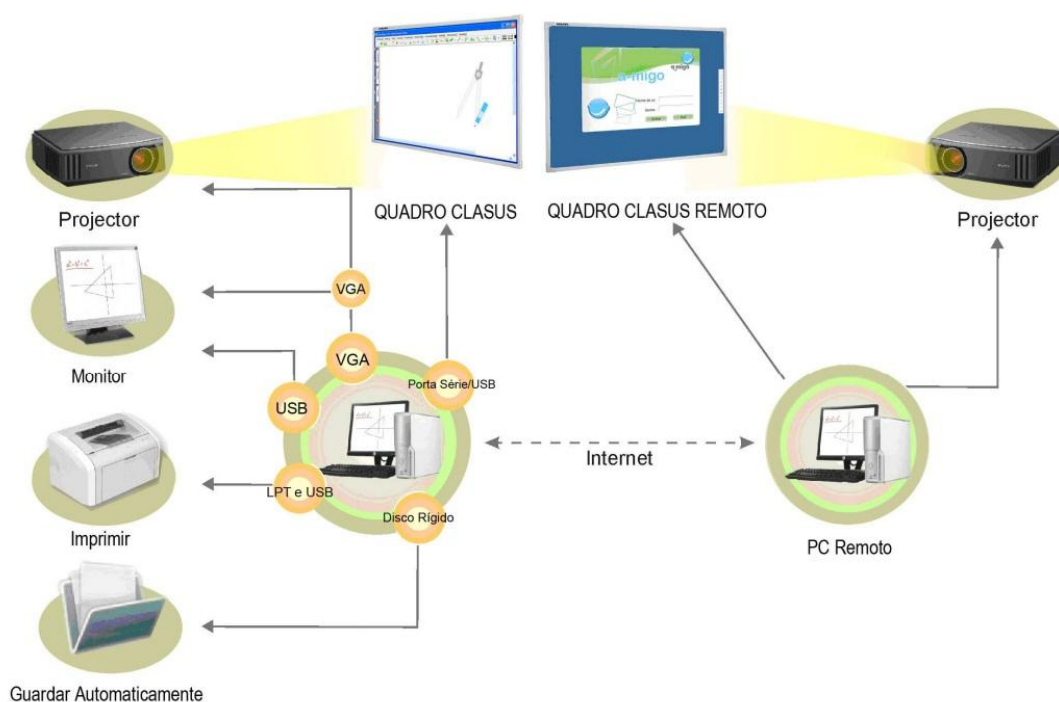
Em relação ao uso das lousas digitais interativas nos CER e EMEF, fomos informados pela SME, como cada nível se apropria da ferramenta, bem como se dá a organização espacial em cada unidade escolar. Foi-nos relatado que nos CER as lousas

digitais interativas estão instaladas em salas de informática. Para seu uso, os professores devem agendar, previamente, junto à coordenação da unidade escolar, uma data e hora específica.

Como no ensino infantil, prestado nos CER, não há um currículo formal, ou seja, um conjunto de conteúdos e saberes que as crianças precisam acumular para avançarem às séries seguintes, é possível inferir que o uso das lousas digitais interativas seja unicamente lúdico. Nas EMEF algumas lousas estão alocadas em salas de informática, seguindo o mesmo padrão dos CER. Por outro lado, em parte das EMEF as lousas digitais estão instaladas em uma sala de aula.

Em relação à implementação das lousas digitais, fomos informados que o município adquiriu um pacote fechado de uma única empresa. Tal pacote inclui o hardware da marca e modelo CLASUS, o software “A-Migo”, e o treinamento e capacitação inicial para utilização de ambos. Assim sendo, foi constatado que os professores receberam treinamento específico, em relação ao modelo da lousa digital interativa e ao respectivo software, e que tal treinamento, disponibilizado pela empresa fornecedora, foi realizado apenas no momento da aquisição dos produtos. Assim, os professores que foram contratados após a aquisição destes materiais, somente receberam treinamento para utilização do conjunto da lousa digital interativa, pela própria SME.

Figura 6 – Esquema típico de montagem da lousa digital interativa CLASUS.



A lousa digital Interativa CLASUS, adquirida pelo município de Araraquara, utiliza tecnologia eletromagnética em uma tela de 77 polegadas e um par de canetas interativas. Além da lousa digital interativa, o conjunto é composto por um notebook e um projetor, sem os quais, não funciona. Com a Figura 6 ilustramos um esquema típico para a montagem da lousa digital interativa, extraído do seu próprio manual. No entanto, em relação a esta figura, meramente ilustrativa, é preciso ressaltar que o município adquiriu um produto específico, similar a este, mas, não idêntico, que descreveremos no próximo item.

3.2. O estudo de Caso: uma unidade escolar

Considerando as restrições à realização da pesquisa determinadas pela SME, a pesquisa ficou delimitada a uma única unidade escolar, que seria uma das escolas que mais avançou na implantação e uso da lousa no município. Esta unidade poderia ser considerada um caso de boas práticas com a lousa digital interativa e um modelo a ser seguido e alcançado pelas outras unidades. A unidade escolar em questão está situada em um bairro periférico, denominado Selmi Dei III, bairro este que fica afastado da região central da cidade, região nordeste do município de Araraquara. Segundo dados do Censo Escolar/INEP 2011 a EMEF atende 489 alunos dos anos iniciais (1º ao 5º ano), divididos em dois períodos (manhã e tarde), e é atendida por 30 professores. Detém os melhores índices educacionais do município, e por ter alcançado por anos consecutivos os melhores índices do IDEB¹⁰, obteve por mérito, mais dois conjuntos extras de lousas digitais.

Optamos por realizar um estudo aprofundado sobre a escola, buscando compreender o uso da lousa digital interativa no cotidiano da sala de aula, ou seja, em que grau os professores se apropriaram, ou não, da tecnologia e quais as atividades em sala de aula realizadas com a lousa digital interativa. Em seguida, pretendia-se contrastar a realidade da unidade escolar com o conjunto de barreiras já analisadas anteriormente, buscando compreender quais barreiras para a utilização das TIC, neste caso, quais barreiras para utilização da lousa digital interativa, ainda persistiam, bem como, quais barreiras já haviam sido superadas, e, se possível entender como foram superadas.

Podemos considerar esta pesquisa um estudo de caso, delimitado a uma única escola, que busca verificar as variáveis envolvidas na implementação e uso da lousa digital, as

¹⁰ Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

barreiras existentes e suplantadas pela escola nestes anos de convivência com o referido recurso.

O chamado Estudo de Caso refere-se a uma abordagem metodológica de investigação considerada mais condizente em estudos que buscam compreender, explorar, e descrever contextos compostos que abranjam múltiplos fatores. De acordo com Fidel (1992), o estudo de caso se refere a um método específico de pesquisa de campo, ou seja, a análise de eventos consoantes aos acontecimentos, sem que haja qualquer tipo interferência, significativa, do investigador. Yin (1994) define “estudo de caso” em conformidade com as particularidades do fenômeno estudado, de acordo com um conjunto de características integradas ao processo de obtenção de dados e informações, e os métodos de análise dos mesmos. De acordo com o mesmo autor, esta abordagem se ajusta à pesquisa em educação, quando o investigador se depara com situações complexas que dificultam o diagnóstico de variáveis relevantes, quando procura-se respostas para o “como?” e o “porquê?”, quando se procura constatar relações entre elementos significativos próprios de uma determinada entidade, quando a finalidade é retratar ou apreciar um fenômeno profundamente, e quando pretende-se compreender a dinâmica de um dado fenômeno ou processo.

O objetivo do estudo de caso é o de apreender o fenômeno em estudo, ao passo em que o pesquisador desenvolve as teorias acerca do fenômeno observado (Fidel, 1992). Segundo Yin (1994), o objetivo do estudo de caso é explorar, descrever ou explicar um fenômeno. Para Guba & Lincoln (1994) o objetivo é explicitar os fatos verificados, descrever situações ou fatos, disponibilizar o entendimento acerca do fenômeno estudado e comprovar consequências e similitudes presentes no caso. De acordo com Ponte (1994) o objetivo de um estudo de caso é descrever e analisar. A estes dois últimos autores citados, Merriam (1998), acrescenta como objetivo do estudo de caso, avaliar. Gomez, Flores & Jimenez (1996:99), sintetizam, enquanto objetivos gerais de um estudo de caso: “explorar, descrever, explicar, avaliar e/ou transformar”.

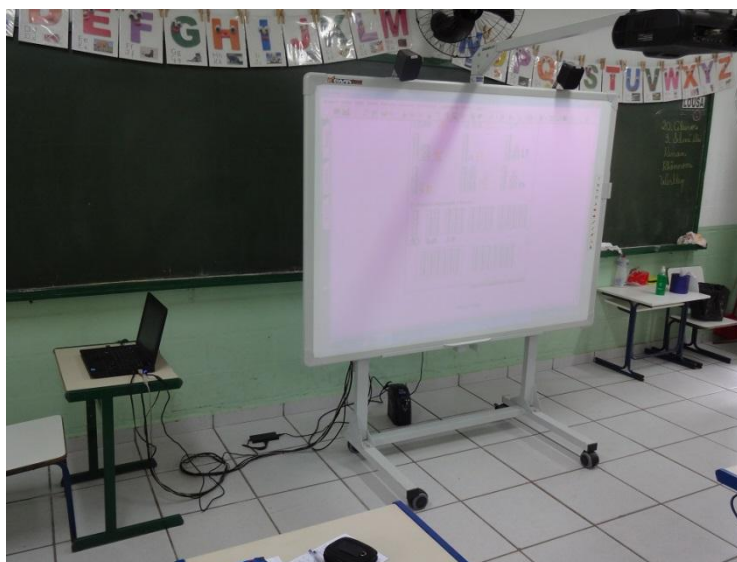
3.3. Caracterização da Unidade

Após todos os trâmites e a aprovação da pesquisa pela SME, fizemos nossa primeira visita à EMEF a ser pesquisada. Foi feita a apresentação do projeto à diretora, detalhando-o passo a passo, bem como informando o tempo necessário para execução do mesmo. Por fim, conhecemos as instalações e infraestrutura da escola. A Unidade Escolar possui onze salas de aula com mobília adequada à faixa etária e ao tamanho das crianças que

as utilizam. Destas onze salas três possuem lousa digital interativa, sendo, duas nos 3º anos e uma no 5º ano.

A unidade ainda conta com, um laboratório de informática, que conta com 20 computadores conectados a internet, todos em funcionamento. Segundo informações da direção, todos os alunos passam duas vezes na semana para realização de atividades complementares, de caráter lúdico ou de pesquisa, dando maior ênfase aos conteúdos de matemática. O laboratório conta com uma monitora que faz o acompanhamento das atividades junto dos professores, que monitora e direciona a manipulação do material e a navegação em sites. A escola conta também com: biblioteca; brinquedoteca; playground; quadra coberta; pátio coberto; cozinha; depósito; banheiro para alunos e para funcionários; e área arborizada.

Foto 1 – Conjunto da Lousa Digital Interativa



Fonte: Dados da pesquisa

Definimos junto a direção da unidade três datas para visitas técnicas, destinadas a análise do conjunto da lousa digital interativa, hardwares e softwares, bem como, seu funcionamento. A escola conta com os seguintes hardwares: três lousas digitais interativa – “Clasusboard” que usam a tecnologia eletromagnética, composta por um quadro branco de 77 polegadas, dois pares de caneta para cada conjunto e três conjuntos de áudio. Três projetores Sanyo, modelo - PDG-DXL100. A unidade também conta com três notebooks, marca/modelo - Dell Latitude E5400, que funcionam com processador - Intel Core2Duo T7250 de 2.00GHz, HD de 100GB, 2GB de RAM, sistema operacional *Windows Seven Professional*. Na Foto 01 e 02, vemos um desses conjuntos montado numa sala de aula e suas partes.

Foto 2 – Conjunto da Lousa Digital Interativa – partes do hardware



Fonte: Dados da pesquisa

Ainda em relação a este primeiro momento de avaliação, após a apropriação do conjunto de hardwares, passou-se a avaliar o software da lousa digital interativa, denominado – A-Migo (na figura 7 a interface de *login* do software). Na avaliação do software, buscou-se compreender e avaliar as facilidades de uso, a navegabilidade, a capacidade intuitiva e o quanto o software se ajusta ao currículo.

Figura 7 – Interface do *login* do software A-Migo.



Fonte: Manual do utilizador A-Migo.

Após o término da avaliação preliminar dos hardwares e do software da lousa digital interativa, realizamos algumas entrevistas semiestruturadas, uma com a diretora da unidade escolar (Anexo 1), e também com as três professoras (Anexo 2) que trabalham com a lousa digital interativa. A finalidade dessas entrevistas foi tentar compreender o processo de implementação por duas perspectivas distintas, uma da gestão educacional, outra da visão e perspectiva dos professores que fazem uso da ferramenta.

Segundo Manzini (1991, p. 154), a entrevista semiestruturada foca um assunto sobre o qual é confeccionado um roteiro com perguntas principais, que podem ser complementadas por outras questões que surjam em meio à entrevista. Ou seja, pode fazer emergir informações e questionamentos de forma mais livre, sem que as respostas fiquem condicionadas a uma padronização de alternativas.

É necessário ressaltar, neste momento, que verificamos uma participação ativa da gestora da unidade escolar no processo de implementação da lousa digital, sendo que seu empenho e apoio aos professores já configura a superação de algumas barreiras, pois, grande parte do processo decisório sobre o uso da tecnologia recai sobre o gestor. A diretora em questão, está há onze anos administrando a unidade escolar pesquisada e vê, como ponto forte da escola, o empenho contínuo da equipe escolar em oferecer o melhor ensino possível para o aluno. Para ela, a maior dificuldade enfrentada pela escola é a baixa participação dos pais e da comunidade na escola. Em sua experiência enquanto diretora, já participou da implementação de diversos recursos tecnológicos, e desta forma, segundo ela, para a escola, a implementação da Lousa Digital não foi o mero cumprimento de uma burocracia.

Ainda em relação à implementação da lousa digital interativa, a diretora aponta a importância da participação de todos para o seu sucesso, e vê as tecnologias como instrumentos indispensáveis que devem estar cada vez mais presentes em sala de aula, tendo papel de garantir o acesso não só ao computador mas a todos novos modos de inclusão digital. No entanto, para tal, sabe da necessidade de incentivar os professores a usá-los, e lidar com aqueles que ainda não entenderam a importância da tecnologia.

Após a entrevista com a diretora da unidade foram realizadas entrevistas individuais com as três professoras, com a finalidade de levantar o quanto cada uma havia se apropriado ou não dessas tecnologias, em sua prática docente. Averiguar a presença de alguma barreira ou não, nas práticas das professoras, em relação ao uso lousa digital interativa. Compreender como se deu o processo de incorporação, bem como, de superação das barreiras para o uso das tecnologias. Levantar um número de informações pertinentes para

contrastar a entrevista com o que foi observado, para assim, sistematizar um conjunto de hipóteses.

Seguidamente as entrevistas, passamos à observação in loco das práticas individuais das professoras no uso das lousas digitais interativas. Yin (2005) aponta que a observação participante é um modo de observação, onde o pesquisador pode assumir diversos papéis no estudo de caso, deixando de ser um observador passivo, podendo participar nos acontecimentos que serão estudados posteriormente. Nesse sentido, na continuidade da pesquisa, definiu-se em conjunto com as professoras algumas aplicações educativas da disciplina de matemática, em concordância com o plano de aulas. Para fins de comparação, antes de observar as professoras usando as aplicações acordadas, elas foram observadas usando o próprio material, para somente depois, serem observadas usando o material por nós proposto. Assim sendo, em cada uma das turmas (3ºA, 3ºB e 5ºA) foi feita uma observação preliminar (OB-P). Seguidamente, foi observado nos terceiros anos duas aplicações com material sugerido, e três aplicações, com material sugerido (OB-S), no quinto ano, como mostra o Quadro 5 abaixo:

Quadro 05 – Aplicações.

TURMA	OB-P	OB-S-1	OB-S-2	OB-S-3
3ºA	Material dourado	Compondo Números	Mais de Mil	X
3ºB	Formando 10	Compondo Números	Mais de Mil	X
5ºA	Material Dourado	Acerte o Resultado	Espaço e Localização	Perímetro e Área

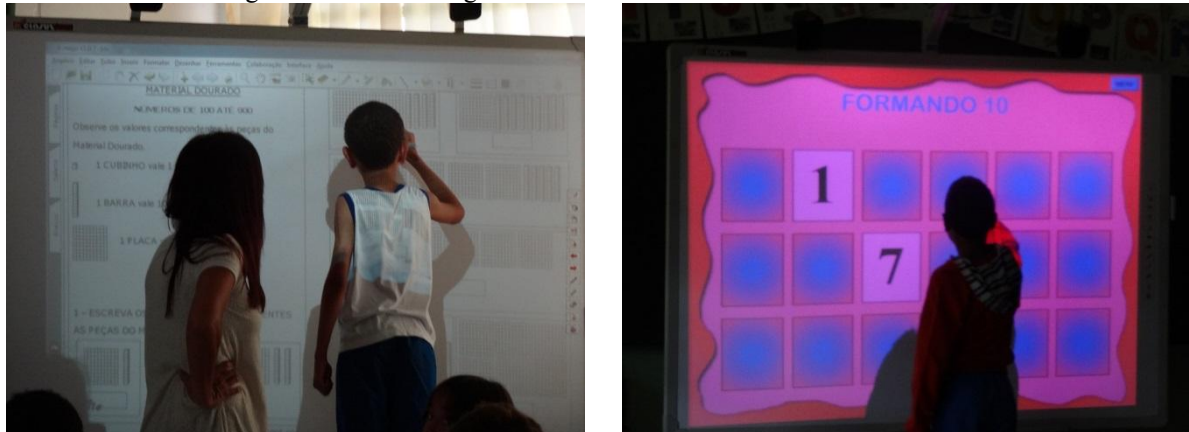
Fonte – Elaboração própria

Devido um pedido da direção, todas as aplicações foram da disciplina de matemática, pois, neste ano de 2014 a escola privilegiaria a disciplina em seu plano político pedagógico e plano de gestão. Em duas das três observações preliminares (OB-P) as professoras usaram o Material Dourado, que nada mais é do que um conjunto de lições em formato pdf, que, quando não usaram de forma impressa, usaram associado a alguma função da lousa digital interativa.

A professora do 3ºA na OB-P usou uma lição de decomposição numérica relacionada ao conteúdo de sistema de numeração decimal. A professora do 5ºA usou com uma lição de multiplicação, tabuada. No entanto, não foi possível observar as interações dos alunos com a lousa digital interativa, pois, a caneta não funcionou, mas, a atividade aconteceu normalmente, pois, os alunos fizeram a atividade diretamente pelo notebook. A professora do 3ºB usou uma aplicação específica, também relacionada ao conteúdo de sistema de numeração decimal, denominada – Formando 10, uma atividade similar a um jogo da memória no qual os alunos tinham que somar 10. Na Foto 03 podemos ver os alunos

interagindo com a lousa digital interativa, na esquerda com o material dourado e na direita com a aplicação Formando 10.

Foto 3 – Alunos interagindo com Lousa Digital Interativa



Fonte – Dados da pesquisa.

As primeiras observações com o aplicativo sugerido (OB-S-1) tanto para o 3ºA quanto para o 3ºB, foram similares, e também relativas ao conteúdo de sistema de numeração decimal, denominado – Compondo Números¹¹, que tem por objetivo a decomposição numérica de decimais, centenas, milhares, até milhões. Na aula observada no 5ºA, dentre as aplicações sugeridas para a professora, ela escolheu uma atividade de adição, denominada – Acerte o Resultado¹², que tem por objetivo a adição de números grandes.

A segunda observação com aplicativo sugerida (OB-S-2) foi uma aplicação, repetida tanto no 3ºA quanto no 3ºB, ambas relativas ao conteúdo de sistema de numeração, no entanto, para numerais maiores que mil. A aplicação foi traduzida do inglês, e a denominamos de acordo com a lição – Mais de Mil, que tem por objetivo a decomposição numérica de milhares, mas, com diferença de servir mais ao professor do que ludicamente ao aluno. No 5ºA, a professora solicitou uma aplicação relacionada ao conteúdo de orientação espacial, para auxiliar no ensino geométrico de orientação espacial. Foi apresentada e usada a aplicação denominada – Daqui pra lá, de lá pra cá¹³, que tem por objetivo percorrer e seguir orientações pelos caminhos mais curtos.

A terceira observação com aplicativo sugerida (OB-S-3) ocorreu apenas no 5ºA, e foi utilizada uma aplicação produzida na língua espanhola, que foi previamente traduzida para sua utilização, relativo ao conteúdo de perímetro e área, que recebeu a mesma denominação.

¹¹ <http://www.noas.com.br/ensino-fundamental-1/matematica/compondo-numeros/>

¹² <http://www.noas.com.br/ensino-fundamental-1/matematica/acerte-o-resultado/>

¹³ <http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/jogo-espaco-forma-428061.shtml>

O objetivo da aplicação era o de calcular perímetro e área de polígonos regulares e irregulares.

Com a finalidade de melhor analisar as informações, apreendendo e interpretando o máximo dos fenômenos ocorridos no ambiente da sala de aula, ou seja, as interações entre professores e alunos, alunos e alunos, e alunos com o conteúdo, o registro das atividades foi feito por meio de filmagem, que auxiliou na análise presente, e possibilita a retomada para análises futuras.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como resultado desta pesquisa obtivemos um conjunto de informações relevantes sobre a implementação da lousa digital interativa enquanto uma política pública para melhoria da qualidade da educação, bem como, o aprimoramento dos conhecimentos teóricos e práticos a partir do estudo de caso e situações onde essa mostrou-se potencializadora do processo de ensino aprendizagem. Acredita-se que com resultados obtidos com essa pesquisa, será possível avançar o conhecimento sobre a abordagem metodológica para uso desta ferramenta e resolver as possíveis lacunas e barreiras que ainda existem na sua utilização no dia-a-dia escolar.

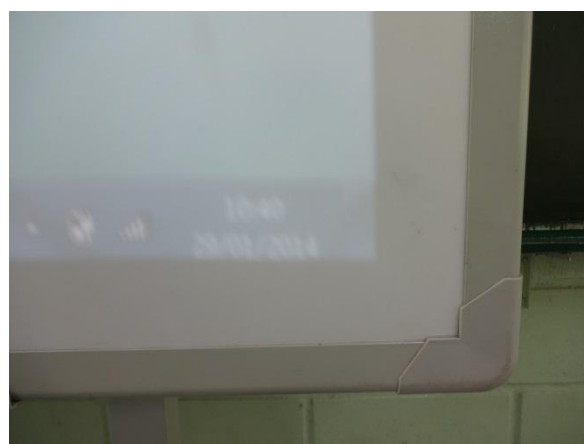
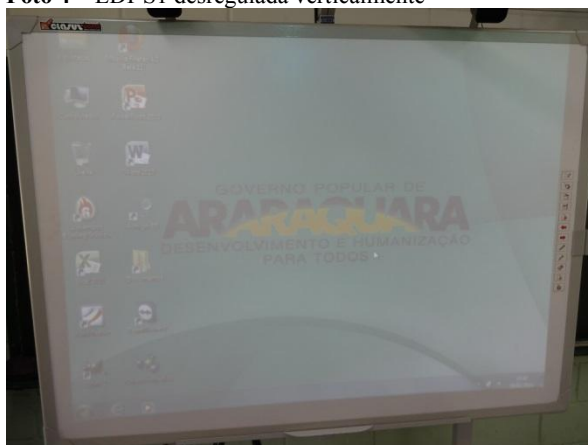
4.1. Quanto ao hardware e software

Tecnicamente o conjunto de hardware não deixa a desejar. A tecnologia eletromagnética trás consigo diversos aspectos positivos, principalmente em relação ao seu custo/benefício e precisão. No entanto, como foi constatado na unidade escolar pesquisada, pode haver a necessidade de realizar pequenos ajustes recorrentemente na posição do conjunto lousa digital e projetor. O fato ocorre porque a lousa digital está fixada em um suporte móvel e frequentemente sofre pequenos movimentos. Devido a tais movimentações e aos pequenos desníveis do piso, ocorreram pequenas oscilações em toda estrutura, desajustando o foco do projetor, influenciando na calibração da caneta interativa. Nos primeiros contatos com os conjuntos da lousa digital interativa, constatou-se alguns problemas técnicos em dois, dos três conjuntos.

O primeiro conjunto de lousa digital interativa analisado (LDI-S1), apresentava necessidade de regulagem do ajuste vertical do projetor, como é possível ver na Foto 4. A imagem estava sendo projetada na borda superior da lousa digital interativa, que acabava impedindo o uso de algumas funções da relação entre a lousa, softwares do notebook e a caneta interativa, impossibilitando o acesso a algumas funções de qualquer barra de ferramentas superior.

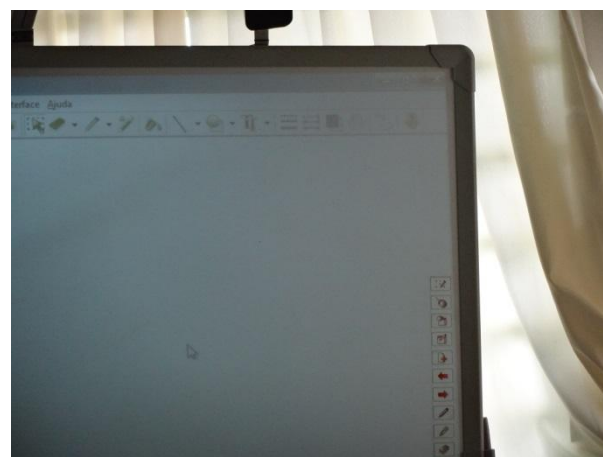
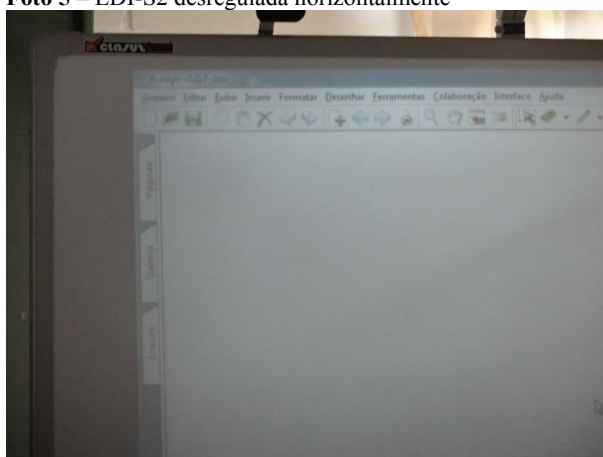
O segundo conjunto de lousa digital interativa analisado (LDI-S2), também apresentava o projetor desregulado, no entanto, horizontalmente, como pode-se observar na Foto 5. A projeção não estava centralizada, mas, estava sobrepondo a barra lateral de acesso rápido da lousa digital interativa, impedindo seu funcionamento. Assim, não ocorria interações em toda área onde fica localizada a barra lateral.

Foto 4 – LDI-S1 desregulada verticalmente



Fonte – Dados da pesquisa.

Foto 5 – LDI-S2 desregulada horizontalmente



Fonte – Dados da pesquisa.

Um dos maiores problemas ligados ao conjunto do hardware da lousa digital interativa, encontrava-se na caneta interativa que, de maneira geral, não apresentava níveis de qualidade satisfatórios para a importância dela no conjunto. O material das canetas é fraco, tanto interna como externamente, e segundo as professoras, é o item que mais impossibilita o

uso adequado da lousa digital interativa. Foi constatado em todos os conjuntos de canetas (três ao todo) a falta de pressão na haste de suporte da pilha. Entendemos que este problema tende a se agravar com o tempo devido à simplicidade e baixa qualidade dos materiais empregados, como pode-se verificar na Foto 6 a seguir.

Foto 6 – Canetas interativas



Fonte – Dados da pesquisa..

Também analisamos os notebooks marca/modelo - Dell Latitude E5400, que se mostraram adequados para este tipo de uso. No entanto, há restrições impostas pela SME que impedem a instalação de softwares e o armazenamento de alguns tipos de informação. Tal fato pode acabar restringindo o uso de softwares mais adequados à realidade da sala de aula, ou a apropriação imediata de aplicações que necessitem de instalação de algum software complementar. Porém, entendemos que certas restrições são usadas para assegurar que o notebook não seja usado inapropriadamente ou acabe sendo desconfigurado por alguma mudança inadequada. Acerca do projetor não há nada a relatar, pois, o mesmo não apresentou nenhum tipo de falha. Fomos informados que quando aconteceu a queima da lâmpada, a mesma foi reposta no dia seguinte à solicitação.

Outro ponto importante a destacar diz respeito à montagem e disposição das lousas digitais interativas nas salas de aula. Existem vários problemas em relação à montagem do conjunto de hardware para uso da lousa digital, principalmente com relação à organização espacial da sala de aula. Porém, é preciso deixar claro que existe um padrão básico para a construção das salas de aula das escolas públicas, e que os problemas de organização espacial fogem da alçada da direção da escola. No entanto, os recursos físicos e logísticos são de grande importância para o processo de implementação de qualquer tipo de melhoria e/ou tecnologia dentro das unidades escolares, pois, por muitas vezes podem dificultar ou até

mesmo impedir a implementação, devido aos limites estruturais e arquitetônicos. Entendemos e acreditamos que ao passo que as tecnologias forem se tornando cada vez mais presentes na realidade da escola, as unidades escolares passarão a serem construídas levando em conta essas demandas estruturais.

Entre os problemas de organização espacial para uso adequado da lousa digital, vamos destacar alguns que consideramos mais importantes, como por exemplo, o fato de existirem apenas duas fontes de energia na sala de aula (tomadas), uma abaixo do quadro negro e outra no fundo da sala de aula. Não há interruptores para desligar as luzes da sala de aula, e o projetor requer baixa luminosidade para melhor visualização, o que leva o professor a ter que se deslocar até o quadro de força, fora da sala de aula, para apagar as luzes todas as vezes que for fazer uso da lousa digital interativa, bem como, para acendê-las quando terminar de usá-la.

Na foto 7, apresentamos a disposição do conjunto, realizada durante a visita técnica, tendo em vista que o local adequado para o notebook é a carteira do professor. No entanto, tal disposição apresenta diversos problemas, como se discutirá adiante.

Foto 7 – Disposição do conjunto.



Fonte – Dados da pesquisa.

Porém, antes de elencar tais problemas, é preciso apontar um grave problema da adequação deste conjunto de lousa digital interativa “CLASUS Board” à realidade brasileira. Por este conjunto não ser produzido no Brasil, mas, em Portugal e assim na Europa, o padrão do plugue (macho) de energia não é compatível com as nossas tomadas, pois, as hastes do plugue tem bitola mais grossa, impondo o uso de adaptadores. Retomando os problemas na disposição do conjunto na sala de aula, é possível notar que os fios conectando a lousa digital

interativa ao notebook, bem como, o notebook ao estabilizador e este à tomada, ficam no caminho do acesso à sala de aula e na frente da lousa digital interativa. Essa disposição pode acarretar três problemas básicos: comprometimento da durabilidade dos fios e cabos, dificuldade de acessibilidade e o risco de choque elétrico, tanto para os professores, quanto para os alunos.

Durante as observações e nas conversas com as professoras, notou-se que a disposição usada por elas era diferente, como podemos ver na Foto 8, pois, já levava em conta os problemas de organização espacial. Devido à altura das crianças, as professoras mantêm suas carteiras nas laterais da sala de aula, e não a frente da turma. Assim, a distância da carteira do professor até a tomada abaixo do quadro negro é maior. Dessa forma, a solução encontrada para este problema, foi usar uma carteira de estudante para aproximar os elementos do conjunto entre si, bem como, da fonte de energia.

Foto 8 – Disposição do conjunto.



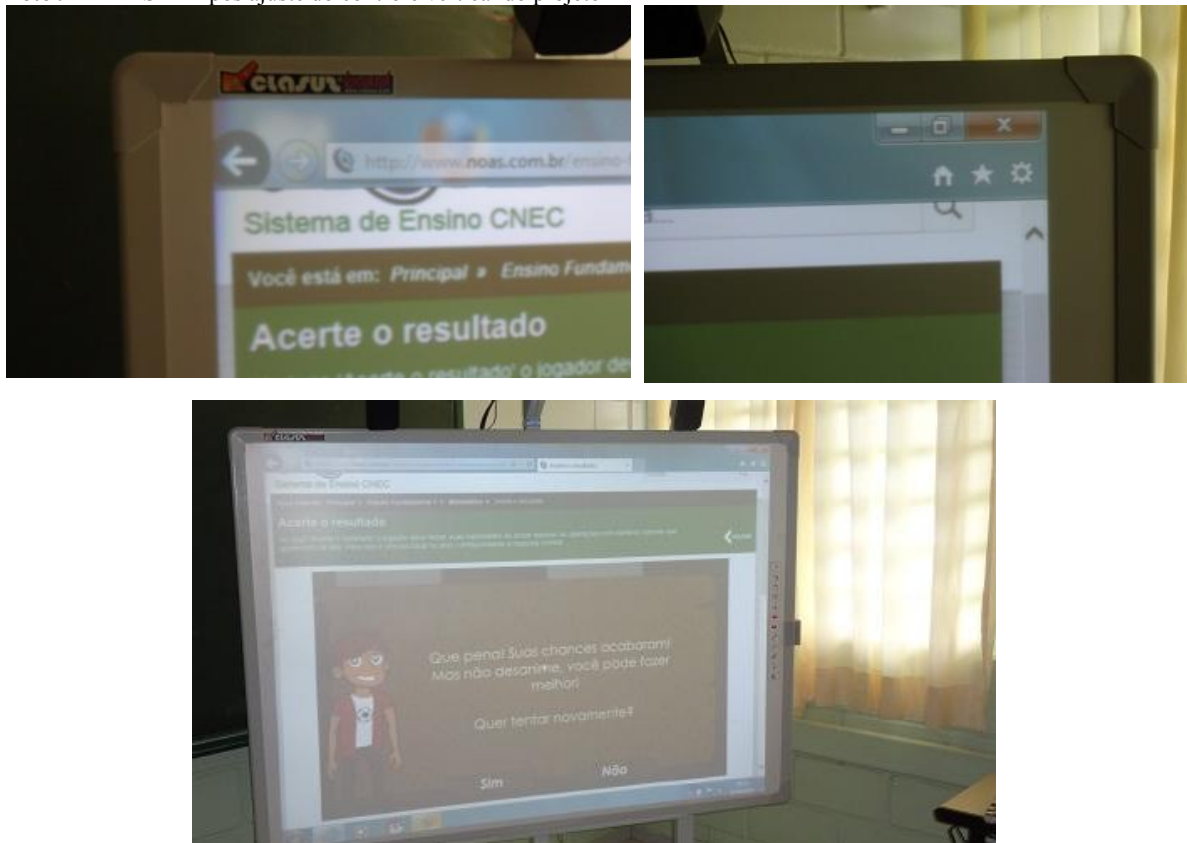
Fonte – Dados da pesquisa.

Verificamos que tal solução é meramente paliativa, pois os fios do conjunto permanecem soltos, enquanto deveriam estar protegidos dentro de canaletas próprias dispostas nas paredes, evitando assim, o desgaste devido ao “enrola, estica e puxa” com os fios, e o risco de choque elétrico, para professores e alunos.

Após ter-se feito o levantamento dos problemas acerca da regulação das lousas digitais interativas, (LDI-S1 e LDI-S2), foi feito o relato de tais problemas para a direção da unidade, bem como, apresentadas as fotos. Esse contato possibilitou que observássemos o funcionamento e a eficiência do serviço técnico prestado pela SME. De acordo com a direção da unidade escolar, no mesmo dia em que foram relatados os problemas com os conjuntos de lousas digitais interativas, foi feito contato com assessoria técnica da SME, sendo que no dia

seguinte técnicos da SME estiveram presentes na unidade, onde confirmaram tais problemas, bem como outros, e fizeram a devida manutenção das LDS-S1, como podemos ver na foto 9 e LDI-S2, como podemos ver na foto 10, a seguir.

Foto 9 – LDI-S1 – Após ajuste do controle vertical do projetor



Fonte – Dados da pesquisa.

Foto 10 – LDI-S2 – Após ajuste do controle horizontal do projetor.



Fonte – Dados da pesquisa.

Em relação ao software “A-migo”, que compõe o kit da lousa digital interativa, foram feitos diversos testes durante as visitas técnicas, levantando algumas

incompatibilidades e limites do software em relação ao currículo escolar. A interface do software é bem comum, sua barra de ferramentas sendo similar à da maioria dos softwares, sua navegabilidade é boa, assim como, sua aparência. Ou seja, visualmente o software é adequado. No entanto, no que diz respeito a sua adequação à realidade educacional brasileira, bem como ao currículo em geral, deixa muito a desejar. Pois, suas ferramentas priorizam apenas a escrita cursiva, e conteúdos de geometria, por sua capacidade de desenhar polígonos, entre outros. No que diz respeito a alfabetização, o software conta com as letras do alfabeto sonorizadas, porém, em inglês, facilitando assim apenas a alfabetização na língua estrangeira.

O software não incorpora nenhum tipo aplicação voltada às ciências exatas, biológicas, ou humanas. Gerencia apenas uma interface interativa, muito limitada.

Relacionando esta seção ao conjunto de barreiras descrito anteriormente, é possível notar que há “a falta de acesso aos recursos”, no que diz respeito ao “software de má qualidade”, bem como, é possível adicionar um novo componente no que diz respeito a “organização inadequada”, quando levamos em conta os problemas de organização espacial das escolas. Nesse sentido, existe a possibilidade de fazer generalizações, no que diz respeito à implementação de tecnologias ao ambiente escolar, para grande parte, senão, para todas as escolas públicas brasileiras.

4.2. Quanto à formação e ao conhecimento do professor

O professor tem papel crucial no que diz respeito ao processo de implementação de qualquer tipo de tecnologia no ambiente escolar, pois, é por ele que todas essas tecnologias perpassam. Isto, pois, as tecnologias em sua grande maioria são implementadas, principalmente para servirem de instrumento, auxiliando o professor no processo de ensino aprendizagem. Cabe ressaltar que as tecnologias, por si só, não podem ser consideradas a solução definitiva para os problemas da educação, mas sim, instrumentos que podem potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Essa pesquisa contou com a participação de três docentes, que identificamos como P1, P2 e P3, cujos dados são mostrados na Tabela 1, a seguir:

Tabela 01 – .Dados das professoras.

	PROFESSORAS		
	P1	P2	P3
Idade	47	43	34
Anos de Magistério	19	17	9
Tempo na Unidade Escolar Investigada	15	12	4

Fonte – Elaboração própria.

Duas das três professoras (P3 e P1) fizeram uma especialização, ambas em psicopedagogia.

Um dos principais objetivos desta pesquisa diz respeito ao entendimento acerca das barreiras para implementação da lousa digital interativa no meio educacional. Nesse sentido, é de suma importância relacionar as respostas das professoras às entrevistas com o conjunto de barreiras anteriormente apresentadas. Analisando as respostas às entrevistas é possível inferir que, cada uma das professoras envolvidas se enquadram em níveis distintos de apropriação de tecnologias, bem como, da lousa digital interativa.

Quanto ao uso pessoal do computador e da internet cada uma das professoras faz um tipo de uso, o que nos possibilita relacionar a barreira de uso pessoal à barreira de diferença de idade. Nesse sentido, a professora mais jovem (P3) afirma usar tanto o computador quanto a internet *“todos os dias”*, enquanto que a professora de mais idade (P1) afirmou *“usar muito pouco [...] normalmente para fazer o que escola pede [...] na internet o facebook está sempre ligado”*. A professora (P2) nos relatou acerca do uso pessoal do computador e internet: *“Quando eu já estou trabalhando, quase todos os dias, pra pesquisa, busca de atividades, quase todos os dias, em casa”*. Dadas as respostas das professoras, é possível afirmar que a idade pode se tornar uma barreira para o uso das TIC. No entanto, faz-se necessário afirmar que a barreira idade, não é absoluta, pois, como é possível notar, a diferença de idade entre P3 e P2 não é grande, e, como nos foi relatado, P2 faz uso das tecnologias recorrentemente. Portanto, a variável idade/uso pessoal é relativa.

Outras questões importantes que podem ser relacionadas dizem respeito à formação específica dos professores em tecnologia, que englobam, formação em tecnologia buscada pelo professores, cursos oferecidos pela SME, e a capacitação para o uso da lousa digital interativa oferecida pela SME. As questões levantadas se relacionam com a barreira de falta de competência do professor, que pode ser dividida em outras três sub barreiras: falta de tempo para formação, falta de treinamento em habilidades específicas e a falta de foco nas TIC na formação inicial do professor.

Em relação a formação buscada pelo professor, apenas a professora P3 buscou por conta própria fazer um curso de Informática, três anos atrás. Os cursos realizados pelas professoras P1 e P2 foram cursos oferecidos pela SME. A professora P1 nos relatou: *“Sim (fez curso de informática). Quando fiz não tinha o computador em casa, então o que aconteceu, você fez o curso, mas não tinha o computador em casa, então acaba esquecendo tudo se não usar”*. Ainda em relação à formação em tecnologia, foi-nos relatado pela professora P2 o seguinte: *“Fiz já há algum tempo, há doze anos atrás, foi bem básico quando*

eu fiz”. De acordo com as professoras, a SME frequentemente oferece cursos e capacitações em tecnologia, mas, que nem sempre é possível realizá-los por causa dos horários que são disponibilizados. Segundo P2: *“Eles (SME) sempre oferecem, mas, por conta, de questão de horário, as vezes que não dá certo, outro curso que você está fazendo”*. A professora P3 também afirmou ter feito algum curso disponibilizado pela SME.

Em relação à capacitação específica para o uso da lousa digital interativa, foi-nos relatado que essa primeira capacitação foi obrigatória e foi disponibilizada em horário oposto ao horário de trabalho das professoras, e que, após este primeiro curso obrigatório, outros de caráter voluntário já foram oferecidos. Em relação à qualidade da capacitação, a conversa com as professoras foi efetuada com base nos quesitos: duração, conteúdo e material disponibilizado. Há uma concordância entre as três professoras em relação à insuficiência da capacitação, no que diz respeito à duração, conteúdo e material, que, no geral, como nos foi relatado por P1, P2 e P3: *“Poderia ter sido melhor”*. No que diz respeito a esses quesitos, a professora P2 nos relatou: *“[...] o primeiro curso foi mais uma apresentação mesmo; Fez a apresentação, mostrou todas as ferramentas, que a gente não conhecia, ninguém conhecia nada; [...] você tem que usar sempre pra você ir dominando tudo, porque às vezes você esquece de alguma coisa, aí você recorre à amiga que também fez; [...] agora se você fez, as pessoas que não utilizaram a lousa, quando passarem a utilizar talvez não se lembrem do que aconteceu lá. Foi básico. Aí conforme você vai usando, aí você vai se adaptando melhor, você vai conseguindo mexer bem com ela; [...] eu tenho uma apostilinha. Bem básica, todas as funções”*.

Para o uso efetivo das TIC no ambiente escolar é de suma importância que os professores busquem a renovação de seus conhecimentos em tecnologia, bem como, quando um município busca informatizar sua rede de ensino, disponibilize aos seus docentes tal formação continuada. Segundo os relatos não há barreiras no que diz respeito ao oferecimento de formação continuada, mas, sim em relação à falta de tempo, visto que, por mais que sejam oferecidos capacitações e treinamentos, os mesmos precisam ser disponibilizados para atender a todos os professores. Por outro lado, os professores que têm a possibilidade de fazer uso das TIC recorrentemente, precisam fazer reciclagens constantes, principalmente para manterem-se atualizados.

Um ponto importante que se relaciona com a competência do professor frente às TIC, é em relação à adequação dos conteúdos tradicionais às tecnologias. No caso da pesquisa, a adequação dos conteúdos à lousa digital interativa. Há diversos pré-requisitos para a utilização efetiva da lousa digital interativa em sala de aula, o principal deles é em relação à

apresentação dos conteúdos, ou seja, a transposição dos conteúdos. O professor precisa desenvolver uma gama de conhecimentos e práticas para poder transformar conteúdos “analógicos” em conteúdos “digitais”, tornando assim, a lousa digital interativa um instrumento capaz de potencializar a dinâmica nas salas de aula. Nesse sentido, questionamos as professoras acerca do tipo de atividades que eles costumam utilizar na lousa digital interativa, e se acreditavam na adequação delas.

Em resposta ao tipo de atividade a professora P1 nos respondeu: *“A maioria das atividades são as mesmas pesquisas que o livro pede. Ensino as crianças como pesquisarem como entrar no site, aí eles vão junto comigo, vendo se respondeu tudo que a gente queria, que a gente estava procurando. Quando eles têm dúvida de alguma coisa que aparece sempre. Qual a diferença do jacaré e do crocodilo? Vamos ligar a lousa, vamos ver. Então a gente usa mais para isso. E uma vez por mês para passar filme para eles. Jogos só uma vez ou outra, porque minha caneta sempre deu problema. Eu já não tenho muita habilidade com os jogos. Quando eu ponho alguma atividade assim que eles não vão interagir, eles vão olhar pra lousa e fazer no caderno ou a gente responde no teclado. Usando a caneta não”*. Em relação à adequação das atividades: *“São (adequadas). Como não usei muito, não tenho muita propriedade pra falar. Quando eles mostraram lá pra gente que você podia separar um trecho do filme, que você achou interessante separar aquela imagem pra depois você usar, coisa que eu não aprendi, eu achei muito interessante poder usar esse recurso pra poder relembrar, mas, assim, não tenho muita propriedade pra poder falar”*.

Em resposta ao tipo de atividade a professora P2 nos respondeu: *“Pesquisa coletiva com os alunos, realizo atividade de alfabetização, atividades de Língua Portuguesa, Matemática, História; Vídeo também, quando no material vem referencia algum filme; Aí trabalha a pesquisa mesmo que é pra fazer em casa a gente faz aqui na sala de aula porque nem todos os alunos conseguem fazer em casa, então a gente reforça aqui a pesquisa”*. Em relação à adequação das atividades: *“Você vai adequando de acordo com a idade que você está trabalhando, entendeu; De acordo com a idade que você vi trabalhando você vai adequando. A alfabetização você vai trabalhar em um tipo de atividade. A própria pesquisa, pra séries de 4º e 5º ano é outro tipo de pesquisa, eles até conseguem fazer sozinhos. Os menores você vai ajudando, ensinando; São os primeiros passos pra realizarem a pesquisa”*.

Em resposta ao tipo de atividade a professora P3 nos respondeu: *“Interdisciplinar; Pesquisas, textos, interpretação, jogos, etc”*. Em relação à adequação das atividades: *“Há necessidade de adequar e selecionar, segundo a faixa de etária trabalhada.”*

É possível notar que a lógica adotada pelas professoras, em relação à transposição dos conteúdos, está na adequação da linguagem, bem como a seleção de atividades a ser exibida de acordo com as necessidades e faixa etária dos alunos. No entanto, pelo que foi observado, ainda há muito para avançar no que diz respeito à transposição dos conteúdos, visto que, pouco se pode observar com relação às professoras usando a lousa digital interativa para apresentação dos conteúdos.

Por se tratar de uma pesquisa que se propõe a investigar as barreiras para implementação da lousa digital interativa no meio escolar, torna-se importante dar ênfase às respostas das professoras acerca de suas inseguranças frente às TIC. A questão dirigida a elas foi dividida em quatro partes: insegurança em relação ao uso das tecnologias, a falta de conhecimento em informática (hardware e softwares), falta de conhecimento pedagógico para o uso, e falta de conhecimento em relação a defeitos e problemas durante a manipulação do hardware.

Em resposta a essas questões a professora P1 afirmou: “*Sim (tem insegurança); Acho que sou da geração que tinha muito medo de quebrar porque apanhava, então é aquela pessoa que tem medo de se aprofundar muito e de repente, aí deu pau no computador, deu problema; Não (falta de conhecimento pedagógico); Sim (defeitos de hardware)*”.

A professora P2 respondeu: “*Eu acho que todo mundo tem (insegurança), porque são coisas novas que aparecem todo dia; Então você fica insegura, mas, essa insegurança não pode deixar o professor fique pra trás e não corra atrás pra procurar; A gente pesquisa, vai atrás, procura ajuda da amiga, ela vem ajuda, sempre tem aquele que consegue visualizar melhor, entender mais rápido, a gente vai ajudando um ao outro, mas, a gente tem; Sim (falta de conhecimento); No início, logo que eles colocaram, a gente tinha um pouco de dificuldade; Uma colega ajudava a outra, porque às vezes não estava dando certo, era um fiozinho que estava ali, faltando; Agora não, agora você já consegue; Não está dando certo aqui, pode ser a tomadinha ali; Você vai lá é tranquilo; Só quando é uma coisa assim que sai fora da normalidade, aí a gente chama os técnicos; Não (falta de conhecimento pedagógico); Você vai pesquisa; Você busca se tem dúvida aqui a gente, uma ajuda a outra; Tem dificuldade a gente senta dá pra fazer isso, troca muito, então dá pra fazer [...] aqui é um ajudando o outro; Não (defeitos de hardware); no início, eu particularmente, tinha um pouco de receio, tudo novo, você não sabe, aí, o que será que aconteceu? Agora não, você já sabe o que pode ser. Então a gente já usa com mais tranquilidade; Qualquer probleminha, uma pergunta, tá acontecendo isso? Pode ser isso ou não? Caso a gente não consiga resolver, a gente recorre à funcionária do laboratório, caso ela não consiga, aí ela já liga pro pessoal*”.

A professora P3 afirmou não ter nenhum tipo de insegurança em relação ao uso das tecnologias, à falta de conhecimento em informática (hardware e softwares), à falta de conhecimento pedagógico para o uso, e em relação a defeitos e problemas durante a manipulação do hardware, pois, *“na escola as professoras trabalham em equipe, uma ajudando a outra”*.

As professoras têm visões distintas sobre aspectos questionados e reconhecem, em parte, suas dificuldades no uso das tecnologias, e apresentam uma solução eficaz para superação das barreiras, a ajuda mútua e o trabalho em equipe. Na unidade pesquisa é visível que o trabalho em equipe tem início no trabalho de gestão da diretora e se propaga em toda unidade.

4.3. Análise das aplicações utilizadas

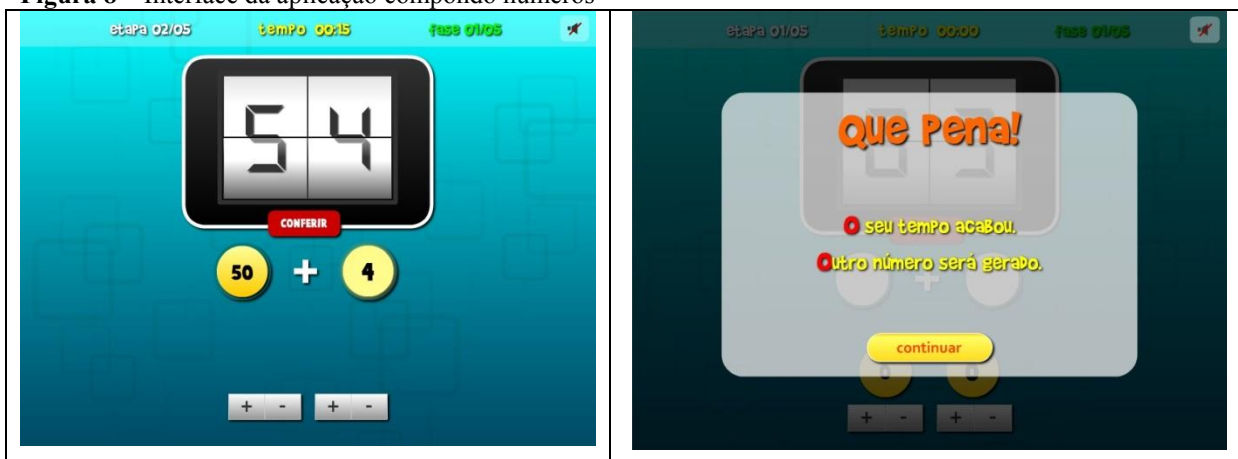
Para fornecer informações acerca do uso e apropriação das lousas digitais interativas, por parte tanto das professoras quanto dos alunos, foram sugeridas diversas aplicações às professoras, de acordo com o currículo, para que pudessem escolher de acordo com sua relevância frente aos conteúdos, levando em conta, também, os materiais disponíveis na internet. Com isso, faremos, nessa seção, uma breve avaliação das aplicações usadas na pesquisa, buscando compreender suas contribuições, bem como, suas insuficiências. No entanto, antes de prosseguir nesta análise, é preciso fazer uma breve reflexão acerca da disponibilização das aplicações educacionais na internet. Há hoje um número pequeno, porém, crescente de repositórios surgindo na internet. No entanto, ainda são poucos frente à demanda por atividades educacionais. Mais aquém do que a quantidade de repositórios é a qualidade e relevância das aplicações oferecidas. Pouquíssimas aplicações estão realmente contextualizadas com o currículo escolar: assim, acaba-se então usando jogos, ditos educativos. Mais adiante apresentaremos alguns dos problemas encontrados nesses jogos.

Foram usadas ao todo cinco aplicações, sendo duas nos terceiros anos e três no quinto ano. As aplicações usadas nos terceiros anos estavam relacionadas ao ensino dos numerais (unidades, dezenas e centenas). A primeira aplicação feita com os terceiros anos denominava-se Composto Números¹⁴ e tinha como objetivo a decomposição dos numerais em unidades, dezenas, centenas e milhares, como podemos ver na Figura 8 a seguir.

¹⁴

<http://www.noas.com.br/ensino-fundamental-1/matematica/compondo-numeros/>

Figura 8 – Interface da aplicação compondo números



Fonte: <http://www.noas.com.br/ensino-fundamental-1/matematica/compondo-numeros/>

A aplicação, no geral, é condizente com o conteúdo, e atendeu em parte as necessidades das professoras, tendo como foco prático levar os alunos a lousa digital interativa. O problema por nós encontrado acerca dessa aplicação foi em relação à contagem de tempo, característica muito comum a jogos, que por sua vez não contribui para o processo educativo. Outro ponto negativo, este apontado por uma das professoras (P1), foi em relação à mudança automática do nível de dificuldade, onde a aplicação muda de fase a cada cinco etapas, passando da decomposição de dezenas para centenas, milhares, dezenas de milhares, centena de milhares, tendo como último nível a decomposição de milhões, e, naquele momento de aprendizagem o melhor seria manter o exercício focado apenas na decomposição de dezenas e centenas, pois, este era o conteúdo específico.

A segunda aplicação apresentada, aos terceiros anos, foi retirada de um repositório internacional¹⁵ e traduzida. O nome original da aplicação em inglês era: “*Place value made easy*”, mas, após a tradução a denominamos como: Mais de 1000, de acordo com título dado ao conteúdo no material dos alunos. A aplicação também era condizente com o conteúdo e atendeu em parte as necessidades das professoras, tendo como foco a exposição do conteúdo pelas professoras. O ponto negativo da aplicação ficou por parte da tradução, pois, ao invés de introduzir um texto produzido pelas professoras, optou-se pela tradução literal, ignorando o contexto.

Todas as atividades foram apresentadas para as professoras tanto dos terceiros, quanto para a professora do quinto ano. A professora do quinto ano (P3) escolheu para primeira aplicação uma atividade de adição denominada: Acerte o Resultado (Figura 9), onde o objetivo era fazer um cálculo de adição o mais rápido possível. Essa atividade atendeu as

¹⁵

<http://www.sheppardsoftware.com/mathgames/placevalue/value.swf>

necessidades da professora, e tinha como foco a participação do aluno. A aplicação, por mais que seja para a prática da adição, não é uma aplicação recomendada para uso coletivo, podendo ser usada de forma individualizada para que os alunos possam praticar, mas, não em sala de aula. Consideramos este tipo de aplicação útil apenas para a realização de diagnóstico junto aos alunos, por ser um momento mais voltado à ludicidade, e por se tratar de uma aplicação com características de jogo, os alunos se soltam mais não temendo errar, focam apenas na diversão, possibilitando que o professor possa ter um outro olhar sobre o quanto seus alunos se apropriaram ou não do conhecimento que o jogo exige.

Figura 9 – Interface da aplicação Acerte o Resultado



Fonte: <http://www.noas.com.br/ensino-fundamental-1/matematica/acerte-o-resultado/>

Para a segunda e terceira atividades foi-nos solicitado, pela professora do quinto ano, aplicações relacionadas aos conteúdos de orientação espacial e ao conteúdo de área e perímetro. Foram encontradas duas atividades relacionadas ao conteúdo de Área e Perímetro em repositório internacional¹⁶ que se mostravam adequadas. Ambas foram traduzidas e apresentadas à professora, que, devido à complexidade das aplicações sugeriu que as deixássemos para terceira aplicação, dando-lhe tempo para melhor estudá-las. Assim sendo, a

¹⁶ <http://www.genmagic.net/educa/>

segunda aplicação deveria ser sobre o conteúdo acerca de orientação espacial. Após muitas buscas para esse tema não encontramos aplicações, em nenhum repositório, que fossem adequadas ao momento de aprendizagem.

Dessa forma, optou-se por usar um jogo que mais se aproximava do contexto da aula, visto que a professora preferia aplicações que levassem os alunos à lousa digital interativa. Então, lançamos mão da aplicação denominada: Daqui pra lá, de lá pra cá (Figura 10), que tinha por objetivo conduzir um “*avatar*”¹⁷ aos locais indicados usando o mínimo de passos, ou seja, se orientando no mapa, buscando os caminhos mais curtos. A atividade atendeu as necessidades da professora, pois, ela queria um diagnóstico acerca do quanto os alunos haviam se apropriado de conceitos como: esquerda, direita, frente e atrás. E como pôde se constatar, alguns alunos ainda têm certa dificuldade em distinguir direita de esquerda.

Figura 10 – Interface da aplicação Daqui pra lá, de lá pra cá



.Fonte: <http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/jogo-espaco-forma-428061.shtml>

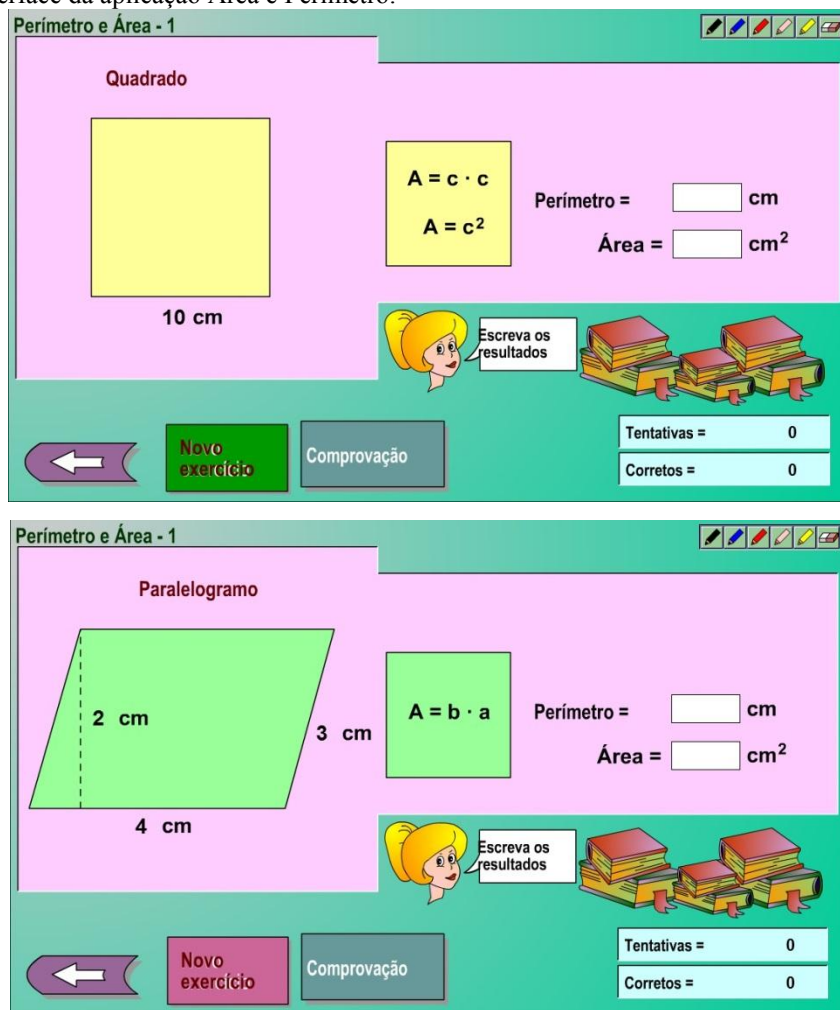
A terceira e última aplicação, feita junto ao quinto ano, estava relacionada ao conteúdo de perímetro e área, e foi realizada após a professora se familiarizar com a aplicação, bem como, ter iniciado o conteúdo junto aos alunos de forma tradicional. A aplicação em questão denominava-se: Perímetro e Área (Figura 11), e tinha como objetivo, levar os alunos a lousa digital interativa, onde deveriam resolver exercícios acerca da área e perímetro de polígonos regulares. A atividade atendeu as necessidades da professora, pois, além de propiciar um diagnóstico sobre os conhecimentos dos alunos até aquele momento, dinamizou a prática dos exercícios em sala de aula.

No geral, as aplicações utilizadas foram potencialmente adequadas, principalmente se levarmos em conta o pequeno número de repositórios nacionais e a

¹⁷ Avatar significa manifestação corporal de um ser superpoderoso, na religião hindu. Esta palavra também tem sido muito usada pela mídia e em informática, porque são criadas figuras semelhantes ao usuário, por exemplo, nas redes de relacionamento, permitindo a personalização dentro do computador, ganhando assim um corpo virtual. Esta criação fica parecida com um avatar por ser uma transcendência da imagem da pessoa. (<http://www.significados.com.br/avatar/>)

qualidade das aplicações disponibilizadas por eles. É de suma importância levantar os materiais disponibilizados pelos repositórios, bem como, contrastá-los com o currículo obrigatório, pois, muito pouco do que é disponibilizado atende as necessidades dos professores.

Figura 11 – Interface da aplicação Área e Perímetro.



Fonte: <http://www.genmagic.org/repositorio/albums/userpics/arperc.swf>.

Quando as aplicações não condizem com o que é ensinado em sala de aula, tais repositórios não passam de sites de jogos com fundo educativo, sem o mínimo critério para o desenvolvimento de atividades próprias para serem utilizadas nas lousas digitais interativas, e muitas vezes, nem no computador. O que pode tornar os softwares disponibilizados por estes repositórios uma barreira para o uso da lousa digital interativa, pois, ao não se adequar a realidade concreta do currículo escolar, contribuem para inviabilização dos instrumentos tecnológicos. O hardware da lousa digital interativa conecta o aluno ao software, que por sua vez, deve traduzir as ações dos alunos em uma resposta visual. Assim, um software inadequado pode não traduzir as ações dos alunos de acordo com o que foi planejado pelo

professor, que por sua vez, pode a partir disso perder a motivação em relação ao hardware, criando uma resistência a tecnologia.

4.4. Análise da utilização das lousas digitais interativa em aula

A lousa digital interativa por si só, não muda a realidade em sala de aula, mas, sua presença física e utilização somam um reforço externo, que pode mudar o comportamento dos alunos positivamente, pois, a tecnologia atua como motivador. Por ser algo muitas vezes novo, suscita a curiosidade do aluno, levando-o a se concentrar mais. Também pode promover alguma indisciplina, devido à ansiedade causada. Por estar ligada diretamente a um computador, é mais eficaz para apresentar certos conteúdos, pois, pode apresentá-los com movimentos, e, principalmente, propiciar complexas formas de interação.

As filmagens feitas no decorrer da pesquisa nos possibilitaram levantar um conjunto de informação sobre como a lousa digital interativa vem sendo usada e como seu uso reflete nos alunos. O comportamento dos alunos varia de acordo com a quantidade de uso que eles habitualmente fazem dela, ou seja, quanto mais os alunos fazem uso da lousa digital interativa, mais pacientes e mais comportados eles ficam. Os alunos não eram obrigados a ir à lousa, mas, poucos se negaram a isso.

Foi possível observar que os alunos que não foram à lousa, não foram por terem alguma dúvida em relação ao conteúdo, ou seja, por medo de não saberem fazer a atividade. Enquanto um aluno estava na lousa os demais se comportavam de maneira distinta, mas, todos sempre muito participativos. Dando sugestões sobre o exercício para o colega que estava na lousa, principalmente, quando errava o exercício: os colegas o corrigiam, ou então ele trocava informações com o colega mais próximo, e às vezes com o colega mais distante.

Quando os alunos se dirigiam à lousa digital interativa, as professoras orientavam aqueles que tinham mais dificuldade diante dela: sempre que era necessário retomavam os conteúdos e, se existisse a necessidade, faziam algum tipo de intervenção. No entanto, do que foi possível observar, não é uma prática recorrente das professoras usarem a lousa digital interativa para apresentar os conteúdos aos alunos, estando mais preocupados em levá-los a fazer atividades na lousa. Só foi possível observá-las fazendo uso da lousa digital interativa, para apresentar os conteúdos, quando encontramos uma atividade que atendessem à demanda das professoras de forma adequada para tal finalidade.

Por fim, realizamos uma breve entrevista com os alunos, onde os questionamos sobre a lousa digital interativa, buscando compreender como esses alunos observam e se relacionam com o instrumento tecnológico, como podemos ver na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2 – Respostas da entrevista dos alunos

TURMA	3ºA		3ºB		5ºA		MÉDIA	
PERGUNTA/RESPOSTA	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Entende melhor a aula quando a professora usa a lousa digital interativa?	70%	30%	78,94%	21,06%	40%	60%	62,98%	37,02%
Gosta de ir a lousa digital interativa fazer exercícios?	95%	5%	94,73%	5,27%	100%	0	96,58%	3,42%
Prefere que a professora só explique a matéria sem usar a lousa digital interativa?	95%	5%	52,63%	47,27%	5%	95%	50,88%	49,12%
Tem vergonha de ir a lousa digital interativa?	40%	60%	15,78%	84,22%	55%	45%	36,93%	63,07%
Acha que fazer exercícios na lousa digital interativa é mais divertido do que no caderno?	100%	0	89,47%	10,53%	95%	5%	94,82%	5,18%
Acha que na lousa digital interativa os exercícios são muito rápidos?	100%	0	89,47%	10,53%	85%	15%	91,49%	8,51%
Acha que na lousa digital interativa dá para ver melhor as imagens?	100%	0	84,21%	15,79%	50%	50%	78,07%	21,93%
Acha que a professora deveria usar mais a lousa digital interativa?	95%	5%	100%	0	80%	20%	91,67%	8,33%

Fonte – Elaboração própria

Cabe ressaltar que há diferenças contrastantes entre as respostas dos alunos dos terceiros anos em relação aos alunos do quinto ano, e cremos que tais diferenças tem relação direta ao fator idade, que de acordo com a pergunta geraram respostas inesperadas. No geral, os alunos veem a lousa digital interativa de forma extremamente positiva, mas, segundo suas respostas, a maioria (50,88%) ainda “prefere que a professora explique a matéria na lousa tradicional”, sendo que, tal preferencia parte principalmente dos alunos dos terceiros anos, em oposição aos alunos do quinto ano onde 95% que preferem que a professora explique os conteúdos utilizando a lousa digital interativa. No entanto, 60% dos alunos do quinto ano alegam não entender melhor os conteúdos quando a professora utiliza a lousa digital

interativa, comparado a 75%, em média, dos alunos dos terceiros anos que acham o contrário, que entendem melhor os conteúdos quando apresentados pela lousa digital interativa.

Em relação as demais questões não há contradições, e no geral os alunos tem grande preferencia no uso da lousa digital interativa, mesmo quando em média 63% tem vergonha de ir a lousa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na revisão sobre as teses e dissertações correlatas ao tema deste trabalho, encontramos poucos trabalhos que se propuseram a compreender o processo de implementação e uso das lousas digitais, portanto é possível considerar que este trabalho tem um alto grau de relevância uma vez que a abordagem adotada é inédita.

A partir da revisão bibliográfica e do referencial teórico adotado, optamos por analisar o uso das lousas digitais segundo um conjunto de barreiras que normalmente se opõe ao processo de implementação das TIC na escola. A agência BECTA, apresenta uma gama de conclusões apontadas por diversos autores a respeito deste tema, evidenciando que, as barreiras existentes para uma boa prática pedagógica podem se referir a critérios distintos. No relatório, o autor concluiu que existem dois conjuntos de barreiras – externas e internas – as quais possuem uma profunda relação. São consideradas barreiras internas – falta de confiança e ansiedade dos professores frente ao computador, resistência à mudança e atitudes negativas, e ausência de percepção de benefícios. Enquanto que, são consideradas barreiras externas – falta de acesso aos recursos, falta de tempo, falta de competência do professor, e problemas técnicos.

Assim, durante o trabalho buscamos investigar profundamente o conjunto de barreiras existentes para a implementação da Lousa Digital no contexto de sala de aula, bem como, as condições efetivas para o desenvolvimento do trabalho docente, e outros fatores limitantes condizentes aos processos de ensino aprendizagem, de maneira geral, a que todas as escolas estão sujeitas.

Durante a pesquisa foi possível constatar que tanto escola quanto as professoras envolvidas na pesquisa, já haviam superado barreiras como as de: falta de confiança e ansiedade dos professores frente ao computador, resistência à mudança e atitudes negativas, ausência de percepção de benefícios, falta de competência do professor, e problemas técnicos. No entanto, não podemos esquecer que algumas destas barreiras, superadas ou não, podem ser transitórias, ou seja, mesmo estando superadas no momento, podem voltar a aparecer no futuro. Um exemplo disto é em relação a falta de competência dos professores, que se não houver capacitação continuada em relação ao uso destas e outras tecnologias, ao passo em que elas forem avançando, escola e professores podem ficar desatualizados, e por muitas vezes, não conseguirem utilizá-las adequadamente.

Muitas barreiras foram superadas pelas professoras, no entanto, não podemos afirmar que não haja barreiras a serem superadas. Muito ainda precisa ser feito para que a

lousa digital interativa seja utilizada de forma efetiva, principalmente pelas professoras. Retomaremos brevemente o conjunto de barreiras apresentadas na segunda seção, para que possamos contrastar com a realidade da unidade escolar investigada.

Não há relatos de “falta de confiança e ansiedade” por parte das professoras para o uso das TIC em sala de aula. Em relação à falta de competência, as professoras afirmaram terem realizado, mesmo que de longa data, algum curso de informática. Em relação à falta de tempo para a formação, podemos enquadrar enquanto uma barreira da escola, pois, os treinamentos acabam sendo inviabilizados para as professoras, devido aos horários que são disponibilizados pela SME. E falta de treinamento em geral não acontece, visto que, duas professoras relataram ter feito seus respectivos cursos de informática em um curso oferecido pela SME.

No que diz respeito à falta de recursos, só há em relação à qualidade dos softwares. Tanto do software A-Migo, quanto das aplicações disponibilizadas pelos repositórios. No que diz respeito a hardwares de má qualidade, apenas a caneta interativa deixa a desejar no conjunto da lousa digital interativa da unidade. Não houve relato, nem foi percebido pela pesquisa “in loco”, a presença de alguma das demais sub barreiras ligadas à falta de recursos, tais como: falta de hardware; má organização dos recursos; e a falta de acesso pessoal para o professor.

Em relação a problemas técnicos e suas sub barreiras: o medo das coisas darem errado e falta de suporte técnico, também não houve nenhum tipo de relato da existência dessa barreira atualmente. Nas entrevistas, as professoras afirmaram que, a princípio, havia sim, certo receio de defeitos que não pudessem ser solucionados, sem a necessidade de chamar o suporte técnico. No entanto, como foi relatado, hoje esse receio não existe mais, pois, foram aprendendo a lidar com os defeitos, e solucioná-los por conta própria, e, quando não era possível, sabiam que o suporte técnico resolveria os problemas rapidamente.

As professoras que têm a lousa digital interativa em suas salas de aula, não apresentam nenhum tipo de resistência à tecnologia, e demonstraram ser adeptas da implementação da TIC no ambiente escolar. Veem as TIC como um caminho natural, e a lousa digital interativa como um instrumento importante, principalmente para os alunos.

Verificamos que a maioria dos alunos, cerca de 63% entendem melhor a aula quando a professora faz uso da lousa digital interativa. Que cerca de 97% deles gostam de fazer atividades na lousa digital, e cerca de 95% acham que fazer os exercícios na lousa é mais divertido, e 92% acham que fazer os exercícios na lousa é mais rápido, e a professora deveria usá-la mais vezes.

A escola investigada teve pelos últimos três anos consecutivos as melhores notas do município no SARESP, mas, não temos como averiguar se essas notas são ou não reflexo direto da implementação da lousa digital interativa. Também, não foi possível encontrar nenhum tipo de evidência em relação a barreiras ligada a questão de gênero, visto que, o corpo docente é composto em sua grande maioria por mulheres, e os homens que trabalham na unidade quase não tem contato com essas tecnologias.

Como relatado na quarta seção, uma das professoras, afirmou ter certas dificuldades em relação ao uso das tecnologias, e foi possível, com isso, relacionar a barreira de formação com a barreira de diferença de idade, visto que, a professora em questão é a de idade mais avançada dentre as que foram investigadas. Também foi possível incorporar mais uma barreira ao rol das barreiras elencadas na segunda seção, que podemos denominá-la como uma barreira organização espacial, devido à dificuldade e até à impossibilidade de implementar uma TIC pela existência de problemas estruturais de ordem arquitetônica e dificuldade de acesso a recursos básicos, como, a energia elétrica, devido a falta de planejamento em relação a mudanças que podem ocorrer nas salas de aula com o passar dos anos, principalmente levando em conta a evolução e incorporação das tecnologias ao ambiente escolar.

Durante todo o processo de investigação mantivemos o foco na principal característica da lousa digital interativa, a capacidade de proporcionar interações mais dinâmicas do professor e dos alunos com os conteúdos, do professor com os alunos, e dos alunos com os alunos. Acreditamos que as lousas digitais interativas são instrumentos voltados principalmente para o uso do professor, com a apresentação de conteúdos, e secundariamente para o uso do aluno. Com os recursos tecnológicos de hoje o professor pode preparar suas aulas usando diversas ferramentas, sempre podendo modificá-las, acrescentando ou retirando fragmentos do conteúdo. A lousa digital interativa usada em toda sua potencialidade pelo professor pode dinamizar a apresentação de conteúdos, que na lousa tradicional estariam estáticos, enquanto que na lousa digital interativa ele pode estar em movimento, podendo se transformar em algo completamente novo, ser fracionado, multiplicado, movido, entre outras coisas. Porém, ainda não há repositórios que produzam em larga escala conteúdos para os professores, e quando produzem, não há a possibilidade do professor fazer alterações para sua realidade de sala de aula. Assim sendo, é possível afirmar que a principal barreira para o uso efetivo da lousa digital interativa pelo professor é a falta de aplicações adequadas e adequáveis.

Com base no conjunto geral de dados coletados durante a pesquisa, podemos constatar que uma das maiores barreiras encontradas para uso efetivo da lousa digital nas salas de aulas hoje é a dificuldade dos professores usarem a “linguagem digital”. Ou seja, os professores ainda não possuem experiência suficiente para abordar os objetos de conhecimento (conteúdos) a partir de uma perspectiva dos conteúdos digitais. Estamos chamando de conteúdos digitais, neste momento, todo e qualquer recurso em suporte digital, como imagens, vídeos, simulações, objetos de aprendizagem e jogos que possam ser utilizados com fins didáticos. Este processo é complexo, pois envolve selecionar, relacionar e usar esses recursos adequadamente para que tenham impacto positivo sobre a aprendizagem. Queremos ressaltar que não basta utilizar a tecnologia somente como um componente lúdico e motivador, mas deve ser entendida como um instrumento capaz de ajudar os professores na exposição dos conteúdos para que os alunos possam compreendê-los melhor e/ou mais facilmente.

Neste momento em que a tecnologia está se tornando acessível às escolas, é preciso cuidado para não usá-la de “forma gratuita”, sem estar associada a objetivos de aprendizagem, sem um planejamento prévio das atividades, sem uma compreensão clara de como aquele recurso vai colaborar para a compreensão do conteúdo curricular. Se ignorarmos estes aspectos, a médio prazo, provavelmente nos decepcionaremos com os resultados das TIC na educação.

A maior contribuição desta pesquisa é em relação ao conjunto de barreiras apresentadas, bem como, da discussão feita acerca da qualidade dos repositórios e das aplicações disponibilizadas por eles. A pesquisa também nos revelou outra função para a lousa digital interativa associada às aplicações, enquanto instrumento eficaz para realização de avaliação diagnóstica, pois, coloca o aluno diante de uma situação problema em que ele necessita de alguns conhecimentos prévios, mas que, por estar motivado, age espontaneamente. Também suscitou-nos algumas indagações sobre a questão da organização espacial e adequação das salas de aula para receber tecnologias diversas.

REFERÊNCIAS

- ALBAUGH, P. The role of skepticism in preparing teachers for the use of technology. 'Education for community': a town and gown discussion panel, Westerville, OH, 1997.
- ALMEIDA, F. J. de; FONSECA Jr, F. M. Aprendendo com Projetos: Coleção Informática para a Mudança na Educação. Brasília: MEC, SEED – Programa Nacional de Informática na Educação – PROINFO, 2000.
- ALMEIDA, F.J; FONSECA Jr., F.M. Proinfo: Projetos e ambientes inovadores. Secretaria da Educação à Distância. Brasília: Ministério da Educação, 2000.
- ALONSO, C. *et al.* Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora. 5.ed. Bilbao: Ediciones Mensajero, 2002.
- AMARAL, S. F. As novas tecnologias e as mudanças nos padrões de percepção da realidade. In: SILVA, T. E. A leitura nos oceanos da internet. São Paulo: Cortez, 2003. p. 107-126.
- AMARAL, S. F. TV Digital Interativa Aplicada na Educação. In: Simpósio internacional sobre novas competências em tecnologias digitais interativas na educação, 1., 2007, São José dos Campos. Palestra. Campinas: Unicamp, 2007.
- AUSUBEL, D. Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva Editora Plátano, 2003.
- BARROS, D. M. V. Estilos de Aprendizagem e o uso das tecnologias digitais interativas. Curso pós-graduação Faculdade de Educação Unicamp, junho de 2007.
- BEAUCHAMP, G; KENNEWELL, S. Interactivity in the classroom and its impact on learning. Computers & Education, 54, p. 759–766, 2010.
- BECTA (2004). A review of the research literature on the barriers to the uptake of ICT by teachers. Disponível em: http://partners.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page_documents/research/barriers.pdf.
- BECTA. (2007). Evaluation of the primary schools whiteboard expansion project. Disponível em: <http://research.becta.org.uk>.
- BELONNI, I. Metodologia de avaliação em políticas públicas: uma experiência em educação profissional. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- BERMAN, P and MCLAUGHLIN, M. Federal Programs Supporting Educational Change, Vol. II: Factors Affecting Change Agent Projects, The Rand Corporation, R-1589/2HEW, 1975.
- BESA. ICT in UK State Schools 2002: A summary report. 2002.
- BETCHER, Chris; LEE, Mal. The interactive whiteboard revolution: teaching with IWBs. Victoria: ACER - Australian Council for Educational Research, 2009.

BONI, V.; QUARESMA, S.J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC. Vol. 2 nº 1 (3), 2005, p. 68-80

BOSLEY, C., MOON, S. Review of existing literature on the use of Information and Communication Technology within an educational context. Derby: Centre for Guidance Studies, University of Derby, 2003.

BRADLEY, G., RUSSELL, G. Computer experience, school support and computer anxieties. Educational Psychology, 17 (3), pp.267-284. 1997.

BUTLER, D., SELBOM, M. Barriers to adopting technology for teaching and learning. Educase Quarterly, 25 (2), pp.22-28. 2002.

CASTELLS, M. A Galáxia internet, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

CAVALCANTI, P. A. Avaliação de políticas, programas e projetos: uma contribuição para área educacional. Campinas: FE/UNICAMP, 2002. (Dissertação de Mestrado).

COTTON, J. W. Antecedentes históricos da teoria de aprendizagem. Enciclopédia Internacional da Educação. Barcelona: MEC e Vicens-Vives, 1989.

COX, M., PRESTON, C., COX, C. What factors support or prevent teachers from using ICT in the primary classroom. Paper presented at the British Educational Research Association Annual Conference. University of Sussex at Brighton. 1999.

CUBAN, L. The technology puzzle. Education Week, 18 (43). 1999.

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, 38 (4), pp. 813 – 834. 2001.

CURWOOD, J. S. (2009). Education 2.0: The case for interactive whiteboards. *Instructor*, 118(6), 29-33.

DAWES, L. The National Grid for Learning and the professional development of teachers: outcomes of an opportunity for dialogue. PhD thesis. 2000.

E-LEARNING NORDIC 2006: Impact of ICT on Education', Denmark: Ramboll Management, 2006.

ERTMER, P.E.A. Examining teachers' beliefs about the role of technology in the elementary classroom. Journal of Research on Computing in Education, 32 (1), pp.54-72. 1999.

EUROPEAN COMMISSION. Commission staff working paper: eEurope 2002 Benchmarking: European youth into the digital age. SEC(2003)72 Brussels: Commission of the European Communities. 2002.

FABRY, D., HIGGS, J. Barriers to the effective use of technology in education. Journal of Educational Computing, 17 (4), pp.385-395. 1997.

FIDEL, Raya. The case study method: a case study, In: GLAZIER, Jack D. & POWELL, Ronald R. *Qualitative research in information management*. Englewood, CO: Libraries Unlimited, 238p. p.37-50. 1992.

GARDNER, H. Estruturas da Mente: a Teoria das Múltiplas Inteligências. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

GOMEZ, Gregório R; FLORES, Javier; JIMÉNEZ, Eduardo. *Metodologia de la Investigacion Cualitativa*, Malaga: Ediciones Aljibe, pp. 378. 1996.

GUBA, Egon; LINCOLN, Yvonna. Competing paradigms in qualitative research In DENZIN, Norman; LINCOLN, Yvonna (Ed) (1994) *Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, pp. 105-117. 1994.

GUHA, S. (2000). Are we all technically prepared? Teachers' perspectives on the causes of comfort or discomfort in using computers at elementary grade teaching. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for the Education of Young Children Atlanta, GA, November 8-11, 2000.

HARRISON, C. et al. ImpaCT2: The impact of information and communication technologies on pupil learning and attainment. ICT in Schools Research and Evaluation Series, No. 7, DfES/Becta. 2002.

HERNANDEZ, F. e outros. Aprendendo com as inovações nas escolas. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

HONEBEIN, P.C.; DUFFY, T.M; and FISHMAN, B.J. Constructivism and the design of learning environments: context and authentic activities for learning, 1993. In T.M. Duffy; J. Lowyck; and D.H. Jonassen (Ed.), *Designing environments for constructive learning* (pp. 87-108). Heidelberg, Germany: Springer-Verlag Berlin.

JONASSEN, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth, (Eds.), *Instructional-design theories and models, A new paradigm of instructional theory*, Volume II (pp. 215 - 239). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

KENSKI, V. M. Novas tecnologias, o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. Disponível em: <http://www.ufba.br/~prossiga/vani.htm>.

KIRKWOOD, M., VAN DER KUYL, T., PARTON, N., GRANT, R. The New Opportunities Fund (NOF) ICT training for teachers programme: Designing a powerful online learning environment. Paper presented at the European conference on educational research. Edinburgh, 20-23, 2000.

KUENZER, A. Z. Competência conhecimento e competências no trabalho e na escola. Rio de janeiro. 2003 . Disponível em: <http://www.senac.br/informativo/BTS/282/boltec282a.htm>.

LARNER, D., TIMBERLAKE L. (1995). Teachers with limited computer knowledge: variables affecting use and hints to increase use. The Curry School of Education, University of Virginia.

LEE, D. Factors influencing the success of computer skills learning among in-service teachers. *British Journal of Educational Technology*, 28 (2), pp.139-141. 1997.

LÉVY, P. (1999) *Cibercultura*. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34.

MANTERNACH-WIGANS, L., et al.. (1999). Technology integration in Iowa high schools: perceptions of teachers and students. College of Education, Iowa State University.

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

MARCONI, M.A; LAKATOS, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo: Editora Atlas, 6a. ed., 2007.

McCRUMMEM, S. (2010, June 11). Some educators question if whiteboards, other high-tech tools raise achievement. *Washington Post*. Disponível em: <http://www.washingtonpost.com>

McLUHAN, M. Os meios de comunicação como extensões do homem. 13.ed. São Paulo: Cultrix, 2003.

MERRIAM, Sharan. Qualitative Research and Case Studies Applications in Education: Revised and Expanded from Case Study Research in Education, San Francisco: Jossey-Bass Publishers. 1998.

MINAYO, M.C.S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

MONTILLA, S. P. Propuestas para el uso de la pizarra digital interactiva com el modelo CAIT (Construtivo, Auto-regulado, Interativo, Tecnológico).Fundación Encuentro: Madrid, 2005.

MOSS, G. et al.The Interactive Whiteboards, Pedagogy and Pupil Performance Evaluation: An Evaluation of the Schools Whiteboard Expansion (SWE) Project: London Challenge. London: School of Educational Foundations and Policy Studies - Institute of Education (University of London), 2007.

MUMTAZ, S. Factors affecting teachers' use of information and communications technology: a review of the literature. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 9 (3), pp.319-341. 2000.

MURPHY, C., GREENWOOD, L. Effective integration of Information and Communications Technology in teacher education. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 7 (3), pp.413-429. 1998.

NETP- National Education Technology Plan 2010. Government Report, USA. 2010.

OFSTED. ICT in Schools: effect of Government initiatives: Progress report, 2002.

OLIVEIRA, M. K. de. (1995). Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico. 4.ed. São Paulo: Scipione.

PELGRUM, W. J. Infrastructure. In W. J. Pelgrum & R. E. Anderson (Eds.), *ICT and the emerging paradigm for life long learning*. Amsterdam: IEA. 1999.

PELGRUM, W. J. Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers and Education*, 37 pp.163-178. 2001

PINA, A., HARRIS, B. Increasing teachers' confidence in using computers for education. Paper presented at the Annual Meeting of the Arizona Educational Research Organisation, 1993.

PONTE, João Pedro. O estudo de caso na investigação em educação matemática. 1994.

PRICEWATERHOUSECOOPERS. Teacher workloads study: Interim report for the DfES. 2001.

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

ROBERTSON, S., CALDER, J., FUNG, P. Pupils, teachers and palmtop computers, *Journal of computer assisted learning*, 12 pp.194-204. 1996;

ROSS, J., HOGABOAM-GRAY, A., HANNAY, L. (1999). Predictors of teachers' confidence to implement computer-based instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 21 (1), pp.75-97.

RUBERTI, I.; PONTES, A. N. Mídia, educação e cidadania: considerações sobre a importância da alfabetização tecnológica audiovisual na sociedade da informação. *Educação Temática Digital*, Campinas, v. 3, n. 1, p. 21-27, dez. 2001.

SAVERY, J. & DUFFY, T. Problem Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework. In: *Educational Technology*, 35(5), pp. 31-38, 1995 .

SCHNEIDERMAN, M. (2004). What does SBR mean for educational technology? *THE Journal*, 31(11), 30-36. Disponível em: <http://thejournal.com>

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

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

SNOEYINK, R., ERTMER, P. Thrust into technology: how veteran teachers respond. *Journal of Educational Technology Systems*, 30 (1), pp.85-111. 2001.

SILVA, M. Que é interatividade. *Boletim técnico do Senac*. Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, maio/ago, p. 27-35, 1998.

SILVA, M. Interatividade: uma mudança fundamental do esquema clássico da comunicação. 2003.

SILVEIRA, S. A. Exclusão digital: a miséria da informação. São Paulo, Editora Fundação Perseu Abramo, 2005.

SIMÃO NETO, A. Ensinar a aprender na sociedade da informação. Curitiba: CVA – RICESU, 2006a. 16p. Módulo I do curso a distância Ensinando e aprendendo no mundo digital.

_____. Informação, conhecimento, comunicação. Curitiba: CVA – RICESU, 2006b. 13p. Módulo I do curso a distância Ensinando e aprendendo no mundo digital.

_____. Plurimeios. Curitiba: Interfaces Inovação Educacional, 2007a.

SIMPSON, M., PAYNE, F., MUNRO, R., HUGHES, S., LYNCH, E. ICT in initial teacher education in Scotland. Northern College, Department of Educational Research. 1997.

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

SOFTWARE & INFORMATION INDUSTRY ASSOCIATION (2009, March 9). *Software implementation checklist for educators*. Washington, DC: SIIA. Disponível em: <http://www.siia.net>

THOMAS, M. The interactive whiteboard revolution. *British Journal of Educational Technology*, 40(5), 962. 2009.

VEEN, W. The role of beliefs in the use of information technology: implications for teacher education, or teaching the right thing at the right time. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 2 (2), pp.139-153. 1993.

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

YIN, Robert. *Case Study Research: Design and Methods* (2ª Ed) Thousand Oaks, CA: SAGE Publications. 1994.

Yin, R. K. *Introducing the world of education. A case study reader*. Thousand Oaks: Sage Publications. 2005.

YUEN, A., MA, W. Gender differences in teacher computer acceptance. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10 (3), pp.365-382. 2002.

ANEXOS 1 – Questões da entrevista da diretora

Barreiras para Implementação da Lousa Digital Interativa – Um estudo de caso - A presente pesquisa é um estudo de caso delimitado a uma única escola, que busca verificar as variáveis envolvidas na implementação e uso da lousa digital, as barreiras existentes, enquanto uma política pública voltada para a melhoria da educação. Pretendemos, com esse trabalho, obter um diagnóstico do processo de incorporação e utilização da lousa digital interativa no ambiente escolar.

1. A quanto tempo é diretora dessa escola?
2. Já teve experiência com a implementação de outros recursos tecnológicos nessa ou em outra escola?
3. Quais os pontos fortes da sua escola?
4. Quais os pontos fracos da sua escola? Ou o que ainda precisa ser superado? (De maneira geral, não só em relação com a lousa).
5. A escola apresenta alta rotatividade de professores?
6. A equipe pedagógica está completa (professores e coordenadores pedagógicos)
7. O uso da lousa já faz parte do projeto pedagógico da escola?
8. Diante das outras escolas, sua escola pode ser considerada um caso de sucesso de implementação da lousa?
9. Conhece outras escolas que conseguiram utilizar a lousa como vocês?
10. Precisou “incentivar” os professores a utilizar a lousa? Como fez isso?
11. O que a levou a acreditar que a lousa poderia melhorar o processo de aprendizagem?
(Atenção: Não são os benefícios notados após a implementação, mas o que levou a colocar as lousas em funcionamento)
12. Houve cobrança da prefeitura?
13. Foi apenas o cumprimento da burocracia?
14. Identificou uma oportunidade da escola em que é diretora ser pioneira neste recurso?
15. Pessoalmente acredita que tecnologia é um recurso indispensável para a educação hoje?
16. Vê resistência ou barreiras nos professores para usar a lousa?
17. Existindo resistência ou barreiras, quais seriam?
18. Falta de confiança e ansiedade dos professores diante da tecnologia?
19. Falta de tempo?
20. Falta de conhecimento técnico em informática?

21. Falta de conhecimento Pedagógico para o uso?
22. Dificuldade com a manipulação do hardware, devido a defeitos, problemas, etc?
23. Resistência à mudança e atitudes negativas?
24. Dificuldade em identificar os benefícios da lousa? Outras?
25. Qual é o seu envolvimento, enquanto diretora, na implementação das lousas?
26. Teve alguma reunião sobre o processo de implementação? Recebeu alguma capacitação sobre lousa? Acha que devia ter recebido maiores informações sobre as lousas?
27. Acha que o papel do diretor é fundamental no processo de implementação da lousa? Ou os professores sozinhos seriam capazes de realizar?

ANEXOS 2 – Questões da entrevista das professoras

Políticas públicas para melhoria da qualidade da educação: a lousa digital nas escolas municipais de Araraquara - A presente pesquisa, tem como foco principal, o processo de implementação e uso da lousa digital interativa nas escolas do município de Araraquara enquanto uma política pública voltada para a melhoria da educação. Trás em segundo plano, um profundo estudo sobre a lousa digital interativa, assim como, suas potencialidades interacionais, tanto para professores quanto para alunos. Pretendemos, com esse trabalho, obter um diagnóstico do processo de incorporação e utilização da lousa digital interativa no ambiente escolar.

1. Qual sua idade?
2. Quantos anos de magistério?
3. Além da graduação, tem alguma especialização? Se sim, qual?
4. Quanto tempo leciona nessa escola?
5. Já teve experiência com a implementação de outros recursos tecnológicos nessa ou em outra escola?
6. Tem computador em casa?
7. Tem internet em casa?
8. Com qual a frequência utiliza-os?
 - a. Computador?
 - b. Internet?
9. Fez algum curso de informática? Se sim, qual? Quando e onde fez?
10. Fez algum curso específico pela secretaria de educação relacionado à tecnologia?
11. Fez a capacitação para utilização da lousa digital interativa?
 - a. A capacitação para utilização da lousa digital foi voluntária ou obrigatória?
 - b. Quanto à duração foi adequado?
 - c. Quanto aos conteúdos foi o suficiente para dominar o uso da lousa?
 - d. Foi disponibilizado algum material de referencia sobre a lousa?
12. Quais tipos de atividades você realiza na lousa digital?
13. Você acredita que todas as atividades realizadas na lousa digital são adequadas?
14. Você acredita que o software disponibilizado com a lousa (A-migo) atende a todas as necessidades para realização das atividades?
15. Conhece ou já tentou utilizar outro software na lousa digital?

16. Você sabe o que é ou já ouvir falar de objeto de aprendizagem? Se sim, onde?
17. Você tem algum tipo de insegurança em relação ao uso dos recursos tecnológicos?
 - a. Com relação à falta de conhecimento em informática? (hardware e software)
 - b. Com relação à falta de conhecimentos pedagógicos para o uso?
 - c. Com relação à manipulação do hardware, devido a defeitos, problemas, etc?
18. Você acredita que lousa digital interativa pode melhorar a aprendizagem em sala de aula? Porque?

ANEXOS 2 – Questões da entrevista com alunos

Barreiras para Implementação da Lousa Digital Interativa – Um estudo de caso - A presente pesquisa é um estudo de caso delimitado a uma única escola, que busca verificar as variáveis envolvidas na implementação e uso da lousa digital, as barreiras existentes, enquanto uma política pública voltada para a melhoria da educação. Pretendemos, com esse trabalho, obter um diagnóstico do processo de incorporação e utilização da lousa digital interativa no ambiente escolar.

1. Entende melhor a aula quando a professora usa a lousa Digital?
2. Gosta de ir a lousa fazer exercícios?
3. Prefere que a professora só explique a matéria sem usar a lousa?
4. Tem vergonha de ir na lousa?
5. Acha que fazer exercícios na lousa é mais divertido do que no caderno?
6. Acha que na lousa os exercícios são muito rápidos?
7. Acha que na lousa dá para ver melhor as imagens?
8. Acha que a professora deveria usar mais a lousa?