

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ELOISA ROSOTTI NAVARRO

**LOUSA DIGITAL: INVESTIGANDO O USO NA REDE ESTADUAL
DE ENSINO COM O APOIO DE UM CURSO DE FORMAÇÃO**

Curitiba – PR

2015

ELOISA ROSOTTI NAVARRO

LOUSA DIGITAL: INVESTIGANDO O USO NA REDE ESTADUAL DE ENSINO
COM O APOIO DE UM CURSO DE FORMAÇÃO

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática no Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Kalinke

Curitiba – PR

2015

N3221

Navarro, Eloisa Rosotti

Lousa digital : investigando o uso na rede estadual de ensino com o apoio de um curso de formação/ Eloisa Rosotti Navarro. – Curitiba, 2015.
144 f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática, 2015.

Orientador: Marco Aurélio Kalinke .
Bibliografia: p. 136-144.

1. Educação matemática. 2. Formação de professores. 3. Tecnologia da Informação e Comunicação. 4. Interfaces (Computador). 5. Sistemas de computação interativos. I. Universidade Federal do Paraná. II. Kalinke, Marco Aurélio. III. Título.

CDD: 371.33467



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA

PARECER

Defesa de Dissertação de **ELOISA ROSOTTI NAVARRO**, intitulada "**LOUSA DIGITAL: INVESTIGANDO O USO NA REDE ESTADUAL DE ENSINO COM O APOIO DE UM CURSO DE FORMAÇÃO**", para obtenção do Título de Mestra em Educação em Ciências e em Matemática.

De acordo com o Protocolo aprovado pelo Colegiado do Programa, a Banca Examinadora composta pelos professores abaixo-assinados arguiu, nesta data, a candidata acima citada. Procedida a arguição, a Banca Examinadora é de Parecer que a candidata está **apta ao Título de MESTRA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA**, tendo merecido as apreciações abaixo:

BANCA	ASSINATURA	APRECIÇÃO
Prof. Dr. Marco Aurélio Kalinke (orientador)		APROVADA
Prof. Dr. Valdeni Soliani Franco		APROVADA
Profª. Drª. Luciane Ferreira Mocrosky		Aprovada

Curitiba, 06 de Novembro de 2015.

Prof. Dr. Emerson Rolkouski
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Educação em Ciências e em Matemática.



Dedico a todos cujo interesse é a compreensão dos processos educacionais matemáticos relacionados às novas tecnologias de informação e comunicação, bem como aos que buscam sua inserção na prática pedagógica dos educadores.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo cuidado e força com que me amparou no andamento dessa pesquisa, e porque com Ele todos os sonhos são possíveis.

Aos meus pais, Elizeu Esquina Navarro, Elaine Andrea Rosotti Navarro, por apoiarem minha escolha, dando todo o suporte necessário. A eles e a meu irmão, Edgar Rosotti Navarro, por confiarem em minhas decisões, por todo amor, por me ensinarem a valorizar a família, os amigos e os estudos.

Aos meus avós, que mesmo distantes sempre me apoiaram e me deram força com ligações amorosas e palavras de conforto.

À minha tia Susimeire Vivien Rosotti Andrade, que sempre foi exemplo, pelo incentivo para que os estudos fossem prioridade e pelo amor, que mesmo distante, se fez presente em todos os momentos.

Ao meu orientador, Marco Aurélio Kalinke, pelo meu crescimento intelectual e profissional, por todo tempo dedicado a mim, pela paciência, incentivo, orientação e colaboração ao longo desta caminhada acadêmica.

Aos meus amigos e companheiros da cidade de Maringá, que me acompanham desde a graduação e, mesmo distantes, sempre torceram por minhas escolhas.

Ao GPTEM, grupo do qual participo desde o ano de 2013, pelas contribuições e discussões que foram importantes nessa busca.

Aos amigos que conquistei ao longo dessa caminhada, tornando-a mais leve, especialmente as colegas de mestrado: Alcione Cappelin, Bruna Derossi, Cinthia Renaux, Cristiane Diniz, Laíza Janegitz, Mariana Ribeiro e Renata Balbino, por incentivarem meus estudos nos momentos difíceis.

Ao professor Valdeni Soliani Franco, por toda dedicação e atenção. Por ter sido exemplo, desde a minha graduação, como ótimo professor e incentivador de conhecimento. Obrigada por aceitar participar das bancas de qualificação e defesa. Meus agradecimentos por todas as sugestões, em busca de contribuir com o trabalho proposto.

À professora Luciane Ferreira Mocrosky, por toda dedicação e atenção. Obrigada por aceitar participar das bancas de qualificação e defesa. Obrigada por todas as sugestões, em busca de contribuir com o trabalho proposto.

Aos professores do Colégio Estadual Dr. Xavier da Silva, que participaram da pesquisa.

Aos professores do PPGECM Carlos Roberto Vianna, Emerson Rolkouski, Flavia Dias, José Carlos Cifuentes, Leônia Gabardo Negrelli, Luciane Ferreira Mocrosky, Luciane Mulazani dos Santos, Marco Aurélio Kalinke, Marco Aurélio Zanlorenzi, por todo conhecimento transmitido e por me darem uma visão mais ampla da Educação Matemática.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

À Universidade Estadual de Maringá, pela formação exemplar que me propiciou e à Universidade Federal do Paraná, por me receber como professora e me tornar uma pesquisadora apaixonada.

E a todos aqueles que não foram aqui citados, mas que direta ou indiretamente contribuíram para a construção deste trabalho.

A questão da coerência entre a opção proclamada e a prática é uma das exigências que educadores críticos fazem a si mesmos. É que sabem muito bem que não é o discurso o que ajuíza a prática, mas a prática que ajuíza o discurso (FREIRE, 1997, p. 25).

RESUMO

O presente trabalho investigou a utilização da Lousa Digital, entendida como uma Tecnologia de Informação e Comunicação, por professores de Matemática da rede estadual de ensino, após um curso de formação continuada em serviço. Esse curso teve como foco compartilhar com um grupo de vinte e quatro professores, dos quais três são licenciados em Matemática, como se dá a instalação, o manuseio e o uso da lousa digital, enfatizando a possível contribuição que ela pode oferecer para auxiliar o professor na preparação de aulas mais dinâmicas e participativas. Em particular, o trabalho com o grupo de professores participantes do curso veio a se constituir como colaborativo. O processo de formação teve sua realização com um projeto de parceria entre a Universidade e o Colégio Estadual Dr. Xavier da Silva, de Curitiba, local onde os participantes atuam profissionalmente. Para realização desta pesquisa de caráter qualitativo, na modalidade estudo de caso, o curso proposto teve duração de vinte horas. Ao final, a pesquisadora acompanhou treze aulas dos professores de Matemática participantes, com o uso da lousa digital, recurso capaz de proporcionar na sala de aula momentos de interação e interatividade, além do emprego da linguagem audiovisual. A presença desses três elementos no ambiente escolar pode proporcionar práticas de ensino mais dinâmicas e participativas, objetivando fazer com que o aluno participe ativamente da construção do conhecimento. Para que isso ocorra, pensa-se ser necessária a constante formação do professor, compreendendo que cada indivíduo tem seu próprio tempo de adaptação à novas possibilidades. Mas ficou evidente que apenas isso não garantirá a inserção da tecnologia de informação e comunicação na educação de modo eficaz. O trabalho mostra que além do desenvolvimento profissional, é preciso que as escolas tenham suporte para implantar determinadas tecnologias, contando com o apoio dos responsáveis pela elaboração de políticas públicas na educação, pois precisam destinar os recursos necessários para o funcionamento de algo novo.

Palavras-chave: Educação. Educação Matemática. Formação de Professores. Novas Tecnologias de Informação e Comunicação. Lousa Digital.

ABSTRACT

This dissertation has the purpose to investigate the use of digital whiteboard, understood as an Information and Communication Technology for Mathematics teachers of state schools, after a course of continuing education in service. This course focused on sharing with a group of twenty-four teachers, three of whom are graduates in mathematics, how is the installation, handling and use of digital whiteboard, emphasizing the possible contribution it can offer to help the teacher in the preparation of the most dynamic and participatory classes. In particular, work with the group of participants of the course teachers came to be as collaborative. The training process had its accomplishment with a partnership project between the University and the State School Dr. Xavier da Silva, from Curitiba, where participants act professionally. For realization of this qualitative research, case study method, the proposed course lasted twenty hours. In the end, the researcher followed thirteen classes of Mathematics teachers participating, using the digital blackboard, resource capable of providing in the classroom moments of interaction and interactivity, plus the use of audiovisual language. The presence of these three elements in the school environment can provide more dynamic and participatory teaching practices, aiming to make students actively participate in the construction of knowledge. For this to occur, it is thought to be necessary the constant training of teachers, understanding that each individual has their own time to adapt to new possibilities. But it became clear that it does not only ensure the inclusion of information technology and communication in education effectively. The work shows that in addition to professional development, it is necessary that schools are supported to deploy certain technologies, with the support of those responsible for public policy development in education, they must allocate the necessary resources for the functioning of something new.

Keywords: Education. Mathematics education. Teacher training. New Information and Communication Technologies. Digital board.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Processo estímulo-resposta mediado por um elemento	22
Figura 2. Estrutura hierárquica da atividade	26
Figura 3. Representação do sistema de atividade humana	27
Figura 4. Sala de informática da escola e alguns professores participantes	44
Figura 5. Outra vista da sala de informática da escola e alguns professores participantes.	45
Figura 6. Lousa Digital	80
Figura 7. Itens que compõem o conjunto da LD fornecida pelo governo no Paraná	85
Figura 8. Jogo das quatro cores	100
Figura 9. Jogo dos palitos	107
Figura 10. Teste matemático	108
Figura 11. Momento 1 da aula ministrada pelo professor M1	111
Figura 12. Momento 2 da aula ministrada pelo professor M1	111
Figura 13. Viajando com a Matemática	112
Figura 14. Momento 1 da aula ministrada pelo professor M2	114
Figura 15. Momento 2 da aula ministrada pelo professor M2	114
Figura 16. Jogo Mancala	115
Figura 17. Aula ministrada pelo professor M3	116
Figura 18. Alguns alunos em uma aula utilizando o <i>software</i> GeoGebra	118
Figura 19. Momento 1 da aula com uso do Tangram na lousa digital	120
Figura 20. Momento 2 da aula com o uso do Tangram na lousa digital	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Fases das tecnologias	37
Quadro 2: Ferramentas da lousa digital	87
Quadro 3: Caracterização dos professores participantes	105

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Uso de recursos da lousa digital em sala de aula	82
Gráfico 2: Recursos utilizados nas aulas de Matemática observadas.....	129
Gráfico 3: Diferenciais explorados nas aulas de Matemática observadas	130

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1: REFERENCIAIS TEÓRICOS, PROBLEMA E METODOLOGIA... 21	
1.1 REFERENCIAIS TEÓRICOS	21
1.1.1 LEV VYGOTSKY E A TEORIA DA MEDIAÇÃO	21
1.1.2 A TEORIA DA ATIVIDADE DE ALEXEI NIKOLAIEVICH LEONTI'EV	24
1.1.3 PIERRE LÉVY E A PRESENÇA DA TECNOLOGIA NA SOCIEDADE	29
1.1.4 OLEG TIKHOMIROV E A REORGANIZAÇÃO DA ATIVIDADE CRIATIVA DO HOMEM.....	33
1.1.5 O CONSTRUTO SERES-HUMANOS-COM-TECNOLOGIA.....	34
1.2 PROBLEMA E METODOLOGIA.....	40
1.2.1 INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA	40
1.2.2 ESTUDO DE CASO	42
1.2.3 A ESCOLA E PROFESSORES PARTICIPANTES.....	43
CAPÍTULO 2: O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO	46
2.1 INTERAÇÃO E INTERATIVIDADE	54
2.2 A RELAÇÃO DO PROFESSOR COM AS TICs.....	57
2.3 A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR	66
CAPÍTULO 3: A LOUSA DIGITAL.....	79
3.1 A LOUSA DIGITAL FORNECIDA PELO GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ.....	83
3.2 A LINGUAGEM AUDIOVISUAL PRESENTE EM SALA DE AULA	88
3.3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA)	91
3.4 O PROFESSOR E A LOUSA DIGITAL	92
CAPÍTULO 4: O CURSO DE FORMAÇÃO E A OBSERVAÇÃO DE AULAS DE MATEMÁTICA COM O USO DA LD	95
4.1 O USO DA LOUSA DIGITAL NAS AULAS DE MATEMÁTICA	104
4.1.1 PROFESSOR M1	105
4.1.2 PROFESSOR M2	111
4.1.3 PROFESSOR M3	115
CAPÍTULO 5: ANÁLISES E RESULTADOS	122
CONSIDERAÇÕES FINAIS	133
REFERÊNCIAS.....	136

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa teve início com anseios e inquietações da investigadora. Tais sentimentos influenciaram o tema, bem como nortearam a investigação, fazendo com que a pesquisadora participasse ativamente, pela prática, da própria pesquisa. Por isso, acreditase ser importante o leitor tomar conhecimento de tais escolhas.

O processo de investigação começou em Maringá, PR, onde a pesquisadora cursou sua graduação em Licenciatura em Matemática, na Universidade Estadual de Maringá (UEM). Após o término da graduação, ao se deparar com o trabalho docente, teve acesso à lousa digital (LD) e pôde perceber que esse equipamento não fazia parte da prática pedagógica dos professores da escola na qual compunha o corpo docente. Desse modo, a investigação sobre essa tecnologia deu início a várias conversas com professores a respeito da sua prática, percebendo que a maioria não conhecia a lousa digital e nunca tinha ouvido falar nos seus recursos, por mais que a escola a tivesse ao alcance. Foi aí que surgiu a ideia de investigar os recursos da lousa digital e entender os benefícios e, talvez, malefícios que ela poderia ocasionar. Com o apoio do professor Dr. Valdeni Soliani Franco a pesquisadora teve acesso a uma lousa digital da UEM. Esse foi o primeiro contato com tal tecnologia que ganhava espaço no meio educacional. Tal contato foi válido para o conhecimento prévio da lousa digital. A partir de então, a pesquisadora deu início a alguns estudos teóricos sobre tecnologias de informação e comunicação (TICs) e procurou por grupos de estudos nessa área. Assim, entrou em contato com o coordenador do Grupo de Pesquisa sobre Tecnologias em Educação Matemática (GPTem¹) da Universidade Federal do Paraná, professor Dr. Marco Aurélio Kalinke, para expor seu desejo em participar do grupo, adquirindo informações e contribuindo com discussões a respeito das TICs. Após o aceite para participação no grupo, em 2013, houve o aprofundamento teórico sobre tecnologia e lousa digital, dando início ao projeto que seria proposto para o possível ingresso no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Nesse período, a pesquisadora atuou como docente de Matemática em um colégio privado de Curitiba, que possuía a lousa digital. Entretanto, ela geralmente era utilizada apenas para fins de apresentações. Com essa oportunidade iniciou-se o uso do *software* GeoGebra nas aulas de Desenho Geométrico para alunos de 6º a 9º ano do Ensino Fundamental. As

¹ <http://gptem5.wix.com/gptem>

aulas foram dinâmicas e muito bem recebidas pelos alunos, que, segundo eles, após esse contato conseguiram ver de uma forma mais clara o que estava sendo ensinado. Além desse *software* os alunos tiveram oportunidade de utilizar vídeos, animações e simulações. Após essas experiências, que serviram muito para o seu crescimento profissional e o andamento do projeto de pesquisa, a tão esperada aprovação no Programa de Mestrado aconteceu, e, então, iniciou-se o projeto, que é o conteúdo desta dissertação.

O objetivo deste estudo se concentra em investigar a utilização da lousa digital como um recurso pedagógico na disciplina de Matemática, na Rede Estadual de Ensino, com o apoio de um curso de formação continuada em serviço. Para alcançar tal objetivo, primeiramente a pesquisadora deu início a uma pesquisa bibliográfica sobre as novas tecnologias de informação e comunicação, lousa digital, formação continuada e formação continuada em serviço, com o apoio de leituras de artigos, dissertações, teses, livros e documentos referentes ao uso das tecnologias na Educação. Após a realização de aprofundamento teórico, constituiu-se a prática com a intervenção em forma de curso de formação continuada em serviço sobre o uso de tecnologias de informação e comunicação, em especial a lousa digital. Em seguida se observou treze aulas de Matemática dos professores participantes, para, então, investigar a prática e analisar os resultados das ações desenvolvidas.

Com as leituras realizadas pôde-se observar que as TICs estão se desenvolvendo de forma a estabelecer uma relação com a educação, podendo possibilitar, em vários casos, o uso de uma linguagem audiovisual, simulações em sala de aula, interações entre os próprios alunos e entre professor e alunos e interatividade. Para estabelecer essa relação, a tecnologia traz novos recursos para as salas de aula. Porém, antes de inseri-los no ambiente escolar, é necessário apoio aos usuários, esclarecendo as especificidades e métodos de cada objeto que será empregado, visando que ele não caia prematuramente em desuso.

Os objetivos específicos da pesquisa se baseiam em averiguar se os professores de Matemática fazem uso das TICs presentes nas escolas, e investigar como se dá esse uso após um curso de formação sobre determinada tecnologia. Essa investigação segue uma abordagem qualitativa, a qual é desenvolvida em busca de respostas, juntando dados, evidências, conhecimento teórico e informações coletadas.

O primeiro capítulo dessa pesquisa colocará em evidência uma breve concepção sobre trabalhos que embasaram os estudos teóricos para realização do andamento da investigação. Dentre os principais pesquisadores abordados se encontra Lev Vygotsky e

suas investigações sobre a teoria de mediação, fazendo uma ligação com os estudos de seu colaborador Leonti'ev que, graças a seu trabalho, pôde reforçar a proposta da teoria da atividade. Além desses, os estudos de Pierre Lévy contribuíram para entender a relação do ser humano com a tecnologia desde a oralidade até os dias de hoje. Para entender o modo como a tecnologia molda o ser humano encontra-se suporte em Tikhomirov, que defende a teoria da reorganização, abordando a tecnologia como um recurso capaz de dar ao homem suporte para reorganizar sua atividade criativa. Em seguida, os estudos de Borba contribuíram para fazer a ligação entre as ideias de Lévy e Tikhomirov, apresentando o construto seres-humanos-com-tecnologias e suas características.

Ainda nesse capítulo encontra-se a metodologia de pesquisa utilizada e os objetivos específicos a serem trabalhados. A investigação realizada é de caráter qualitativo, considerando que a pesquisadora esteve sempre em contato direto com a situação estudada, não tendo previsibilidade de quais seriam os resultados finais, mas estudando o presente para se ater aos detalhes, reações e falas dos sujeitos participantes. A investigação foi considerada um estudo de caso, pois analisa o uso da lousa digital por três professores de Matemática de uma escola específica da rede estadual de ensino. A realização da pesquisa se deu, em todo tempo, no ambiente de trabalho dos participantes envolvidos, e a pesquisadora em nenhum momento manteve controle sobre a situação, não sabendo o que viria a acontecer, mas analisando as ocorrências descritivas e interpretativas obtidas que posteriormente serviram para análise dos resultados.

O segundo capítulo apresentará o uso da tecnologia de informação e comunicação na educação, deixando evidente que ela vem tomando espaço em vários ambientes da sociedade. Segundo Pretto (1995), as TICs ganharam incremento a partir do movimento de aproximação entre as diversas indústrias da eletrônica, informática, entretenimento e comunicação, objetivando o seu aperfeiçoamento e o aumento das possibilidades de comunicação entre as pessoas.

Os alunos de hoje têm uma nova forma de se comunicar, fazendo uso de diferentes recursos tecnológicos, assimilando diversas informações ao mesmo tempo e construindo conhecimentos advindos desses recursos, pois fazem parte do seu cotidiano. Sendo assim, estudos como Derossi (2015), Janegitz (2014) e Ribeiro (2015) revelam a importância de trazer recursos tecnológicos para a sala de aula e fazê-los presentes também na vida acadêmica do aluno. Já é possível observar que algumas instituições de ensino estão se mobilizando na busca de trazer a realidade do aluno para o ambiente escolar, fazendo uso

de tecnologias de informação e comunicação em sala de aula, entendendo que esse ato pode favorecer a presença da interação entre os alunos e entre alunos e professor, o que faz com que aumente a possibilidade de participação ativa dos alunos, tornando-os críticos.

A interação entre os alunos faz com que eles consigam contribuir com a bagagem de conhecimento trazida de fora da escola, estabelecendo uma relação com a teoria em estudo. Desse modo, há nas escolas a reflexão sobre a posição do professor diante da utilização de recursos tecnológicos nos ambientes educacionais, uma vez que estes recursos podem fazer com que as aulas sejam atualizadas, enriquecendo a prática pedagógica com novas ações que satisfaçam às necessidades do educador e, também, do educando.

É importante ter em mente que não basta inserir as tecnologias de informação e comunicação em sala de aula, deixando de analisar o modo como o professor irá lidar com os novos recursos. O profissional precisa ser preparado e instruído para o uso desses novos recursos, pois cada TIC possui características particulares, inerentes ao seu uso, e de nada adiantará fazer com que elas estejam presentes no cotidiano do professor se ele não souber como inseri-las em sua prática, de forma a proporcionar uma aula participativa e colaborativa, na qual o aluno possa contribuir com seu conhecimento.

Cada tecnologia de informação e comunicação possui suas potencialidades e particularidades. Por isso é importante que se conheça bem a tecnologia em uso. A sua contribuição ao processo de aprendizagem está vinculada à ação do professor, fazendo-se necessário que ele conheça bem a tecnologia que utilizará em sala de aula, estando disposto a mudar sua prática, buscando novas habilidades para sanar as dificuldades na obtenção da atenção dos alunos e, principalmente, buscando a interação entre eles. Para isso, é preciso mostrar, aos professores, os benefícios que a tecnologia pode trazer para a sala de aula, lembrando que ela não é a solução de todos os problemas, mas que o seu uso pode fazer com que o aluno seja capaz de reorganizar seu pensamento e participar ativamente da construção do seu conhecimento.

Ainda no segundo capítulo serão apresentadas possibilidades de trazer a interação e a interatividade para sala de aula com o uso da tecnologia e a importância do professor ter uma formação para o uso de novos recursos tecnológicos.

Um questionamento sobre a relação ensino-aprendizagem deve considerar todas essas modificações presentes na realidade social, na qual as crianças em idade escolar encontram-se inseridas, para que novas

metodologias mais convincentes e atraentes sejam criadas. O objetivo deve ser, portanto, fazer com que os recursos disponibilizados pelas novas tecnologias da informação e da comunicação contribuam para a reflexão e o desenvolvimento do espírito crítico, quebrando as barreiras entre o espaço escolar e o mundo exterior, integrando-os de forma consciente e enriquecedora. Até mesmo a simples transmissão de informações pode ser feita mais ativamente, com recursos de animação e de som, desenvolvendo novas formas de lidar com o conhecimento disponível (AMARAL, 2003, p. 113).

É importante que o professor tenha a oportunidade de realizar cursos de formação continuada, nos quais possa refletir sobre e na sua prática e entender as necessidades de modernizar suas aulas fazendo uso das TICs. A formação continuada pode ter melhores resultados se realizada em grupo colaborativo, que pode ser entendido como um grupo de estudos no qual o formador não será o único responsável pelo conhecimento exposto, mas agirá em conjunto com os demais participantes, com o intuito de colaborar para a construção do conhecimento.

Nesse caso, a intenção é que o grupo de professores, participantes de um curso de formação continuada, contribua com seu conhecimento, ações e práticas, seus problemas relacionados à prática docente, bem como formas de solucionar os desafios encontrados. Esse grupo pode ser entendido como um grupo em que todos pensam sobre determinado assunto e têm a oportunidade de refletir juntos sobre suas ações em sala de aula. Todos ensinam e aprendem.

A constituição de um grupo garante o crescimento intelectual e pessoal de modo geral. Busca-se, através do trabalho coletivo, um sentido real para sua realização destacando-se a importância da contribuição e do envolvimento de cada integrante do grupo (FREIRE; PRADO, 1996, p. 3).

O terceiro capítulo trata da lousa digital, uma tecnologia entregue, pelo governo do estado do Paraná, para a maioria das escolas públicas. Ela é de fácil manuseio e capaz de trazer para a sala de aula uma forma de os alunos interagirem entre si e com a tecnologia. A presença de novas tecnologias de informação e comunicação na educação, em especial a lousa digital “movimentam a educação e provocam novas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo estudado” (KENSKI, 2007, p.45).

A lousa digital pode permitir que os alunos, além de interagirem com o professor, interajam entre si, tornando a aula dinâmica e participativa, colaborando, ainda, para a construção de um conhecimento colaborativo, no qual os alunos, por meio da interação, tornam-se críticos e expõem seus conhecimentos. Dessa forma, o aluno poderá atuar como produtor da informação, acreditando na importância de expor seu conhecimento e pensamento a respeito de determinados assuntos, socializando suas ideias de forma livre e criativa.

Além disso, a lousa digital pode proporcionar ao professor o uso da linguagem audiovisual, que se utiliza de sons, vídeos e imagens, na sala de aula. Essa linguagem, muitas vezes, já faz parte da vida do aluno antes mesmo do ingresso à escola como, por exemplo, ao assistir televisão, ou explorar um jogo interativo no computador. Os alunos chegam à escola com conhecimentos advindos dessas tecnologias, por isso a importância de inseri-la na educação, trazendo a realidade do aluno para sala de aula (NAKASHIMA; AMARAL, 2006).

O quarto capítulo se refere a todo o processo de realização do curso de formação, os professores participantes e algumas atividades realizadas por eles. Para a realização do curso de formação continuada em serviço, a pesquisadora contou com a ajuda de duas mestrandas da Universidade Federal do Paraná, para auxiliarem na filmagem e eventuais necessidades durante os encontros. Elas também realizam pesquisas sobre a lousa digital. Os professores participantes são docentes no Colégio Estadual Dr. Xavier da Silva, em Curitiba. A participação desse Colégio em especial se deu pelo fato de que possuía a lousa digital, mas nunca havia feito uso do equipamento.

Após a apresentação da proposta de trabalho e pesquisa à diretora da escola, e com sua concordância, decidiu-se fazer um curso de formação sobre a lousa digital para todos os professores do Colégio que tivessem interesse em participar. A decisão de ministrar o curso para todos os professores e não só para os que lecionam Matemática se deu em comum acordo com a diretora. A pesquisadora trabalharia com todos e, posteriormente, poderia acompanhar as aulas dos professores de Matemática que participaram do curso de formação. Para o levantamento dos professores interessados, foi deixada, no colégio, uma lista a fim de que pudessem fazer a inscrição. Chegou-se a um grupo de vinte e quatro inscritos, e o curso se realizou na semana pedagógica da escola.

Dentre os participantes inscritos, três eram licenciados em Matemática. Após a realização do curso de formação continuada em serviço sobre o uso da lousa digital, a

pesquisadora acompanhou e observou treze aulas destes professores. Conforme apontam Bogdan e Biklen (1994), a observação é uma forma de o investigador entrar no mundo do sujeito e de conhecer como ele pensa. Isso faz com que a observação seja um elemento importante para, também, identificar os indícios de contribuições que o curso ofereceu.

No quinto capítulo, é apresentado o relato das análises feitas durante o curso e as aulas observadas. Com essa investigação e a análise dos dados coletados, espera-se trazer ao leitor possibilidades do uso da lousa digital e recursos necessários para o seu funcionamento, assumindo situações novas de ensino e novas formas de ação na construção do conhecimento, entendendo, assim, como a “prática ajuíza o discurso”, tal como proposto em Freire (1997).

Após a apresentação dos capítulos, seguem-se algumas considerações a respeito da investigação sobre o uso da lousa digital na rede estadual de ensino e são mencionadas observações que poderiam ser seguidas para o avanço da utilização das TICs na educação. Foi possível perceber a carência dos professores em relação à formação continuada, e a importância que ela exerceu para que a lousa digital fosse conhecida e utilizada pelos professores. Porém, disponibilizar cursos de formação não é a solução eficaz para atrair os professores para a zona de risco, é preciso bem mais que isso, pois se pôde perceber que a zona de conforto é muito agradável para eles. É necessário deixar o caminho para a inovação da prática mais fácil, e isso é possível, por exemplo, disponibilizando recursos que serão necessários para o uso eficaz das TICs, como, por exemplo, a internet, adequado espaço físico e, profissionais que desempenhem papel específico sobre as tecnologias de informação e comunicação, estando à disposição dos docentes.

CAPÍTULO 1: REFERENCIAIS TEÓRICOS, PROBLEMA E METODOLOGIA

1.1 REFERENCIAIS TEÓRICOS

Este capítulo apresentará um breve referencial sobre as teorias que embasaram a pesquisa e ofereceram suporte teórico importante para a construção de saberes. Os autores que serão citados têm trabalhos que buscam a análise de suportes e objetos, que hoje podem ser considerados tecnológicos, com o intuito de contribuir para a vivência cotidiana do homem na sociedade. Por isso, objetiva-se com essas teorias que o leitor entre no mundo dos pesquisadores, verificando que esses estudos estão sendo aprofundados bem antes do que imaginado.

1.1.1 LEV VYGOTSKY E A TEORIA DA MEDIAÇÃO

A fim de analisar a importância do uso de recursos em sala de aula, em especial recursos tecnológicos, teve-se como base os estudos de Vygotsky, que considera a atividade humana como sendo a unidade básica do desenvolvimento humano, acompanhada das transformações que ocorrem nas interações estabelecidas entre o ser humano e o ambiente onde são desenvolvidas atividades mediadas por artefatos².

O trabalho de Vygotsky, que relaciona dialeticamente a atividade interna psíquica do indivíduo com sua atividade externa, significou um grande avanço para a compreensão de como o sujeito transforma a realidade e a si mesmo por meio da produção e apropriação de artefatos culturais (SOUTO; ARAÚJO, 2013, p. 74).

Embora Vygotsky tenha vivido em uma situação social, política e científica diferente da atual, quando suas ideias são colocadas em pauta, oferecem uma contribuição muito importante, de tal forma que servem de aporte para novos trabalhos na área de educação.

² Artefatos (instrumentos e signos) no âmbito da teoria da atividade devem ser entendidos como meios mediacionais e referem-se às máquinas, à escrita, à fala, aos gestos, aos números, aos recursos memotécnicos etc.

Estudos do autor podem servir de apoio para compreender os objetos que formam o conhecimento, pois Vygotsky estuda a presença de dois ou mais elementos durante um processo de aprendizagem, e classifica essa junção como síntese. Assim, é importante, nesse momento, a compreensão do conceito de síntese.

Na sua visão, a síntese de dois elementos não é uma simples soma ou justaposição deles, mas a emergência de algo novo, anteriormente inexistente. A situação nova que ocorre com esta síntese não estava presente nos elementos iniciais, foi tornada possível pela interação entre os envolvidos, num processo de transformação que gera novos fenômenos. Pode-se considerar, a partir dessa análise, que a abordagem que busca uma síntese integra o homem enquanto corpo e mente, enquanto ser biológico e social, enquanto membro da espécie humana e participante de um processo histórico.

Vygotsky trabalha com a noção de que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada. Para ele, mediação, em termos genéricos, é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação, acarretando que determinada relação deixe de ser direta e passe a ser mediada por um elemento.

Um exemplo que o autor cita para a compreensão de uma relação direta é quando um indivíduo aproxima a mão de uma vela acesa e a retira rapidamente ao sentir dor. Nesse momento, a retirada da mão e o calor da chama estabeleceram uma relação direta. Se o indivíduo já passou por essa experiência e retira a mão quando ainda estiver sentindo o calor da vela, pois se lembrou da dor sentida em outra ocasião, a relação entre a chama da vela e a retirada da mão estará mediada pela lembrança da experiência com a dor sentida anteriormente. Ainda existe um terceiro caso, que se estende para uma situação na qual o indivíduo retire a mão das proximidades da vela se alguém lhe disser que pode queimar, nesse instante, a relação também estará sendo mediada, mas pela intervenção de uma pessoa. “[...] o processo simples estímulo-resposta é substituído por um ato complexo, mediado, que representamos da seguinte forma:” (VYGOTSKY, 1984, p.45).

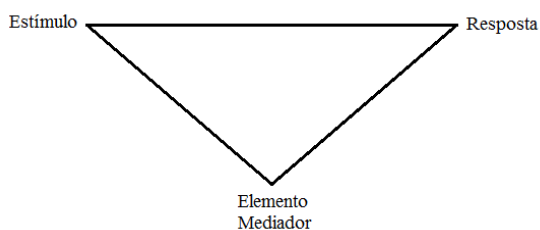


Figura 1. Processo estímulo-resposta mediado por um elemento
Fonte: A autora (2015)

A figura indica que, com esse novo processo, o impulso direto para reagir é inibido, e em seu lugar aparece um estímulo auxiliador, capaz de facilitar a operação por meios indiretos. Usando o exemplo da vela, tem-se que o estímulo pode ser substituído pelo calor da chama da vela e a resposta seria a retirada da mão. A presença de elementos mediadores faz com que haja um novo elo nas relações organismo/meio, tornando-as, com o decorrer do tempo, mais frequentes que a relação direta. Vygotsky enfatiza, então, que a relação entre o homem e o mundo real é mediada por elementos, ferramentas auxiliares da atividade humana.

Vygotsky diferenciou dois tipos de elementos considerados mediadores: os instrumentos e os signos, pois acredita que tenham diferentes características e merecem ser tratados separadamente.

O instrumento era considerado como o elemento de trabalho de um indivíduo, indicando que esse era feito ou buscado especialmente para certo objetivo. Hoje essa definição ainda pode ser considerada, pois o ser humano faz uso de instrumentos para realização de diversos tipos de trabalhos. Já em relação ao uso de signos:

A invenção e uso de signos como meios auxiliares para solucionar um dado problema psicológico (lembrar, coisas, relatar, escolher, etc.), é análoga à invenção e uso de instrumentos, só que agora no campo psicológico. O signo age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho (VYGOTSKY, p. 59-60).

Para ele, o trabalho do homem sobre a natureza tem a capacidade de desenvolver a atividade coletiva, as relações sociais e a criação e utilização de instrumentos. Assim, a diferença entre instrumentos e signos é que, instrumentos são elementos externos ao indivíduo, voltados para fora dele, a sua função principal é provocar mudanças nos objetos, controlar processos da natureza. Os signos, chamados por Vygotsky de “instrumentos psicológicos”, são orientados para o próprio sujeito, para dentro do indivíduo. A função deles é fazer o controle de ações psicológicas do próprio indivíduo ou outras pessoas.

Em relação à interação, Vygotsky diz que ela desempenha um papel fundamental na construção do ser humano, pois, segundo ele, é por intermédio da relação interpessoal concreta com outros homens que o ser humano chegará a interiorizar as formas culturalmente estabelecidas de funcionamento psicológico. É importante mencionar que quando Vygotsky fala de cultura, ele vai além dos fatores abrangentes como o país onde o

indivíduo vive ou seu nível socioeconômico. O que ele quer identificar é um grupo cultural como fornecedor de um ambiente estruturado ao indivíduo, no qual todos os elementos são carregados de significado. A cultura, então, não é algo pronto. Os indivíduos ligados a uma cultura são ativos e estão sempre em movimento de recriação e reinterpretação de informações, conceitos e significados.

Ele diz ainda que todo ser humano é impregnado de significações e a influência do mundo social se dá por meio de processos que ocorrem em diferentes níveis. Portanto, a interação social, seja diretamente com outros membros da cultura ou com elementos do ambiente culturalmente estruturado, fornece conhecimento para o desenvolvimento psicológico do indivíduo.

Assim, Vygotsky vê o desenvolvimento do pensamento humano por meio das relações sociais estabelecidas em uma cultura, tornando-se histórico. Os elementos mediadores entre o homem e o mundo, algumas vezes chamado por ele de natureza, como os instrumentos, signos e todos os outros elementos do ambiente humano carregado de significado cultural, são fornecidos pelas relações entre homens e planejados para satisfazerem suas necessidades.

1.1.2 A TEORIA DA ATIVIDADE DE ALEXEI NIKOLAIEVICH LEONTI'EV

Alexei Nikolaievich Leonti'ev foi um dos colaboradores mais próximos de Vygotsky, trabalhando diretamente no projeto de construção da “nova psicologia”, propôs a teoria da atividade como um desdobramento dos postulados básicos de Vygotsky, especialmente no que diz respeito à relação homem-mundo construída historicamente e mediada por instrumentos. Para ele, as atividades humanas são consideradas formas de relação do homem com o mundo, dirigidas por motivos ou resultados a serem alcançados. A ideia de atividade é considerada como uma ação que o homem se submete para realizar ações intencionalmente planejadas, orientadas por objetivos.

O surgimento de processos ou ações, direcionadas ao objeto, na atividade, se deu, historicamente, como o resultado da transição do homem para a vida em sociedade. A atividade dos participantes em trabalhos em comum é evocada por seu produto, que inicialmente direcionado, responde à necessidade de cada um deles. Entretanto, o desenvolvimento da divisão técnica do trabalho mais simples leva, necessariamente, ao isolamento de resultados parciais intermediários, que são realizados separadamente por

participantes da atividade de trabalho coletiva, mas que, em si, não podem satisfazer as necessidades dos trabalhadores. Suas necessidades são satisfeitas não por esses resultados “intermediários”, mas por um compartilhamento do produto de sua atividade coletiva, obtido por cada um deles por meio de formas de relacionamentos unindo uns aos outros, desenvolvidas no processo de trabalho, ou seja, relacionamentos sociais (LEONTI'EV, 1978a, p. 63).

Serão vistos dois conceitos da teoria da atividade (TA) considerados fundamentais para essa pesquisa, abordando a concepção de atividade humana. O primeiro diz respeito à natureza da existência da atividade humana, pressupondo o objeto como um elemento principal. Leonti'ev (1978a), diz que atividade sem objeto é desprovida de qualquer significado. O segundo conceito diz que tendo como base o conceito de mediação, os artefatos deixam de ser somente produtos da ação do ser humano sobre determinado ambiente e passam a ser compreendidos como mediadores culturais que servem de apoio para que indivíduos consigam agir sobre a estrutura social, material e psicológica.

O desenvolvimento da atividade humana é caracterizado por trocas mútuas entre o humano e os artefatos, revelando a importância dessa troca para que haja transformações nas ações humanas, pois com isso pode haver a reorganização e desenvolvimento de atividades, criando novos artefatos.

Um exemplo que Leonti'ev (1981) destaca para explicar como a atividade humana desenvolveu-se historicamente é a ação de caçar, ou seja, necessidade de saciar a fome. No decorrer do tempo, essa atividade foi se desenvolvendo, na mesma proporção que os indivíduos aprimoravam suas técnicas com, por exemplo, objetos de melhor qualidade, mais leves e eficazes, entre outras evoluções. O autor ilustra essa explicação dizendo que o ser humano em busca da sua sobrevivência, considerando o objeto, organiza-se de forma consciente para realizar uma atividade. Olhando para esse cenário é fato que o ser humano é capaz e tem a necessidade de se reorganizar, transformar-se de acordo com as regras do ambiente em que vive e com o desenvolvimento de sua própria história e cultura (KAWASAKI, 2008).

Para Leonti'ev (1978b), o motivo de realizar alguma atividade impulsiona e direciona o indivíduo para a satisfação de alguma determinada necessidade, como visto no exemplo anterior. O autor diz que em um grupo, no qual todos tenham um mesmo objetivo, porém com estratégias diferentes para alcançá-lo, é necessária a reflexão sobre o real

motivo que o fazem almejar esse objetivo. Para explicar esse fato, o autor propõe uma figura.

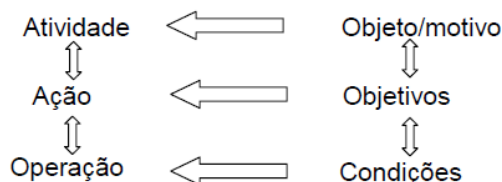


Figura 2. Estrutura hierárquica da atividade
Fonte: Leonti'ev (1978a)

A figura 2 mostra que cada tipo de atividade (atividade, ação e operação), é associada a outros conceitos importantes, como, por exemplo, a atividade está ligada a um motivo, ação ligada ao objetivo e operação ligada a condições da realização das ações. Essas ações são processos individuais, realizadas para alcançar objetivos parciais que compõem o objeto da atividade. Ou seja, após indivíduos entenderem e racionalizarem um motivo, um objeto principal, elaborarão metas e caminhos, por intermédio de atividades, que se transformarão em ação buscando um objetivo. Após isso, os indivíduos entram em ação, analisando as condições que são expostas, ou seja, as ações dependem das condições. Assim, Leonti'ev (1978a) organizou e modelou a atividade com três níveis distintos, mas interdependentes.

Neste caso é importante distinguir entre ação e operação, pois uma única ação pode ser realizada em diferentes condições materiais e diferentes métodos. Existem relações entre os conceitos de atividade, ação e operação. Leonti'ev (1978a) ilustra o movimento de passagem entre esses níveis de atividades com a ação de aprender a dirigir:

No início, toda operação, como mudar as marchas, é formada como uma ação subordinada especificamente a essa meta e tem sua própria "base de orientação" consciente. Em seguida, a ação é incluída em outra ação, [...], por exemplo, mudar a velocidade do carro. Mudar as marchas torna-se um dos métodos para atingir a meta, a operação que efetua a variação na velocidade, e mudar as marchas cessa agora de ser realizada como um processo orientado para uma meta: sua meta não é isolada. Para a consciência do motorista, mudar as marchas em circunstâncias normais é como se não existisse. Ele faz algo mais: ele tira o carro de um lugar, sobe ladeiras íngremes, dirige o carro em alta velocidade, para em determinado lugar, etc. Na verdade, essa operação [de mudar marchas] pode, como se sabe, ser totalmente retirada da atividade do motorista e executada automaticamente. Em geral, o destino da operação torna-se,

mais cedo ou mais tarde, a função da máquina (LEONTI'EV, 1978a, p. 66).

O autor mostra que mudar de marcha é uma ação para um motorista experiente, ou seja, faz parte do seu aspecto operacional, pois ele já está acostumado, esse já é um processo automático. Para um indivíduo que está aprendendo a dirigir, esse não é um processo automático, precisa ser pensado e calculado, portanto não é uma operação, mas pode ser considerada uma ação, que faz parte de uma atividade de aprendizagem. Isso pode ser entendido pelo exposto em Kawasaki (2008, p. 107) que diz, “uma vez ação, nem sempre ação”.

O que se pode observar é que a atividade humana poder ser considerada consciente e intencional, tendo como característica principal a transformação recíproca entre sujeito e objeto, sendo a cultura a mediação entre ambos. Para Leonti'ev (1978b, p. 50) a “atividade aparece como um processo no qual são realizadas transferências mútuas entre os polos sujeito-objeto”. A partir dessas ideias exploradas por Leonti'ev (1978b), Engeström (1987) propôs uma estrutura sistêmica de atividade, que representa uma ampliação da estrutura hierárquica. Nesse novo sistema fazem parte os elementos da atividade humana, comunidade, regras de estruturação e formas de distribuição continuamente negociada de tarefas, que não estavam representados anteriormente.

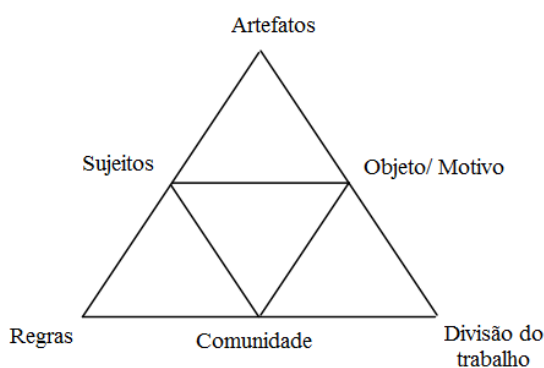


Figura 3. Representação do sistema de atividade humana
Fonte: Engeström (1987)

Esse tipo de triângulo, cujos vértices são: artefatos, regras e divisão do trabalho, representa melhor a mediação, que a figura 1, ilustrada anteriormente. O objeto, resultado de toda atividade, pode ser entendido como “a matéria-prima ou espaço-problema para o qual a atividade é direcionada” (ENGESTRÖM; SANNINO, 2010, p. 6), e será

transformado no produto final da atividade. Souto e Araújo (2013) explicam a estrutura da figura:

Nessa representação, a relação entre sujeitos e objeto é mediada, também, pela comunidade, ou seja, não apenas os artefatos medeiam essa relação. A mediação entre sujeito e objeto, pela comunidade, é representada pelo triângulo que une esses três elementos. A relação entre sujeito e comunidade, por sua vez, é mediada pelas regras e representada, [...] pelo respectivo triângulo. Finalmente, a relação entre comunidade e objeto é mediada pela divisão do trabalho. O triângulo que tem por vértices a comunidade, a divisão do trabalho e o objeto representa essa mediação. Como resultado da atividade, o objeto, entendido como “a ‘matéria prima’ ou o ‘espaço-problema’ para o qual a atividade é direcionada” (ENGESTRÖM; SANNINO, 2010, p. 6), é transformado no produto da atividade (SOUTO; ARAÚJO, 2013, p. 76).

Os seis elementos, representados na figura 3, compõem um sistema de atividade no qual se relacionam, formando uma macroestrutura com objeto, objetivo e condições de operacionalização. A atividade pode envolver a realização de diversas ações, que visam algum objetivo, direcionando os indivíduos envolvidos para a realização da atividade e das ações que a envolve. Ela pode ser feita de diversas formas ou métodos, e por meio das operações que estão disponíveis para realizar a ação de acordo com o objetivo. Desse modo, a atividade está sempre em constante movimento, com mudanças decorrentes de realizações, crises ou/e rupturas, que relacionados entre si podem ter como resultado transformações e inovações.

Alguns dos desafios para extensão das análises, considerados por Engeström (1999), são: o desenvolvimento de ferramentas conceituais para uma possível compreensão de diálogos, reflexão sobre as múltiplas perspectivas e transformações que vão além do sistema de atividade proposta. Quando “a teoria da atividade se internacionalizou, questões sobre diversidade e diálogo entre diferentes tradições ou perspectivas tornaram-se desafios cada vez mais sérios” (ENGESTRÖM, 2001, p. 135).

A teoria da atividade considera o ser humano parte da natureza, mas se diferencia pelo fato de ser capaz de transformá-la segundo suas necessidades. Sendo assim, compreender o ser humano, indica a compreensão da sua natureza, pois é nessa relação que o homem constrói e transforma a si próprio e a natureza (meio) em que vive, criando novas condições para sua existência (REGO, 2009).

Se a figura 3 fosse representada nos dias de hoje, poderia ter como artefato a tecnologia que, no decorrer de atividades, transforma-se em objeto que gera resultados, como por exemplo, mudanças no processo de produção do conhecimento. Assim, o intuito de explicar, sucintamente, a teoria da atividade foi apontar uma breve ligação entre a teoria exposta e o objetivo dessa pesquisa, que se baseia em trabalhar com a relação entre o ser humano e instrumentos que podem auxiliá-lo na produção de novas ações, de novas formas de produzir e se relacionar com o conhecimento.

1.1.3 PIERRE LÉVY E A PRESENÇA DA TECNOLOGIA NA SOCIEDADE

Para um aprofundamento sobre a importância de fazer uso das tecnologias de informação e comunicação na educação, foram realizados estudos sobre as ideias de Lévy (1993, 1996, 1999). Este autor considera que as tecnologias trazem contribuições importantes para a construção de alicerces culturais que guiam a maneira como o ser humano se relaciona com a realidade e com o conhecimento. O autor faz reflexões sobre as possíveis influências que a oralidade, a escrita e a informática, ligadas à memória e ao conhecimento, têm exercido, ao longo da história, nas formas de pensar e de saber.

Os seus estudos levam a entender que as tecnologias têm como uma de suas funções a constituição de atividades cognitivas, além de contribuir para o entrosamento de um coletivo pensante unindo o homem e objetos. O autor diz que o conceito de ecologia cognitiva está relacionado com o fato das tecnologias de inteligência condicionarem, mas não determinarem, o pensamento que é exercido por um coletivo dinâmico.

Lévy (1993) busca entender, primeiramente, as características da oralidade, sendo ela dividida em dois tipos, a primária e a secundária. A oralidade primária se refere ao uso de palavras antes da adoção da escrita, e a oralidade secundária se refere ao uso da palavra condicionada à escrita, tal como se conhece hoje. O autor diz que antes da escrita a produção de conhecimento está voltada basicamente à memória humana, associada ao controle da linguagem.

Assim, o uso da fala pode ser interpretado como fator determinante para a forma de transmissão de conhecimento de um povo e conseqüentemente a formação de uma cultura. Lévy (1993) enfatiza que o uso da oralidade é uma classe particular de ecologias cognitivas, que deixava o ser humano restrito a um único grupo, tendo como recurso

apenas a memória, capaz de transmitir e armazenar informações que consideravam privilegiadas.

O autor diz que a oralidade aprisiona o aqui e o agora. A partir da fala, o homem passou a habitar um espaço virtual, pois aquele espaço em que vivia sem a presença da comunicação oral deixou de existir e deu lugar a um espaço dinâmico virtualizado. “Graças à linguagem temos acesso direto ao passado sob a forma de uma imensa coleção de lembranças datadas e de narrativas interiores” (LÉVY, 1996, p. 72).

Com o surgimento da escrita, uma nova ecologia cognitiva é apresentada ao homem, que necessitará agora da compreensão de uma representação gráfica. O autor diz que a partir daí as informações podem se distanciar de quem as escreve, deixando o homem liberto, tendo como instrumento algo que poderá estender sua memória e seu pensamento. Assim, a escrita possibilitou ao homem a expressão de suas ideias, deixando-o livre para redimensionar sua reflexão e apreensão da realidade. Com o aparecimento da escrita, houve o desenvolvimento de um processo de artificialização, de exteriorização e de virtualização da memória que começou com o desenvolvimento intelectual do homem.

Com a escrita, e mais ainda com o alfabeto e a imprensa, os modos de conhecimento teóricos e hermenêuticos passaram, portanto, a prevalecer sobre os saberes narrativos e rituais das sociedades orais. A exigência de uma verdade universal, objetiva e crítica só pôde se impor numa ecologia cognitiva largamente estruturada pela escrita, ou, mais exatamente, pela escrita sobre suporte estático (LÉVY, 1996, p. 38).

No entanto, mesmo com a escrita, o homem teve a necessidade de organizar suas ideias, de modo que conseguisse articular informação e conhecimento, pois “a escrita pode ser entendida como necessária para o raciocínio, porém não uma condição suficiente” (JANEGITZ, 2014, p. 35). Para suprir essa necessidade, surge a tecnologia de informação e comunicação, rompendo com a linearidade do pensamento. Esse recurso foi, então, considerado uma ecologia cognitiva capaz de presenciar, ao mesmo tempo, a oralidade e a escrita, além de imagens, sons, textos e vídeos, apresentando-se como um fenômeno dinâmico e eficiente, podendo, até mesmo, ser considerado, segundo a autora anterior, “mais uma condição de possibilidade de construção do pensamento”. Lévy (1993) considera que a tecnologia tem como uma das consequências a objetividade da memória em dispositivos automáticos, tornando-se parte desses equipamentos.

O saber informatizado afasta-se tanto da memória (este saber "de cor"), ou ainda a memória, ao informatizar-se, é objetivada a tal ponto que a verdade pode deixar de ser uma questão fundamental, em proveito da operacionalidade e velocidade (LÉVY, 1993, p. 119).

Lévy (1999, p. 44) define a tecnologia como sendo “uma montagem particular de unidades de processamento, de transmissão, de memória e de interfaces para a entrada e saída de informações”. Isso faz com que se entenda que a tecnologia é um recurso que pode auxiliar o homem na execução de ações, na construção do conhecimento e na forma de lidar com a informação.

Levando em consideração essas concepções, pode-se entender que a relação entre o ser humano e as tecnologias é de extrema importância para a construção do conhecimento. Lévy (1993) diz que os três estão inter-relacionados, fazendo com que a tecnologia venha ganhando forças para moldar a forma como as pessoas produzem e se relacionam com o conhecimento.

Esse autor enfatiza que a história das TICs sempre esteve entrelaçada com a história da própria humanidade, e estão, cada vez mais, invadindo os ambientes sociais, interferindo na forma de o ser humano se comunicar e se manter informado. Com o desenvolvimento da maneira de se comunicar e adquirir conhecimento se amplia a busca por novos métodos e novas formas de reter aquilo que se aprende. Um dos meios encontrados é o uso das tecnologias de informação e comunicação, pois são considerados recursos capazes de mudar a forma de reter conhecimento e de se relacionar com ele, além de auxiliarem a solução de problemas e indagações feitas por educadores sobre a atual educação.

Com a evolução dos seres e das coisas que o acompanham, pode-se dizer que o ser humano se tornou dependente dos objetos, que podem ser atualizados a qualquer momento e Lévy (1996) afirma que eles são atualizados mais rapidamente que a própria evolução biológica. Além disso, o autor argumenta que os seres humanos jamais pensam “sozinhos ou sem ferramentas. As instituições, as línguas, os sistemas de signos, as técnicas de comunicação, de representação e de registro informam profundamente nossas atividades cognitivas: toda uma sociedade cosmopolita pensa dentro de nós” (LÉVY, 1996, p. 95).

Nesse sentido, o desenvolvimento da comunicação passa a ter grande apoio da tecnologia, a cada evolução dessa acarreta a evolução daquela, pois estarão sempre

interligadas, assim como a fala e a escrita. É interessante observar que uma evolução não exclui a anterior. A evolução da tecnologia

aparece como a realização de um projeto mais ou menos bem formulado, o da constituição deliberada de novas formas de inteligência coletiva, mais flexíveis, mais democráticas, fundadas sobre a reciprocidade e o respeito das singularidades. Neste sentido, poder-se-ia definir a inteligência coletiva como uma inteligência distribuída em toda parte, continuamente valorizada e sinergizada em tempo real. Esse novo ideal poderia substituir a inteligência artificial como mito mobilizador do desenvolvimento das tecnologias digitais... e ocasionar, além disso, uma reorientação das ciências cognitivas, da filosofia do espírito e da antropologia para as questões da ecologia ou da economia da inteligência (LÉVY, 1996, p. 96).

O autor quer dizer que o avanço da tecnologia proporciona a presença da inteligência coletiva, que é que a aceitação de vários saberes contribuídos com um grupo pensante, é a construção do conhecimento organizada por um coletivo, o qual não é apenas entendido como um grupo de seres humanos, mas de artefatos, linguagens, técnicas, máquinas, fazendo com que o pensamento seja manifestado de forma diferente a cada interação. A inteligência coletiva terá um aprofundamento nos próximos capítulos. Lévy (1996) afirma que é preciso olhar a tecnologia com olhos voltados à mudança, e o exemplo que usou para isso foi o computador.

Considerar o computador apenas como um instrumento a mais para produzir textos, sons ou imagens sobre suporte fixo (papel, película, fita magnética) equivale a negar sua fecundidade propriamente cultural, ou seja, o aparecimento de novos gêneros ligados à interatividade (LÉVY, 1996, p. 41).

Essa observação deixa claro que a preocupação com interatividade existe há anos, mas essa é uma questão que ainda não foi completamente solucionada na prática. Isso se deve ao fato de que os professores ainda veem a tecnologia apenas como um suporte que deve ser usado, por exemplo, para expor *slides*. Tal fato pode ser observado também na lousa digital, por intermédio dos relatos dos professores participantes do curso de formação continuada em serviço realizado.

Assim, alguns investigadores da área sentem-se instigados a pesquisar o motivo dessa recusa em inovar a prática, acreditando que o culpado não é o professor, mas a falta de formação e informação para com os atores da educação. É preciso agir e fazer da sala de

aula um lugar ativo, instigante e dinâmico, o que já era preocupação de Lévy em seus estudos.

1.1.4 OLEG TIKHOMIROV E A REORGANIZAÇÃO DA ATIVIDADE CRIATIVA DO HOMEM

Os estudos de Tikhomirov relacionam três teorias, indicadas por ele em relação às tecnologias, ao homem e à cognição. São elas: a substituição, a suplementação e a reorganização.

A teoria da substituição diz que a tecnologia substitui a atividade criativa do homem. Entretanto, Tikhomirov (1981) argumenta que essa possibilidade é distorcida, pois acredita que o computador não pode ser colocado no mesmo nível do pensamento humano, embora ele, às vezes, chegue a resultados semelhantes. O autor diz ainda que no processo gerado pelo computador não são considerados elementos envolvidos no processo humano. Em relação a isso, Borba (1999, p. 286) destaca que “a refutação desta abordagem é baseada em uma visão de conhecimento na qual a escolha do problema é fundamental e está intimamente relacionada com seus entornos socioculturais”.

Após a apresentação da teoria da substituição, Tikhomirov se volta para contestar a teoria da suplementação, que diz que a tecnologia serve de suplemento para os seres humanos. O autor diz que essa teoria se fundamenta em aceitar que o pensamento pode ser dividido em pequenas partes, fazendo com que o ser humano se molde junto da tecnologia. Ou seja, a tecnologia serviria como complemento da quantidade de informações que o homem precisa processar, pressupondo uma visão quantitativa da influência da tecnologia na vida humana, por isso essa teoria é descartada.

Assim, Tikhomirov (1981) defende a teoria da reorganização da atividade criativa, propondo a tecnologia como mediadora da atividade humana. Se baseando na teoria da atividade, vista anteriormente, o autor conclui que o processo de produção de conhecimento é formado pela (re)construção do pensamento que ocorre na relação do homem com o mundo/natureza, fazendo com que essa relação seja mediada pela tecnologia e obtenha como consequência a reorganização nos processos de criação, busca e armazenamento da informação.

Essa teoria mostra um novo estágio do pensamento, qualitativamente diferente, pois a relação ser-humano-tecnologia envolve possibilidades oferecidas por ambos, e essas informações podem se relacionar de forma a oferecer um novo conhecimento, dando a possibilidade de voltar à teoria vygotskiniana e concluir que o papel da tecnologia é considerado mediador, mas de forma qualitativamente diferente, pois nesse caso, todas as relações entre o ser humano e a tecnologia serão mediadas, seja pelo uso de imagens, sons, palavras ou outros recursos oferecidos por esses equipamentos.

Apoiando-se nas teses de Vygotsky, com a teoria da reorganização Tikhomirov (1981) defende que, o uso da tecnologia é o surgimento de uma nova forma de mediação do conhecimento, com ele surgem novas formas de lidar com a informação e ocorre também a reorganização da atividade criativa humana.

Para Tikhomirov, a informática exerce, então, papel semelhante àquele desenvolvido pela linguagem na teoria vygotskiniana, onde uma ferramenta não é apenas adicionada ao ser humano, mas realmente reorganiza a atividade humana (KALINKE, 2003, p. 30).

A compreensão de que o ser humano e a tecnologia possuem uma relação, tornando-se uma unidade que pensa junto e produz conhecimento é a ideia central da noção de seres-humanos-com-mídias, que foi inicialmente proposta por Borba (1999) e mais adiante sistematizada por Borba e Villarreal (2005).

1.1.5 O CONSTRUTO SERES-HUMANOS-COM-TECNOLOGIA

Os estudos realizados por Borba, Silva e Gadanidis (2014) mostram que o uso da tecnologia nas aulas de Matemática pode ser dividido em quatro fases. A primeira fase aconteceu por volta dos anos 1980, com o uso de calculadoras simples e científicas, além do computador, chamados de tecnologias informáticas (TI) ou tecnologias computacionais. Essa fase é demarcada pelo uso do *software* LOGO, tendo como principal perspectiva teórica o Construcionismo (PAPERT, 1980), englobando uma relação entre linguagem de programação e pensamento matemático. Já nesse período, mesmo que involuntariamente, era exercida a interatividade que será mencionada no próximo capítulo, pois o aluno ou professor precisavam interagir com a máquina para exercer um tipo de programação

computacional. Essa fase é marcada, também, pelo começo dos laboratórios de informática, que se tornaram praticamente obrigatórios nas escolas.

A segunda fase tem início nos anos 1990, a partir da facilidade em acessar o computador pessoal. Esse período foi marcado por vários estudos sobre o uso do computador na educação.

Muitos nunca utilizaram um computador durante essa fase, por razões como desconhecimento de sua existência, desinteresse, falta de oportunidade, insegurança ou medo. Outros utilizaram, mas não vislumbravam os novos rumos que a humanidade seguia mediante seu uso ou então foram totalmente contra seu uso educacional. Outros ainda, por perceberem as transformações cognitivas, sociais e culturais que ocorreriam com o uso de TI, buscaram explorar possibilidades didáticas e pedagógicas (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 22).

Com o intuito de inserir o computador na educação, foram criados vários *softwares* educacionais, e professores passaram a ter formações continuadas para a utilização das tecnologias de informação e comunicação no ambiente escolar. Foi preciso que os professores saíssem da zona de conforto em que se encontravam para vivenciar uma nova forma de ensinar, lembrando que nunca foi necessário que a forma antiga fosse excluída do planejamento dos professores, mas o computador fosse visto como um recurso adicional.

Nesse período, começou-se a ter uma visão do ser-humano-com-tecnologia, sendo a tecnologia, nesse caso, o lápis, o papel, um *software* ou o computador. A construção do conhecimento feita pelo coletivo humano e mídias passou a vigorar e, conforme as necessidades evoluíram, de modo diretamente proporcional evoluiu, também, a tecnologia. *Softwares* como *Derive*, *Winplot* e *Graphmatica* passaram a ser utilizados, fazendo com que “novos tipos de problemas ou atividades matemáticas pudessem ser explorados e elaborados em diversos níveis de ensino” (BORBA, SILVA e GADANIDIS, 2014, p. 27).

A terceira fase tem início em 1999 com o advento da internet disponível para a educação, servindo como fonte de informação. Nessa fase, surge o termo tecnologias de informação e comunicação (TICs), pois com o uso mais frequente da internet a tecnologia passou a ser usada, também, por professores, para a comunicação. Como por exemplo, cursos *on-line*, troca de *e-mails*, entre outros.

A quarta fase é a que surge, desde meados de 2004, graças à internet disponível para grande parte da população e com uma velocidade maior. Essa fase é caracterizada por diversos aspectos, como: o uso do GeoGebra, que possibilitou a representação gráfica

dinâmica e múltiplas representações de funções, diversas formas de comunicação, como sms, *facebook*, *Skype*, *Moodle*, além do uso de vídeos da internet, produção de vídeos com câmeras digitais, interatividade, criação e uso de objetos de aprendizagem. Nesta pesquisa, considera-se como elementos dessa fase a lousa digital, *tablets*, *laptops* e diversos programas, *softwares* e objetos de aprendizagem voltados para a educação. E, embora aceite-se que a lousa digital possa ser considerada uma tecnologia digital, adotar-se-á o termo TIC para fazer referência à essa tecnologia, pois é assim que a maioria dos autores e leitores ainda a entende.

É possível observar que alguns dos aspectos abordados já não estão com uso frequente ou, provavelmente, não são mais utilizados na educação. Mas é importante ressaltar que isso não se deve ao surgimento de uma nova fase, pois uma não exige a exclusão da outra. Segue um quadro com um breve resumo de cada fase mencionada anteriormente.

	Tecnologias	Natureza ou base tecnológica das atividades	Perspectivas ou noções teóricas	Terminologia
Primeira fase (1985)	Computadores; calculadoras simples e científicas.	LOGO; Programação	Construcionismo; micromundo	Tecnologias informáticas (TI)
Segunda fase (início dos anos 1990)	Computadores (popularização); calculadoras gráficas.	Geometria dinâmica (Calibri Géomètre; Geometriks); múltiplas representações de funções (Winplot, Fun, Mathematica); CAS (Maple); jogos.	Experimentação, visualização e demonstração; zona de risco; conectividade; ciclo de aprendizagem construcionista; seres-humanos-com-mídias.	TI; <i>software</i> educacional; tecnologia educativa.
Terceira fase (1999)	Computadores, <i>laptops</i> e internet	Teleduc; <i>e-mail</i> ; <i>chat</i> ; forum; google.	Educação a distância <i>on-line</i> ; interação e colaboração <i>on-line</i> ; comunidades de aprendizagem.	Tecnologias da informação e comunicação (TIC).

Quarta fase (2004)	Computadores; <i>laptops; tablets;</i> telefones celulares; internet rápida.	GeoGebra; objetos virtuais de aprendizagem; Applets; vídeos; YouTube; WolframAlpha; Wikipédia; Facebook; ICZ; Second Life; Moodle.	Multimodalidade; telepresença; interatividade; internet em sala de aula; produção e compartilhamento <i>on-line</i> de vídeos; <i>performance</i> matemática digital.	Tecnologias digitais (TD); tecnologias móveis ou portáteis.
-----------------------	--	---	---	---

Quadro 1: fases das tecnologias
Fonte: Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 39)

Com a apresentação dessas quatro fases, consideradas importantes para o entendimento da rápida evolução das tecnologias com o objetivo de atender às necessidades do homem ao se relacionar com o conhecimento, pode-se considerar que o ser humano está diretamente relacionado com a tecnologia, formando um construto seres-humanos-com-tecnologia ou seres-humanos-com-mídias.

A expressão seres-humanos-com-mídias foi então criada como uma metáfora (BORBA, 1999) tendo como embasamento teórico fundamental as noções de tecnologias da inteligência e coletivos pensantes (LÉVY, 1993). O uso de hifens na expressão, que conecta os atores humanos e não humanos, busca enfatizar que tecnologias não são neutras ao pensamento, que a produção de conhecimento matemático é condicionada pela mídia utilizada (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 40).

A expressão seres-humanos-com-tecnologia é, então, entendida como o coletivo composto por humanos e tecnologias que constroem o conhecimento. O foco central dessa expressão está na “moldagem recíproca” (Borba, 1999, p. 288) e nessa abordagem, a tecnologia é vista “como algo que molda o ser humano e ao mesmo tempo é moldado por ele”, tornando a tecnologia protagonista no processo de reorganização da atividade intelectual. Essa moldagem exhibe uma forte ligação com a teoria da atividade, pois o ser humano apesar de fazer parte da natureza, uma vez que foi criado e submetido às leis desta, se diferencia dela, na medida em que é capaz de transformá-la conscientemente, de acordo com suas necessidades de sobrevivência, estabelecendo, assim, uma relação de troca que provoca transformações recíprocas. Ou seja, nesse caso, sujeito e objeto estão inter-relacionados e se transformam juntos, um dependendo do outro.

Assim, as ideias de reorganização do pensamento e a ecologia cognitiva dão origem a constituição de um novo estilo cognitivo que acompanha o avanço da tecnologia para diversos ramos da sociedade. Indicando que:

podemos pensar metaforicamente, que o pensamento é exercido por sistemas ser-humano-computador como proposto por Tikhomirov (1981). Podemos ampliar esta metáfora e pensarmos que o ser humano tem sido ao longo da história ser-humano-oralidade, ser-humano-escrita e ser-humano-informática. Um novo passo pode ser dado se a unidade básica de conhecimento for pensada como ser-humano-lápis-e-papel-informática-... cujas reticências significam que o pensamento é algo coletivo, como proposto por Lévy (1993) (BORBA, 1999, p. 292).

Com isso, o autor faz uma junção, e ao mesmo tempo expande as ideias de Tikhomirov (1981) e Lévy (1993), propondo a existência de uma unidade básica de conhecimento, formada pelo pensamento coletivo influenciado pelo ser humano e a tecnologia. Borba (1999) passa a denominar esse coletivo de seres-humanos-com-mídias, conhecido também como seres-humanos-com-tecnologias, pois nesse caso, quando o autor cita o termo mídias ele se refere às tecnologias materiais, como instrumentos, ferramentas, objetos, e também se refere a tecnologias imateriais, como o pensamento, a informática, a escrita, oralidade, entre outros.

Dessa forma, a produção e a apropriação do conhecimento são entendidas como um trabalho do homem em conjunto com as tecnologias, cada um contribuindo de uma forma para a formação do pensamento. O que faz com que seja relida a interpretação que Leonti'ev (1978b) fez de que o ser humano se desenvolve e com ele desenvolvem-se meios/materiais para suas necessidades.

O construto seres-humanos-com-tecnologias determina que o conhecimento é tido como algo produzido por um coletivo de atores humanos e não humanos, em que todos os envolvidos desempenham um papel, que segundo Borba (2001), sugerem *insights* sobre como se realiza a produção do conhecimento coletivo.

Do meu ponto de vista, creio que essa metáfora [seres-humanos-com-mídias] sintetiza uma visão de cognição e de história das técnicas que permite que seja analisada a participação de "novos atores" informáticos nesses coletivos pensantes de uma forma que não julgamos se há "melhoria" ou não, mas sim de uma forma que identifica transformações em práticas. [...] tal noção é adequada para mostrar como o pensamento se reorganiza com a presença das tecnologias da informação e que tipos

de problemas são gerados por coletivos que incluem lápis e papel e diversas facetas das tecnologias da informação (BORBA, 2001, p. 139).

Para o autor, não há como classificar uma tecnologia em melhor ou pior, pois cada uma delas possuirá seus aparatos próprios, sendo apenas diferentes umas das outras e, por isso, poderão proporcionar tipos diferentes de conhecimento. Assim, o surgimento de tecnologias diferentes não faz com que as anteriores sejam anuladas. Cada tecnologia, juntamente com o pensamento humano, formará um coletivo que trabalha junto, produz conhecimento junto e contribui para que o ser humano reorganize seu pensamento.

Os seres humanos são constituídos por técnicas que estendem e modificam seu raciocínio e, ao mesmo tempo, esses seres humanos estão constantemente transformando essas técnicas. Assim, não faz sentido uma visão dicotômica. Mais ainda, entendemos que o conhecimento é produzido com uma determinada mídia, ou com uma tecnologia da inteligência. É por isso que adotamos a perspectiva teórica que se apoia na noção de que o conhecimento é produzido por um coletivo formado por seres-humanos-com-mídias (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 46).

Os autores concordam que a produção de conhecimento não é um processo realizado por um único componente, mas é produto de relações mútuas entre entes que expressam seus pensamentos e constroem saberes que antes eram desconhecidos. Essas relações mencionadas por Borba e Penteado (2001) levam a repensar a mediação estudada por Vygotsky (1983), que revela a importância de elementos mediadores para satisfazer as necessidades do homem. Assim, a tecnologia é capaz de influenciar as ações humanas, fazendo com que o pensamento atinja um novo estágio, ao mesmo tempo em que o homem também molda a tecnologia e a transforma de acordo com suas necessidades. Isso faz com que, nessa relação, a tecnologia seja vista como protagonista no processo de reorganização da atividade humana.

Bicudo e Borba (2012) dizem que muitos professores pensam erroneamente ao acreditar que o fracasso educacional é consequência dos próprios alunos, como, por exemplo, a falta de interesse ou capacidade, pois alguns desses alunos são considerados nativos digitais e por isso, aprendem de forma diferente da tradicional. Tal fato justifica a importância de fazer com que o professor entenda como o aluno de hoje pensa sobre determinados assuntos, colocando-se no lugar deles, e pensando, em conjunto, com outros

profissionais, sobre quais mudanças e o que pode ser feito para que a aprendizagem tome um sentido diferente e atrativo para o aluno.

1.2 PROBLEMA E METODOLOGIA

Nesta seção, serão apresentadas as ações metodológicas e os instrumentos e processos utilizados para proceder à recolha e análise dos dados, bem como o modo como a investigação foi efetuada, tendo em consideração o problema que norteia a investigação: como professores de Matemática, após um curso de formação sobre a lousa digital, utilizam esse recurso durante as suas aulas da disciplina?

De acordo com Bastos e Keller (1995, p. 53), “a pesquisa científica é uma investigação metódica acerca de um determinado assunto com o objetivo de esclarecer aspectos do objeto em estudo”. No caso desta pesquisa, o objeto em estudo é a lousa digital, investigando as possíveis contribuições que um curso de formação pode oferecer aos professores da Rede Estadual de Ensino em relação às suas aulas.

Sendo assim, tem-se como objetivo geral: Investigar a utilização da lousa digital como um recurso pedagógico, na disciplina de Matemática, na Rede Estadual de Ensino, a partir de um curso de formação. E os objetivos específicos são:

- ✓ Formar professores para o uso das TICs, em particular a lousa digital;
- ✓ Investigar as contribuições que um curso de formação pode trazer para professores de Matemática, durante suas práticas pedagógicas.

1.2.1 INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA

Essa pesquisa é de caráter qualitativo que, segundo Bodgan e Biklen (1994), envolve a obtenção de dados descritivos, mediante contato direto do investigador com a situação, na qual os fenômenos ocorrem e são influenciados pelo seu contexto.

A abordagem qualitativa requer que os investigadores desenvolvam empatia para com as pessoas que fazem parte do estudo e que façam esforços concentrados para compreender vários pontos de vista. O objetivo não é o juízo de valor; mas, antes, o de compreender o mundo dos sujeitos e determinar como e com que critério eles o julgam. Esta abordagem é útil em programas de formação de professores porque

oferece aos futuros professores [e professores em exercício] a oportunidade de explorarem o ambiente complexo das escolas e simultaneamente tornarem-se mais autoconscientes acerca de seus próprios valores e da forma como estes influenciam as suas atitudes face aos estudantes, diretores e outras pessoas (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 287).

Optou-se por essa modalidade de pesquisa, acreditando na importância de conhecer, descrever e interpretar o contexto educacional. Outro aspecto que foi relevante para a escolha deste método é que em uma abordagem qualitativa, o processo de condução da investigação supõe uma espécie de diálogo entre pesquisadores e sujeitos, de forma que estes últimos não sejam abordados de forma neutra (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 48), os investigadores qualitativos “entendem que as ações podem ser mais bem compreendidas quando observadas no seu ambiente habitual de ocorrência”, fazendo o investigador se preocupar primeiramente com o processo e, somente após os dados obtidos e analisados, dedicar-se aos resultados. O objetivo da metodologia qualitativa é “o de compreender o mundo dos sujeitos e determinar como e com que critério eles o julgam” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 287). Segundo esses autores, essa investigação é aplicável quando as questões são “formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural” (1994, p. 16).

Para esses autores, as investigações qualitativas têm, essencialmente, as seguintes características:

- (i) A fonte direta de dados é o ambiente natural da sala de aula, uma vez que as atitudes e comportamentos dos alunos podem ser influenciados pelo contexto onde estão inseridos, e porque as ações podem ser mais bem compreendidas quando são observadas no seu próprio ambiente de trabalho;
- (ii) Os dados recolhidos são de natureza qualitativa, uma vez que têm a forma de palavras. Isto é, terão por base as anotações feitas pela pesquisadora durante o andamento da investigação e vídeos;
- (iii) O investigador procura a compreensão do modo como os fenômenos ocorrem, sendo o processo mais relevante do que os produtos finais obtidos;
- (iv) A análise dos dados é feita de forma indutiva, não tendo a intenção de confirmar hipóteses prévias, mas sua construção se faz à medida que se analisa a prática e o discurso dos professores envolvidos;

- (v) Compreender o significado que os participantes atribuem às suas experiências assume grande importância para o investigador.

Dessa forma, em uma investigação qualitativa, o investigador precisa se ater a cada detalhe do ambiente que o rodeia, pois tudo pode ser importante e contribuir para uma melhor compreensão dos casos.

Esse tipo de pesquisa mostra-se adequada aos objetivos do presente estudo, pois a investigação e a coleta de dados são realizadas em ambiente natural, no próprio local de trabalho dos participantes. Além disso, essa pesquisa não tem a pretensão de testar uma teoria previamente estabelecida, mas analisar os dados a procura de contribuir para a construção de um novo conhecimento. O importante é que a “preocupação central não é a de se os resultados são suscetíveis de generalização, mas sim a de que outros contextos e sujeitos a eles podem ser generalizados” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 66).

1.2.2 ESTUDO DE CASO

Segundo Ponte (2002, p.17), “é a natureza das questões formuladas que determina a natureza do objeto de estudo e dos dados a recolher”. Desse modo, esta pesquisa se apoiou no estudo de caso, por acreditar ser o adequado quando o objeto de estudo é investigado no seu ambiente natural e o investigador não exerce controle sobre a investigação, a qual tem como produto final uma discussão de natureza descritiva e interpretativa.

Para Merriam (1988, p. 9), “um estudo de caso é um estudo sobre um fenômeno específico tal como um programa, um acontecimento, uma pessoa, um processo, uma instituição ou um grupo social”.

Segundo Ponte (2006), o objetivo do estudo de caso é “compreender em profundidade o ‘como’ e os ‘porquês’ dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador” (Ponte, 2006, p. 2). O estudo de caso assume-se, nesta perspectiva, como uma investigação sobre uma situação específica, procurando interpretá-la e contribuir para a compreensão do objeto em estudo.

Sendo assim, esta pesquisa teve como base um trabalho de campo, no qual foram usadas estratégias de recolha de dados, de responsabilidade da investigadora, privilegiando observações e visualizações de vídeo e áudio.

1.2.3 A ESCOLA E PROFESSORES PARTICIPANTES

Esta investigação foi realizada com um grupo de vinte e quatro professores de diferentes disciplinas, os quais serão nomeados de P1 a P24. O curso teve essa quantidade de participantes, pois, conforme solicitação da escola, para que fosse possível a observação posterior das aulas dos professores da disciplina de Matemática, o curso não deveria ser realizado apenas com professores dessa disciplina, mas com todos os professores interessados.

A presente investigação foi desenvolvida no colégio Estadual Dr. Xavier da Silva, localizado em Curitiba, capital do Estado do Paraná-Brasil. Vale ressaltar que este era o local de trabalho de todos os professores participantes. Tal colégio tinha a lousa digital, mas nunca havia sido utilizada, isso porque, segundo dados da diretora, nenhum dos docentes tinha condições de utilizar essa tecnologia. Foi então que, sabendo que os profissionais desse colégio passariam por uma semana pedagógica, em outubro de 2014, que se destinava a preparar os professores com diferentes atividades e cursos, foi proposto pela pesquisadora e seu orientador realizar um curso de formação sobre o uso da lousa digital, que posteriormente serviria como gerador de dados para esta pesquisa.

Tal curso foi ministrado pela pesquisadora, e contou com a colaboração de outras duas mestrandas da Universidade Federal do Paraná, as quais também estudam o uso da lousa digital, e estiveram presentes para auxiliar em eventuais problemas técnicos, realizar a filmagem do curso e auxiliar em necessidades pontuais que surgissem.

O curso se destinava a qualquer professor do colégio que tivesse interesse em aprender sobre a instalação, uso, manuseio e potencialidades da LD fornecida pela SEED/PR, bem como possibilidades de fazer uso dessa tecnologia em sala de aula. Os professores interessados em participar deveriam manifestar seu interesse realizando sua inscrição por meio de uma lista de presença disponível na escola. Teve-se a possibilidade de que os professores contabilizassem o tempo do curso como “hora atividade”, pois a pesquisadora, juntamente com o orientador, conseguiu, com a elaboração de um projeto específico, que o curso fosse ofertado como atividade de extensão, certificada pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

A princípio, o curso deveria ser realizado na sala de vídeo do colégio, que possuía uma parede lisa e grande, o que favorecia a projeção e manuseio da lousa digital. Porém, o

curso previa o uso da internet, que oscilava muito neste local, devido à distância do equipamento de transmissão do sinal *wireless*, segundo informação da diretora.

Para resolver este problema, a pesquisadora sugeriu que o curso fosse realizado em uma das salas de aula da escola, mas estas não tinham sinal de internet, pois os únicos lugares com rede disponível eram a sala de informática, a sala dos professores e a sala da direção. Por esses motivos, o curso foi remanejado para a sala de informática da escola, na qual a investigadora poderia usar o cabo de internet de um dos computadores fixados no local, não sendo mais necessária a transmissão sem fio. Esse local era adequado para aconchegar todos os professores participantes, além de possuir uma parede lisa disponível para a projeção. Pode-se destacar como aspecto negativo, contudo, a presença de vários computadores, o que fez com que os professores tivessem que se acomodar junto a eles. O ambiente pode ser observado nas figuras 4 e 5.



Figura 4. Sala de informática da escola e alguns professores participantes
Fonte: A autora (2015)

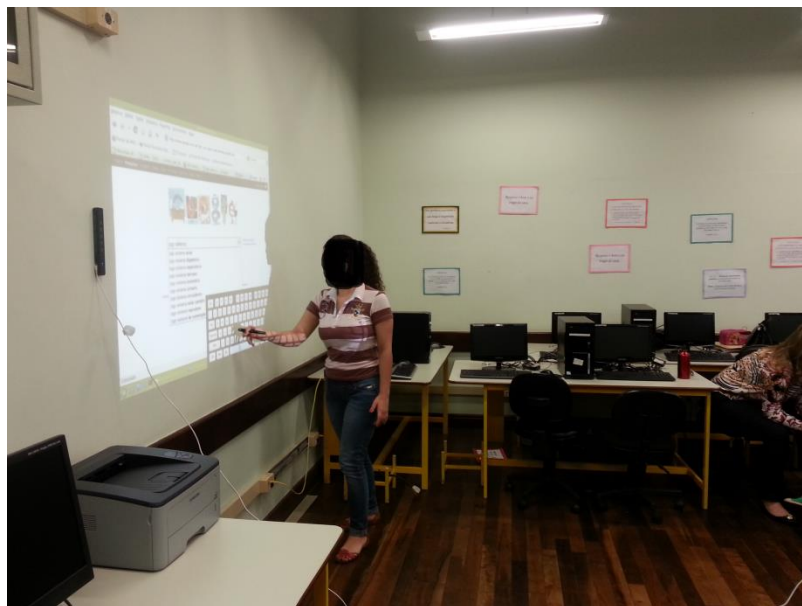


Figura 5. Outra vista da sala de informática da escola e alguns professores participantes
Fonte: A autora (2015)

A pesquisadora foi ao colégio dias antes do curso para testar a lousa digital, bem como a internet no local. No caso deste colégio, era necessário fazer reserva do *kit* da lousa digital, bem como do projetor e demais equipamentos. Ressalte-se que o projetor estava sendo usado pelos professores apenas para a projeção, sem os outros equipamentos e recursos da lousa. A pesquisadora conversou com um dos professores e perguntou o motivo de a maioria dos professores usarem o projetor da lousa e não o projetor próprio apenas para a projeção, e a resposta foi: “A escola está sem *notebook*, porque o que tinha está cheio de vírus e não roda nada. Se fôssemos usar o projetor normal teríamos que trazer nosso próprio *notebook* de casa, então usamos este outro que fica mais fácil”.

A pesquisadora fez a reserva dos equipamentos que compõem a LD, seguindo as normas de utilização de material didático da escola, pois havia outros cursos sendo realizados e o projetor poderia ser requisitado por algum deles.

O curso de formação continuada em serviço será mais detalhado no capítulo 4. Após sua realização, houve a observação de treze aulas dos professores de Matemática participantes, com o objetivo de investigar o uso que fizeram da lousa digital, que também se encontra no capítulo 4.

CAPÍTULO 2: O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

As sociedades contemporâneas têm grandes desafios a enfrentar pelo fato do conhecimento ter se tornado o centro dos processos de transformação social, conseqüentemente, a educação assume, neste contexto, um importante papel para além da reprodução e promoção social. Aliada as tecnologias à educação tenta enfrentar estes desafios quando utiliza alternativas importantes para o processo de reflexão e (re)leituras das diferentes formas de conhecimento que são disseminados pelas novas tecnologias da informação (TIC) como são chamadas (PEREIRA E MOITA, 2007, p. 86).

As Tecnologias de Informação e Comunicação correspondem a todas as tecnologias que, de um modo ou de outro, podem interferir ou mediar os processos informacionais e comunicativos do homem. Pode-se entender que elas foram criadas, ao longo da história, com o objetivo de satisfazer as necessidades humanas de se comunicar e transmitir informação.

Quando as TICs são posicionadas no ambiente escolar, servem como um diferencial capaz potencializar a interação entre alunos e professores. Isso faz com que seus diferenciais sejam investigados para que, posteriormente, a exploração de seus recursos interfira de modo positivo no ambiente educacional.

Temos também mostrado que o conhecimento gerado com a participação de diferentes interfaces ou ambientes pode ser de diferentes tipos. Em outras palavras, uma ferramenta informática não é neutra, ela condiciona o conhecimento produzido, conforme expresso em noções como de seres-humanos-com-mídias (BORBA, 1999), que propõe que o conhecimento é sempre produzido por coletivos de seres humanos e mídias, entendidas como a oralidade, a escrita e – de forma mais particular – as diferentes interfaces das tecnologias da informação e da comunicação (BORBA; MALHEIROS; MALTEMPI, 2005, p. 2).

Pode-se entender que as TICs estão impregnadas de ações humanas, assim como a recíproca é verdadeira. Dessa forma, o conhecimento será produzido por intermédio dessa relação entre humanos e não humanos. Não é intenção deste trabalho, defender que o uso das tecnologias de informação e comunicação seja a solução de todos os problemas para a educação, ou que possa substituir o trabalho ou a presença do professor em sala de aula,

mas acredita-se que seu uso pode trazer benefícios para o professor e aluno, sendo um recurso a mais, capaz de potencializar a interação e a interatividade em sala de aula, além de reorganizar a atividade criativa e o pensamento humano.

Com o avanço dessas tecnologias, o ser humano passa a vivenciar uma profunda revolução na forma de se chegar ao conhecimento e se relacionar com ele, gerando, assim, uma transformação social de caráter qualitativo, entendida como necessária para o desenvolvimento do homem.

Na última década, em que se cruzaram os umbrais de um novo século, temos presenciado uma autêntica revolução tecnológica da comunicação e da informação que tem levado a nossa geração a falar do início da era digital, isto é, de uma época em que a informática e a telemática estão produzindo transformações nos padrões tradicionais dos processos produtivos, da ciência, da indústria, do comércio e de toda atividade das organizações humanas em geral. Uma nova era em que a telecomunicação elimina as fronteiras e os limites nas distâncias e no tempo, que aproxima as pessoas, que potencializa a velocidade na classificação e no acesso à informação, para a tomada de decisões, e que oferece a apropriação imediata de fontes enciclopédicas do conhecimento que antes eram patrimônio exclusivo de uns poucos (PARAS, 2001, p. 1).

Conseqüentemente, com o uso das TICs na educação, o homem terá uma nova forma de se relacionar com a ciência, seja ela a Matemática, a Química, ou qualquer outra disciplina que se faz presente no cotidiano escolar. Assim, essas tecnologias são consideradas “auxiliares no processo educacional, desde que sejam utilizadas de forma a contribuir nas atividades pedagógicas, pois podem proporcionar aos alunos novas formas de aprendizagem quando se utilizam vídeos, sons, imagens, simulações, animações, etc.” (DEROSSI, 2015).

Sendo assim, as TICs podem servir como recurso adicional nas salas de aula e, como apresentado no capítulo anterior, ela é capaz de reorganizar a atividade criativa, mnemônica e comunicativa dos alunos. Isso pode ocorrer por meio de simulações, visualização de imagens, ou até mesmo pela utilização de sons e imagens capazes de proporcionar ao aluno um experimento real do que está sendo proposto em teoria.

A cada nova técnica desenvolvida, para suprir alguma necessidade humana, surge novas necessidades. Assim, com o desenvolvimento da tecnologia, para transformar o meio em que vive, o ser humano também se transforma. Esse movimento, segundo Vygotsky, permite a compreensão do princípio fundamental do desenvolvimento humano, que se

estabelece por intermédio de trocas recíprocas que ocorrem entre indivíduos e o meio, sendo que cada um exerce influência sobre o outro (REGO, 2009). O que se pode observar com esse fato é que necessariamente com o avanço de um, ocorre o avanço de outro. Ou seja, o ser humano se desenvolve proporcionalmente com o avanço da tecnologia.

Desde o início da civilização, todas as eras correspondem ao predomínio de um determinado tipo de tecnologia. Todas as eras foram, portanto, cada uma à sua maneira "eras tecnológicas". Assim tivemos a Idade da Pedra, do Bronze, até chegarmos ao momento tecnológico atual (KENSKI, 2003, p. 19).

O momento tecnológico a que Kenski (2003) se refere é o que se vivencia hoje, quando se desenvolvem as tecnologias de informação e comunicação e as tecnologias digitais. Analisando o pensamento de Vygotsky, observa-se que quando o ser humano interage com as TICs novas necessidades, que não existiam ou estavam camufladas anteriormente, são geradas provocando alterações na forma de pensar, comunicar e produzir conhecimento.

Por isso, olhando a tecnologia como um avanço capaz de sanar algumas necessidades do ser humano como formas de se comunicar e de se manter informado, fica incoerente deixá-la fora do espaço escolar, pois esse é um ambiente no qual os alunos precisam buscar informação e construir conhecimento o tempo todo, justificando a importância da presença das TICs nas escolas.

Nakashima e Amaral (2006) destacam que a escola, entendida como um ambiente social, tendo a intenção ou não, será afetada pelo surgimento de novos recursos tecnológicos, e por isso há a necessidade de buscar maneiras adequadas de fazer uso dessas tecnologias, relacionando-as ao ensino, não apenas como um recurso isolado, mas como um método eficaz para que haja mudanças significativas na forma de transmitir informação. O objetivo é buscar maneiras de tornar a tecnologia de informação e comunicação um recurso que traga mudanças positivas e de qualidade para os professores, fazendo com que a escola, como um todo, não fique distante da nova realidade tecnológica que vem se apresentando à sociedade.

Lévy (1999) defende a importância da presença das TICs no cotidiano escolar, e afirma que a predominância de determinadas tecnologias desenvolvidas para garantir ao homem a superação de obstáculos naturais e a sobrevivência com melhor qualidade de

vida, em cada lugar e em cada época, necessariamente, encaminha as pessoas para novas aprendizagens.

A importância do uso das TICs no ambiente escolar também é defendida por Beyers (2009), afirmando que, como elas estão presentes em grande parte da sociedade, podem resultar em implicações significativas na forma de produzir conhecimento, seja no espaço escolar ou ao longo da vida. Com o advento e uso da tecnologia de informação e comunicação, ocorrem mudanças em diversos ambientes, inclusive no ambiente escolar, tornando este, por exemplo, um ambiente dinâmico, o qual permite que os objetos nele disponibilizados possam ser organizados, modificados, manipulados e transformados.

As novas tecnologias oferecem ambientes em que a representação passa a ter carácter dinâmico, e isto tem reflexos nos processos cognitivos, particularmente no que diz respeito às concretizações mentais. Um mesmo objeto matemático passa a ter representação mutável, diferentemente da representação estática do tipo “lápiz e papel” ou “giz e quadro-negro” (GRAVINA; SANTAROSA, 1998, p. 10).

Muitas vezes, é difícil para o professor representar determinada imagem, por exemplo, em lápis e papel ou quadro e giz. Em aulas de Matemática, imagens como gráficos, plano cartesiano, figuras geométricas, entre outras, são mais bem representadas com o uso das TICs. O aluno pode ter acesso a essas imagens em três dimensões, por exemplo, e visualizará a teoria que está sendo aplicada com mais nitidez e maiores possibilidades de entendimento.

Para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, as TIC podem oferecer uma grande contribuição, na medida em que: i) reforçam o papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação; ii) relativizam a importância do cálculo; iii) permitem a manipulação simbólica (BATISTA; BARCELOS; AFONSO, 2008, p. 1).

As tecnologias de informação e comunicação podem ser utilizadas para o processamento de imagens e simulações, entre outros. O professor pode passar um problema para o aluno e demonstrá-lo a partir de um vídeo de simulação, ou até mesmo um jogo educativo, facilitando a concretização mental do aluno, com o uso de representações mutáveis e dinâmicas. Com o uso das TICs é possível estabelecer um “*feedback* a passos intermediários da atividade humana, que seriam impossíveis de serem dados por observadores externos” (BORBA 1999, p. 287).

A visualização pode ser considerada como um processo ou uma habilidade, mas, de qualquer modo, vê-se nas definições que a visualização é considerada necessária para a aprendizagem matemática. Quando falo em visualização em matemática, estou considerando as representações visuais que são feitas dos objetos matemáticos. Podem ser gráficos, diagramas, construções geométricas ou esboços. Todos esses recursos visuais são o que considero visualização, mais do que isso, a visualização também é um processo mental, em que se interpreta um problema, ou uma expressão algébrica, através de imagens mentais ou esboços, ou seja, é uma capacidade que deve ser desenvolvida. Nesse sentido, visualizar não é apenas o ato de ver, mas sim de imaginar e interpretar os objetos matemáticos. A construção de imagens mentais (visualização interna) só se torna possível a partir das experiências externas (LIMA, 2010, p. 27).

É importante que os alunos consigam visualizar o que estão aprendendo. Hoje existem muitos *softwares* que possibilitam, em Matemática, por exemplo, a visualização de gráficos, funções, entre outros, além de dar a possibilidade de instigar os alunos para a investigação, colaborar com a compreensão de particularidades e para a ampliação de ideias. Zanin (1997, p. 144) salienta que no processo de experimentação, os alunos participantes da sua pesquisa, “puderam interagir com o programa de tal modo que o componente visual auxiliasse a construção de conhecimento matemático por meio de previsões, testes [e] generalizações”.

Mas, isso não implica que outros recursos sejam deixados de lado. Mesmo com o advento das tecnologias de informação e comunicação o professor não precisa fazer uso constante desses recursos e esquecer o quadro e giz, por exemplo. É importante que se tenha consciência dos melhores momentos para se concretizar o uso das TICs em sala de aula, pois não faz sentido usá-las para realizar tarefas que antes podiam ser executadas sem o uso de tais recursos.

As novas tecnologias não pretendem deixar de lado outros recursos e instrumentos educativos. Convém utilizar uns e outros em cada momento, ou uma combinação deles, sempre tratando de conseguir uma classe mais receptiva, uma prática motivadora, amena e, sobretudo, favorecer que o conhecimento [matemático] seja significativo para o aluno (SÁNCHEZ, 2003, p. 7).

Com a utilização das TICs em sala de aula, o professor pode enriquecer o desenvolvimento da sua prática pedagógica, fazendo uso de exemplos concretos sobre o

que está ensinando, podendo mostrar para o aluno, na prática, o que está sendo analisado na teoria, tornando visível uma representação que antes era desconhecida, ou seja, o aluno pode atuar sobre objetos, enriquecendo a sua concretização mental (GRAVINA; SANTAROSA, 1998).

O uso de novas tecnologias de informação e comunicação disponíveis para as escolas pode permitir, em pouco tempo, a exploração de uma série de exemplos e situações, desenvolvendo um importante diferencial proveniente da utilização das TICs na educação, diferentemente de quando se limita a utilizar apenas o quadro-negro e o giz, uma vez que estes nem sempre oferecem condições para que a diversidade esteja presente.

Isso quer dizer que é preciso olhar com atenção a relação existente entre a educação e as TICs, pois grande parte dos alunos que estão chegando às escolas é considerada por Prensky (2001) como “nativos digitais”. Segundo este autor, esses alunos nasceram inseridos na cultura digital e por isso apresentam um modo diferente de aprender e pensar. Já os indivíduos de gerações anteriores, chamados por este autor de “imigrantes digitais”, não foram inseridos naturalmente nessa cultura. Além disso, não vivenciaram o uso da tecnologia durante sua formação, e por isso precisam aprender sobre essa “nova linguagem” que já se encontra no meio social e cultural e que está sendo inserida no espaço escolar. Essa aprendizagem pode se dar por cursos de formação continuada, nos quais os professores terão oportunidade de vivenciar as novas tecnologias, estarem em contato com elas e fazer dessa experiência uma situação de aprendizagem.

Beeland (2002) diz que a tecnologia pode ser usada com o objetivo de criar ambientes nos quais os professores e alunos se empenhem nos processos de ensinar e aprender, sendo encarada como auxiliadora de experiências que permitem a visualização dos acontecimentos, e não como um meio essencial, aproximando o aluno da realidade com a qual o conteúdo proposto está relacionado.

Os educadores devem ter em mente que as TICs fazem parte do cotidiano do aluno fora da escola, considerando que esta não é o único lugar de socialização, produção e aquisição de conhecimento, pois existem formas e meios diferentes para se alcançá-lo, por exemplo, pelo acesso à internet. Assim, há a necessidade de trazer esses meios para o cotidiano escolar. Oliveira *et al.* (2007, p. 1415) relatam que “por meio da Internet, o homem abre uma enorme "janela" para o mundo, pela qual conhece pessoas, realidades, experiências, conhecimentos absolutamente intangíveis em outras condições”. Além disso, esclarecem que:

A Internet permite recursos que facilitam a motivação dos alunos, pela novidade e pelas possibilidades inesgotáveis de pesquisa que oferece. Mais que a tecnologia, o que facilita o processo de ensino-aprendizagem é a capacidade de comunicação autêntica do professor a inserção da tecnologia no processo educativo, ressignificada como um meio através do qual os indivíduos constroem relações e conexões entre as suas experiências e os fenômenos concretos do mundo (OLIVEIRA *et al.*, 2007, p. 1421).

Dessa forma, percebe-se que a internet traz várias possibilidades de acesso às informações e ao conhecimento, de maneira diferente da a que vários educadores estão acostumados em sala de aula. Com essa ferramenta, o aluno tem acesso a diversas fontes de informação por meio de textos, imagens e vídeos, fazendo uso de diferentes linguagens, como a escrita, visual, oral e audiovisual. Roman (2006, p. 3) afirma que:

A tecnologia e o conhecimento dominarão o mundo do trabalho neste século. Ter domínio sobre a informática não é um diferencial, mas um pressuposto. As pessoas têm que exercer múltiplos papéis, não mais o específico e segmentado do passado. Não basta ao cidadão, hoje, aprender a ler e escrever textos na linguagem verbal. É necessário aprender a “ler” outros meios como o rádio, a TV, o videogame, o programa de multimídia, o programa de computador, as páginas de internet.

Borba (2012) diz que o ambiente educacional precisa proporcionar ao aluno a oportunidade de construir seu próprio conhecimento, a partir da produção de algo partindo da sua própria ação. A tecnologia de informação e comunicação, quando usada como um recurso educacional, pode ser uma facilitadora desse ambiente de construção de conhecimento, proporcionando motivação, incentivo à discussão e interação entre os alunos. Segundo Kalinke (2003, p. 27), “a utilização de recursos tecnológicos, como elemento diferencial nas atividades escolares, vem se constituindo num dos principais campos de estudo, tanto para professores quanto para pesquisadores, na área de educação”. Mas é preciso ter em mente que a diferença no ensino não será realizada apenas com a presença das TICs, não adianta levá-las ao aluno sem a intenção de proporcionar interação e interatividade entre eles. O essencial é fazer com que por meio das TICs os alunos construam o conhecimento e se relacionem com ele. O que trará melhoras para o ensino é o

modo como a tecnologia será utilizada, ou seja, a disponibilidade e habilidade do educador é o que conta para a realização de mudanças significativas.

Além da possibilidade de utilização das TICs em outras disciplinas, na Matemática ela pode trazer o uso da linguagem audiovisual, na qual os professores podem explorar por simulação o que está sendo tratado em aula, tendo a possibilidade de demonstrar problemas do dia a dia do aluno. Analisar gráficos, explorar imagens para facilitar a relação da prática com a teoria, fazer com que os alunos interajam entre si, expondo opiniões e ideias, relacionando-se com o conteúdo e com os demais alunos levam o aluno a pensar.

Através das Novas Tecnologias é possível dar uma visão da Matemática mais suave, de modo a que os alunos se sintam mais motivados para “descobrir” matemática, visto que hoje em dia qualquer jovem pode ter acesso a um computador. As Novas Tecnologias na escola podem vir a facilitar todo o processo de ensino-aprendizagem na medida em que permitem um leque muito vasto de exploração, visualização e experimentação que de outra forma seria praticamente impossível (PONTE e OLIVEIRA, 2001, p. 15).

Fazendo uso das TICs em sala de aula, o aluno pode explorar situações cotidianas, tendo a possibilidade de experimentar o que está sendo estudado na teoria. Desse modo, o conhecimento adquirido pela teoria não fica solto e sem justificativa, e cria a possibilidade de trazer a realidade do aluno para o conteúdo em estudo por intermédio da tecnologia.

A maior parte dos programas computacionais desempenha um papel de tecnologia intelectual, ou seja, eles reorganizam, de uma forma ou de outra, a visão de mundo de seus usuários e modificam seus reflexos mentais. As redes informáticas modificam circuitos de comunicação e de decisão nas organizações. À medida que a informatização avança, certas funções são eliminadas, novas habilidades aparecem, a ecologia cognitiva se transforma. O que equivale a dizer que engenheiros do conhecimento e promotores da evolução sociotécnica das organizações serão tão necessários quanto especialistas em máquinas (LÉVY, 1999, p. 36).

Dessa forma, com o uso das TICs em sala de aula, o ambiente de ensino pode se tornar dinâmico e capaz de proporcionar aos alunos a interação, sobre a qual poderão construir seus próprios conhecimentos e experiências. O aluno deixará de ser passivo e apenas receptor, para se tornar um transmissor do conhecimento, fazendo com que novas ações sejam determinadas, juntamente com a construção de um novo saber. Com o uso das tecnologias de informação e comunicação o homem tem a possibilidade de desempenhar

novas habilidades, transformando a ecologia cognitiva, dando espaço a reorganização de atitudes, atividades intelectuais, pensamentos e técnicas.

2.1 INTERAÇÃO E INTERATIVIDADE

Com o acesso às TICs cada vez mais frequente, ocorrem mudanças nas relações sociais como, por exemplo, a forma das pessoas se comunicarem, acessarem informações e realizarem atividades utilizando-se da interação e interatividade, que são proporcionadas por esses recursos tecnológicos. Uma das características que o ensino pode oferecer é a interação, fazendo com que os alunos e o professor consigam interagir entre eles, fornecendo e captando informações.

Segundo Vygotsky, o papel do professor é interferir na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente. Ele considera que o único bom ensino é aquele que instiga o aluno, que se adianta ao desenvolvimento por si só, que traz novas metas, novos desafios e saberes diferentes para a rede de informações dos alunos, e esses saberes devem ser trazidos por eles mesmos e pelo professor, gerando um saber coletivo, por intermédio da interação entre indivíduos.

Surge aí a necessidade de definir interação e interatividade, que são duas características marcantes presentes nas novas tecnologias de informação e comunicação. A interação pode ser entendida uma “ação recíproca entre dois ou mais atores onde ocorre a intersubjetividade” (BELLONI, 1999, p. 58). Ou seja, é a relação que se dá entre humano e humano, como por exemplo, a relação entre alunos e alunos, ou entre professor e alunos. Essa relação pode ser dada pela fala, diversidade de opiniões, troca de experiências, exposição de conhecimentos, entre outras formas. Na sala de aula, a interação pode fazer com que os envolvidos se relacionem entre si, tornando o ensino uma forma de conhecimento construído por um coletivo que pensa e expõe suas ideias. O conceito de coletividade que envolve o construto humanos com humanos e humanos com mídia, segundo Lévy (1993), tem como base a ideia que diferentes tipos de mídia podem, ao longo da história, estabelecer a produção de diferentes tipos de conhecimento. A interação que gera comunicação entre pessoas e a relação de reflexão entre elas são importantes para o desenvolvimento do pensamento e para a construção de um novo saber.

O ato comunicativo com fins educacionais realiza-se na ação precisa que lhe dá sentido: o diálogo, a troca e a convergência comunicativa, a parceria e as múltiplas conexões entre as pessoas, unidas pelo objetivo comum de aprender e conviver (KENSKI, 2008, p. 663).

A interação dada pela comunicação humana é um fator determinante no aprendizado desde muito tempo, como visto no capítulo anterior. A oralidade foi uma das primeiras formas de comunicação e forma de conhecimento a que o homem teve acesso e, apesar de ele ter criado outras formas para satisfazer suas necessidades, a oralidade predomina até hoje. Agora, porém, a ser humano tem a possibilidade de se comunicar de um modo mais rápido, “um meio de comunicação que permite, pela primeira vez, a comunicação de muito para muitos em tempo escolhido e a uma escala global” (CASTELLS, 2004, p. 16).

O autor citado afirma que com o advento das TICs o processo de comunicação e informação foi ampliado, dando a possibilidade da existência de interatividade. De acordo com Mattar (2009), a palavra interatividade é alvo de estudos na sociedade com a chegada das TICs. Mas definir o conceito de interatividade se torna complexo quando usado dentro do conceito educacional, porque o professor pode ter a intenção de propiciar um ambiente interativo, porém não existe garantia de que isso ocorrerá se as ações planejadas por ele não forem analisadas anteriormente, levando em consideração o ambiente no qual a prática docente está prevista. Nesse contexto, Lins (2010) afirma que levar o contexto da sala de aula em consideração é fundamental, já que encaminha o professor a conhecer seus limites sobre como agir e quais atividades propor em cada ambiente, pois cada turma de alunos possui suas características e qualidades próprias. Assim, a interatividade é entendida como uma “característica técnica que significa a possibilidade de o usuário interagir com a máquina” Belloni (1999, p. 58). Nesta perspectiva, a interatividade é uma relação estabelecida entre o humano e a máquina. Porém, a interatividade pode, também, estar impregnada de interação. Isso ocorre quando por meio da tecnologia há a relação entre humano e humano. Por exemplo, uma conversa via Skype, troca de mensagens de texto e, até mesmo, uma videoconferência.

[...] interatividade como um tipo de interação produzido no desenvolvimento de um sistema de atividade, na qual o processo de comunicação e a transformação dos objetos perseguidos, durante todo sistema de atividade, levam em consideração questões como: o contexto

social, a qualidade dos meios, a distribuição dos papéis e do poder, representados e exercidos por diversos atores, participação dos atores na construção dos diálogos, improvisado, imprevisto, feedbacks, modificação de conteúdos, a diversidade das interações, diversidades de condições, objetivos, motivos (LINS, 2010, p. 69).

A interatividade também pode ser compreendida como a capacidade de a tecnologia responder às ações de um sujeito, sendo este um dos aspectos da diversidade dos recursos tecnológicos de informação e comunicação (BEAUCHAMP e KENNEWELL, 2010). Desse modo, a interatividade se concretiza na relação do homem com as tecnologias.

Essa tecnologia permite ampla liberdade para “navegar”, fazer permutas ou conexões em tempo real, podendo o usuário transitar de um ponto a outro instantaneamente, sem necessidade de passar por pontos intermediários, de seguir trajetórias predefinidas (SILVA, 2000, p. 137).

No momento em que o professor conhece uma determinada tecnologia e faz o planejamento da aula com os recursos disponíveis por ela em seu ambiente de trabalho, poderá fazer com que haja interação entre os próprios alunos e entre ele mesmo e os alunos, além da presença da interatividade. Podendo ocorrer, por exemplo, em uma atividade elaborada pelo professor, na qual ele distribuirá os integrantes presentes na sala de aula em grupos, disponibilizará um exercício de simulação com apoio da tecnologia, no qual haverá a necessidade de discussões entre os alunos a respeito de um determinado assunto para chegarem a uma conclusão. Assim, intencionalmente o professor propôs a interação e interatividade por intermédio da simulação planejada anteriormente.

A exploração da interatividade incentiva a criatividade, a curiosidade, o conhecimento, a sociabilidade e até a criação de mais *sites* não comerciais em língua portuguesa, arejando e mantendo viva a presença de nosso universo cultural na rede mundial de computadores (SILVEIRA, 2005, p. 31).

De acordo com Silva (1998), a interatividade está na disposição ou predisposição para mais interação, para participação e intervenção. Sendo assim, a interatividade é considerada uma ação, um processo que abre caminho para a comunicação, para troca de informações, para participação, não sendo apenas considerada como um simples ato. Diante disso, ao interagir com as TICs, pode-se perceber que o sujeito tem a possibilidade

de conhecer informações novas, comunicar-se e se socializar por meio do mundo digital, entre outras ações, as quais podem ser aplicadas no espaço escolar com a inserção das TICs nesse contexto.

A interação e interatividade se fazem essenciais para a geração presente nas escolas hoje, pois cada indivíduo terá uma participação no processo de aprendizagem. Para Lévy (1993) o coletivo sempre terá melhores resultados na gestão do conhecimento.

A inteligência ou a cognição são o resultado de redes complexas onde interagem um grande número de atores humanos, biológicos e técnicos. Não sou “eu” que sou inteligente, mas “eu” com o grupo humano do qual sou membro, com minha língua, com toda uma herança de métodos e tecnologias intelectuais. Fora da coletividade, desprovido de tecnologias intelectuais, “eu” não pensaria. O pretense sujeito inteligente nada mais é que um dos microatores de uma ecologia cognitiva que o engloba e restringe (LÉVY, 1993, p. 135).

A tecnologia de informação e comunicação é um recurso capaz de “animar e alimentar dispositivos funcionais caracterizados pela ação mútua e simultânea de usuários e sistemas” (LÉVY, 1993, p. 111), pode-se considerar, na atualidade, como uma dessas tecnologias, a lousa digital, que pode inserir a interatividade e interação no cotidiano escolar. Porém, para que isso ocorra, a tecnologia a ser utilizada para fins educacionais precisa ter suas especificidades e recursos conhecidos antecipadamente pelo usuário, objetivando que saiba incorporar a LD ou qualquer outra tecnologia na prática pedagógica corretamente, garantindo que seu uso realmente traga novas possibilidades para o ensino.

Para que as TIC possam trazer alterações no processo educativo, no entanto, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Isso significa que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que seu uso, realmente, faça diferença. Não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta à tecnologia escolhida (KENSKI, 2007 p. 46).

2.2 A RELAÇÃO DO PROFESSOR COM AS TICs

As TICs podem ser entendidas como novos recursos pedagógicos. Porém, para isso, há necessidade de utilizá-las para realizar novas tarefas, habilidades que não podiam ser alcançadas em sala de aula sem o seu uso. O educador precisa estar aberto a novos

desafios, novas conquistas e habilidades que o farão um articulador do saber. As TICs o encaminharão a ser um aprendiz, pois terá que enfrentar um novo ambiente, conhecer as potencialidades que a tecnologia escolhida para uso irá trazer, e quais são os reais motivos que o levam a realizar esse uso.

Os educadores devem estar abertos a essas novas formas do saber, novas maneiras de gerar e dominar o conhecimento, novas formas de produção e apropriação do saber científico, pois, assim, poderiam compatibilizar os métodos de ensino das teorias de trabalho com as TICs, tornando-as partes integrantes da realidade do aluno (MISKULIN, 2006, p. 154).

A autora evidencia que o professor deve compreender a importância da tecnologia de informação e comunicação como uma nova forma do saber, mas também compreender a necessidade do seu uso adequado de forma a incentivar a criatividade e motivação dos alunos em se comunicarem, para que então a tecnologia possa ser integrada à realidade do aluno e favorecer a presença da interação e interatividade na sala de aula.

Nessa perspectiva, Kenski (2003) defende que as TICs vêm transformando os ambientes sociais, interferindo na comunicação, cultura e, até mesmo, na aprendizagem. Todavia, é preciso ter um amplo conhecimento de suas especificidades, pois conhecer apenas o modo de uso de um determinado suporte, não garante a aprendizagem por parte dos alunos. Assim, não basta fazer com que as TICs estejam presentes no ambiente escolar, mas, segundo Bittar (2010), elas devem ser integradas de forma consciente, e isso vai muito além de simplesmente inseri-las na prática pedagógica do professor. Significa transformar o modo de ensino com práticas, conhecimentos e habilidades novas. Para que isso ocorra, é necessário o conhecimento sobre as novas tecnologias de informação e comunicação que estão sendo disponibilizadas para as escolas, pois:

Quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprende. Ora, a multimídia interativa, graças à sua dimensão reticular e não linear, favorece uma atitude exploratória, ou mesmo lúdica, face ao material a ser assimilado. É, portanto, um material bem adaptado a uma pedagogia ativa (LÉVY, 1999, p. 40).

O autor evidencia que o ser humano consegue reter com maior facilidade o que aprende quando ele mesmo participa da produção do conhecimento. É importante que o

professor consiga formar alunos ativos, que queiram construir conhecimento e aprendam fazer isso de forma coletiva, que saibam a importância e sintam necessidade de aprender. Alunos que investiguem e busquem por novas informações, que saibam discutir sobre determinados assuntos baseados no que eles buscaram, tornando-os críticos e produtores de fatos e ideias. As TICs podem auxiliar nesse objetivo, pois além de serem recursos com que os alunos já estão familiarizados e sentem prazer em interagir, elas podem trazer atividades lúdicas, exploratórias, simuladas e de fácil manuseio.

Diante disso, o objetivo dessas tecnologias, dentro do espaço escolar, pode ser o de auxiliar o professor e o aluno nas atividades que exercem dentro desse contexto, modificando a forma de ensinar, encaminhando o aluno para que ele mesmo consiga construir seu conhecimento, não será apenas o professor que trará para o ambiente escolar as informações, mas a interação entre os alunos fará com que eles a produzam.

O aumento da adequação e da produtividade dos sistemas educacionais vai exigir nesta passagem do século e de milênio, a integração das novas tecnologias de informação e comunicação, não apenas como meios de melhorar a eficiência dos sistemas, mas principalmente como ferramentas pedagógicas efetivamente a serviço da formação do indivíduo autônomo (BELLONI, 2005, p. 24).

Partindo desse princípio, pode-se observar a importância de o educador fazer uso dos recursos tecnológicos de forma consciente e planejada, para que possa proporcionar situações de ensino que realmente contribuam na aprendizagem e desenvolvimento do conhecimento dos alunos. Mas isso não é uma tarefa fácil e rápida para todos os professores. Cada um deles tem um modo de trabalhar e uma maneira de acompanhar as transformações que o cotidiano escolar vem enfrentando. Abreu (2009) diz que, mesmo reconhecendo a inquietude e o desânimo dos alunos diante das atitudes tradicionais, alguns professores ainda não reconhecem que o modelo de aula costumeiramente usado já não funciona como antes. Sentem-se inseguros, preocupados, angustiados e com medo para realizar qualquer tentativa de mudança no planejamento de suas aulas. Para essa autora, a tecnologia está revolucionando muito devagar a visão tradicional do que é ser professor, pois “ter que dividir com a máquina o lugar de provedor da informação e saber que os alunos podem criar outras formas para aprender que independem de sua ajuda também desarruma o que eles entendem como sua função” (ABREU, 2009, p. 54).

Moran (1995) afirma que os professores que estão dispostos a abrir possibilidades de planejar suas aulas, aqueles que estão dispostos a mudanças, e que acreditam na eficácia em promover a interação em sala de aula, encontrarão nas TICs ferramentas eficientes para ampliarem a interação entre professores, alunos e tecnologias. Nesse sentido, a figura do professor em sala de aula é essencial. As tecnologias de informação e comunicação não substituirão o professor, mas podem modificar suas funções.

Esses professores que estão abertos a mudanças na forma de construir conhecimento vão-se deparar com algumas dificuldades, pois, a partir desse momento, consideram estar em uma zona de risco, da qual ainda não se conhecem os resultados finais. Assim, conseguirão enxergar como a zona de risco é mais excitante e gera maior prazer em ensinar que a zona de conforto que se encontravam antes. Borba e Penteado (2001) afirmam que os professores:

Procuram caminhar numa zona de conforto onde quase tudo é conhecido, previsível e controlado. Conforto aqui está sendo utilizado no sentido de pouco movimento. Muitos reconhecem que a forma como estão atuando não favorece a aprendizagem dos alunos e possuem um discurso que indica que gostariam que fosse diferente. Porém, no nível da sua prática, não conseguem se movimentar para mudar aquilo que não os agrada. Esses professores nunca avançam para o que chamamos de uma zona de risco, na qual é preciso avaliar constantemente as consequências das ações propostas (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 56).

Os autores afirmam que mesmo os professores conhecendo os limites que os cercam quando estão na zona de conforto, ficam paralisados, pois temem as mudanças, e o que pode acontecer caso mudem sua postura. A mudança gera em alguns professores a instabilidade e eles terão que, não somente, mudar a prática em si, mas também o planejamento dessa prática. Para esses professores o medo da mudança pode ser maior do que a vontade de tentar encarar a realidade em que encontram seus alunos. Por isso, é importante que tenham um auxílio para o encorajamento, que saibam que o uso das TICs, por exemplo, não apresentam grandes dificuldades. Eles apenas precisarão estar abertos não só a ensinar, mas a aprender, e talvez com os próprios erros.

Com o uso das TICs o professor se transformará em um estimulador dos alunos. Ele não será o único responsável por trazer a informação, mas aguçará a curiosidade em aprender, conhecer e pesquisar, podendo, posteriormente, coordenar o processo de

apresentação de resultados obtidos pelos alunos, questionando alguns dados, contextualizando os resultados e os adaptando à realidade dos alunos.

Diante disso, é preciso olhar para a figura do professor não como um detentor e transmissor do conhecimento, mas ele “será cada vez mais um orientador indispensável, um coordenador de expedições em busca de saberes coletivos” (SILVEIRA, 2005, p. 28).

O professor deixa de ser aquele que fornece conteúdos para ser o que estabelece um contexto que ajude os alunos a encontrar significados para as informações que descobrem e para os tópicos que constroem.

Os novos rumos da educação não combinam com aulas tradicionais. É indicado que se passe do modelo instrucionista para o modelo construcionista. No primeiro modelo, há o reconhecimento de um vasto campo de conteúdos genéricos e intocados que são destilados pelos livros didáticos publicados para uso em sala de aula. O professor atua como um mediador entre o livro didático e os alunos, mantendo-os, normalmente, distante das fontes de informações originais.

No modelo construcionista, as relações são diferenciadas. O amplo campo de conteúdos continua existindo, mas se torna, contudo, igualmente acessível a todos, pela internet ou quaisquer outros meios de divulgação, tanto para os professores como para os alunos. Estes devem e podem trabalhar juntos na exploração desses recursos informacionais (KALINKE, 2004, p. 34).

Portanto, as TICs contribuem para que o professor assuma a função de mediador do processo de construção do conhecimento cooperativo junto com o aluno que, por sua vez, não é mais considerado um simples receptor de conhecimentos, mas autor do seu próprio saber. Pois,

O ensino exclusivamente verbalista, a mera transmissão de informações, a aprendizagem entendida somente como acumulação de conhecimentos, não subsistem mais. Isso não quer dizer abandono dos conhecimentos sistematizados da disciplina nem da exposição de um assunto. O que se afirma é que o professor medeia a relação ativa do aluno com a matéria, inclusive com os conteúdos próprios de sua disciplina, mas considerando os conhecimentos, a experiência e os significados que os alunos trazem à sala de aula, seu potencial cognitivo, suas capacidades e interesses, seus procedimentos de pensar, seu modo de trabalhar. Ao mesmo tempo, o professor ajuda no questionamento dessas experiências e significados, provê condições e meios cognitivos para a sua modificação por parte dos alunos e orienta-os intencionalmente para objetivos educativos. Está imbuída aí a ajuda do professor em função do que coloca problemas, pergunta, dialoga, ouve os alunos, ensina-os a argumentar, abre espaço para expressarem seus pensamentos de modo que tragam para a aula sua realidade vivida. É nisso que consiste a ajuda pedagógica ou a mediação pedagógica (LIBÂNEO, 2002, p. 29).

Assim, é possível estabelecer que tanto o professor como o aluno contribuam com seus conhecimentos e habilidades, que podem ser socializados, compartilhados e estudados, a fim de ampliar seus conhecimentos e construir novos. As tecnologias de informação e comunicação facilitam esse compartilhamento de informações, pois com elas o aluno pode pesquisar, buscar explicações e ter suas próprias conclusões, além de compartilhar, por intermédio da interação o assunto com os demais alunos. Assim, o professor poderá ser chamado de mediador, que deve ter conhecimentos técnicos, mas principalmente compreender de que forma as TICs subsistem no cotidiano do aluno e como contribuir para a melhora do processo de ensino. O professor mediador encaminha o aluno para refletir, argumentar e dialogar, instigando-o a novos saberes.

A principal função do professor não pode mais ser uma difusão de conhecimentos, que agora é feita de forma mais eficaz por outros meios. Sua competência deve deslocar-se no sentido de incentivar aprendizagem e o pensamento. O professor torna-se um animador da inteligência coletiva dos grupos que estão a seu encargo. Sua atividade será centrada no acompanhamento e na gestão das aprendizagens: o incitamento a troca de saberes, a mediação relacional e simbólica, a pilotagem personalizada dos percursos de aprendizagem etc. (LEVY, 1999, p. 171).

Dessa forma, observa-se que as TICs assumem um papel de grande importância em sala de aula quando usadas de modo a causar interação entre professores e alunos, podendo ser utilizadas como ferramentas pedagógicas no desenvolvimento do trabalho proposto pelo professor. Outro autor também concorda com a importância do modo como o professor fará uso da tecnologia, e afirma que:

Será sempre a capacidade do professor para selecionar e explorar as tecnologias adequadas ao seu contexto específico que dará a devida dimensão ao seu uso na educação, não só porque facilitará as tarefas de ensino, mas principalmente, porque poderá facilitar e ampliar a aprendizagem de seus alunos. Os professores precisam entender que a entrada da sociedade na era da informação exige habilidades que não têm sido desenvolvidas na escola e que a capacidade das novas tecnologias de propiciar aquisição de conhecimento individual e independente, implica num currículo mais flexível, desafia o currículo tradicional e a filosofia educacional predominante, e depende deles a condução das mudanças necessárias (STAHL, 2000, p. 4).

Nesse cenário, é possível perceber que as TICs podem auxiliar no cumprimento de um dos objetivos da educação, que “deve ser não apenas o pensar, mas, sim, como pensar. Não seria informar detalhes como a extensão dos rios do Brasil ou das capitais dos países da África. Essas informações são fáceis de ser encontradas” (ROMAN, 2006, p. 12).

Borba e Penteadó (2001) afirmam que, conhecendo as possibilidades que as novas tecnologias de informação e comunicação podem trazer para o ensino, o professor pode se sentir desafiado a rever e ampliar seu conhecimento com o intuito de se inserir no mundo tecnológico, e, quanto mais isso acontece, mais ele correrá o risco de se deparar com situações que não lhe são familiares. Com isso, o professor se dará conta de que não será mais aquele que possui todo o conhecimento, mas fará parte de um todo que pensa e contribui junto, ou seja, alunos e professores serão parceiros na construção do saber.

Desse modo, a escola não será fonte exclusiva de informações, pois o aluno de hoje vem para a sala de aula com informações advindas de outros lugares, muitas vezes, das próprias mídias presentes no dia a dia. O educador não pode negligenciar isso, pelo contrário, ao tratar essas informações como sendo também fonte de conhecimento, fará da sala de aula um lugar onde essas informações são organizadas e discutidas entre alunos e professor, gerando novas formas de construir e disseminar conhecimentos.

Para que isso ocorra, os novos recursos tecnológicos precisam ser utilizados para realizar tarefas novas, práticas novas. Incorporar o uso da tecnologia não significa apenas fazê-la presente na sala de aula, mas torná-la um objeto indagador, responsável por criar, no aluno, imaginação, pensamento próprio e curiosidade em aprender.

É preciso que os alunos ganhem autonomia em relação a suas próprias aprendizagens, que consigam administrar seus tempos de estudo, que saibam selecionar os conteúdos que mais lhes interessam, que participem das atividades, independentemente do horário ou local em que estejam. A grande revolução no ensino não se dá apenas pelo uso mais intensivo do computador e da internet em sala de aula ou em atividades à distância. É preciso que se organizem novas experiências pedagógicas em que as TICs possam ser usadas em processos cooperativos de aprendizagem, em que se valorizem o diálogo e a participação permanentes de todos os envolvidos no processo (KENSKI, 2008, p. 88).

Além disso, Borba e Penteadó (2001) enfatizam que o uso de uma nova mídia na escola abre possibilidades de mudanças dentro do próprio conhecimento. Mas não é a

mídia que determina a prática pedagógica e, sim, o contrário, pois a partir dela o professor poderá planejar seus métodos e adaptar o uso de uma nova mídia em seus planos de aula.

Esses autores também enfatizam que o uso de novas tecnologias de informação e comunicação permite que a linearidade do raciocínio seja invadida por outros modos de pensar, baseados na simulação, na experimentação e em “nova linguagem” que envolve escrita, oralidade, imagens e comunicação instantânea. Mas toda mudança pode gerar medos e anseios. Com professores isso também pode acontecer e fazer com que se sintam pressionados com a mudança, então é necessário entender que:

Estamos acostumados e sentimo-nos seguros com nosso papel tradicional de comunicar e transmitir algo que conhecemos muito bem. Sair dessa posição, entrar em diálogo direto com os alunos, correr o risco de ouvir uma pergunta para a qual no momento talvez não tenhamos resposta, e propor aos alunos que pesquisemos juntos para buscarmos a resposta – tudo isso gera um grande desconforto e uma grande insegurança (MASETTO, 2010, p. 142).

Levando isso em consideração, é preciso que se entenda que mudanças acontecem em curto e longo prazo. Há necessidade de respeitar a evolução de cada professor. Eles precisarão estar dispostos a enfrentar desde problemas técnicos até perguntas imprevisíveis vindas dos alunos, mas tudo isso pode proporcionar um crescimento tanto para professores quanto para alunos, pois possibilitará novas “situações de ensino e aprendizagem” (BORBA e PENTEADO, 2001, p. 66).

O uso das TICs pelos professores precisa ir além de privilegiar aulas expositivas com o uso de *slides* ao invés do quadro ou recursos audiovisuais, “as técnicas precisam ser escolhidas de acordo com o que se pretende que os alunos aprendam” (MASETTO, 2010, p. 142). O uso da tecnologia, independente de qual o professor escolha, precisa estar relacionada com a intencionalidade pedagógica. Mais do que inserir as TICs é preciso integrá-las com conteúdos pré-estabelecidos pelo professor. Deve-se também considerar as diferenças entre inserir e integrar a tecnologia em atividades educacionais.

É importante explicitar a distinção que fazemos entre o professor inserir e integrar o computador em sua prática pedagógica. Inserir um novo instrumento na prática pedagógica significa fazer uso desse instrumento sem que ele provoque aprendizagem, usando-o em situações desconectadas do trabalho em sala de aula. Assim, a tecnologia é usada como um instrumento extra, um algo a mais que não está de fato em consonância com as ações do professor. Isso é o que acontece na maioria

das vezes que um professor leva seus alunos ao laboratório de informática.

A integração desse instrumento (computador) na prática pedagógica do professor significa que ele passa a fazer parte do arsenal de que o professor dispõe para atingir seus objetivos. Implica em fazer uso do instrumento de forma que este contribua com o processo de aprendizagem do aluno, que lhe permita compreender, ter acesso, explorar diferentes aspectos do saber em cena.

Assim como o material dourado e o ábaco permitem explorar diferentes características do sistema de numeração decimal (por isso mesmo devem ser usados simultaneamente no ensino deste conteúdo), a tecnologia deve ser usada com fins de permitir ao aluno ter acesso a propriedades ou a aspectos de um conceito; ou ainda a atividades Matemáticas diferentes daquelas habitualmente tratadas no ambiente papel e lápis (BITTAR, 2011, p. 159).

Nesse sentido, é nítido que o uso das tecnologias de informação e comunicação precisa ir além da instrumentalização da tecnologia. É importante, ao aproximar o professor das TICs, deixá-lo familiarizados com os equipamentos que estão disponíveis e enfatizar diversas formas de integração para estabelecer uma nova educação.

As TIC não são apenas ferramentas auxiliares de trabalho. São um elemento tecnológico fundamental que dá forma ao ambiente social, incluindo o ensino da Matemática. Como tal, influenciam a evolução do conhecimento e da identidade profissional do professor de Matemática. Os futuros professores precisam desenvolver confiança no uso destas tecnologias e uma atitude crítica em relação a elas. Precisam ser capazes de integrá-las nas finalidades e nos objetivos do ensino da Matemática. A tarefa dos programas de formação não é ajudar os futuros professores a aprender a usar estas tecnologias de um modo instrumental, mas considerar como é que elas se inserem do desenvolvimento do seu conhecimento e identidade profissional (PONTE, OLIVEIRA e VARANDAS, 2003, p 190).

Além de articular a tecnologia com o conteúdo, com o apoio das TICs, os professores entenderão que elas podem promover a ampliação de conhecimento, e criar uma nova identidade para o ensino e decorrente aprendizagem. “É fundamental que, além de se apropriar da tecnologia, o professor saiba como direcionar seu uso, bem como o dos seus recursos” (KALINKE, 2003, p. 16).

É preciso que haja discussão sobre conceitos, novas metodologias e novas práticas entre os próprios professores, para que eles possam falar sobre seus impasses com as TICs e como empregá-las em sala de aula, com a intenção de resolverem desafios diários e aprenderem uns com os outros.

Para responder aos desafios constantemente renovados que se colocam à escola pela evolução tecnológica, pelo progresso científico e pela mudança social, o professor tem de estar sempre a aprender. O desenvolvimento profissional ao longo de toda a carreira é, hoje em dia, um aspecto marcante da profissão docente. O desenvolvimento profissional permanente é uma necessidade incontornável, mas não deve ser visto como uma mera fatalidade. Pelo contrário, deve ser encarado de modo positivo: a finalidade do desenvolvimento profissional é tornar os professores mais aptos a conduzir um ensino da Matemática adaptado às necessidades e interesses de cada aluno e a contribuir para a melhoria das instituições educativas, realizando-se pessoal e profissionalmente (PONTE, 1998, p. 3-4).

Dessa forma, esta pesquisa se apoia na necessidade da formação continuada em grupo para professores, como um dos caminhos para a inserção das TICs no ambiente escolar, pois, como afirma Penteado (2004, p. 285), “sem o envolvimento de professores não é possível pensar na inserção de TIC na escola”.

2.3 A IMPORTÂNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR

A relevância deste trabalho fundamenta-se em compreender e assumir que, como afirma Nóvoa (1991), os professores são peças fundamentais no processo de ensino, não sendo os únicos responsáveis pelo sucesso ou insucesso do processo educativo. No entanto, assumem grande importância na sala de aula, devido à ação como pessoas e como profissionais.

Propor um estudo que tem como objetivo investigar a utilização da lousa digital como um recurso pedagógico, na disciplina de Matemática, na Rede Estadual de Ensino, a partir de um curso de formação continuada em serviço, visa compreender os conhecimentos necessários para o uso das novas tecnologias de informação e comunicação. Segundo Kalinke (2004), não serão apenas os equipamentos que evoluirão, os espaços sociais, o ensino, alunos e professores estarão numa constante mudança, seja na maneira de ensinar ou aprender.

Com isso, é preciso que todos tenham consciência e não fechem os olhos para as mudanças que vêm acontecendo nos meios de informação e comunicação. Podem ser observadas, na maioria dos ambientes da sociedade, evoluções na forma como as pessoas

se comunicam e se mantêm informadas. Isso acontece instantaneamente devido à tecnologia.

A presença das tecnologias de informação e comunicação no ambiente escolar pode facilitar a ocorrência de mudanças positivas no modo de ensinar e construir o conhecimento, porém, pode-se perceber certa resistência em relação ao emprego dessas tecnologias na educação. Aparentemente, elas trazem temores aos educadores no que diz respeito ao planejamento da prática, “o medo aparece acompanhado de outros sentimentos, como o de recusa ou o de insegurança” (CARNEIRO, 2002, p. 55). Esses sentimentos podem ser esperados em qualquer processo de mudança, pois trazem novos desafios, instabilidade, entre outros, e como consequência observa-se a necessidade de novos estudos, preparo e novas ações.

Mesmo com toda essa mudança em vários ambientes sociais, o ambiente escolar não apresenta diferença em relação há vinte anos, e isso precisa ser mudado, pois, segundo Borba e Penteadó (2001, p. 87), “a alfabetização informática precisa ser considerada como algo tão importante quanto a alfabetização na língua materna e em Matemática”.

Alguns alunos já estão alfabetizados com a informática e prontos para mudanças, mas muitos professores ainda optam pela zona de conforto, pelo medo de enfrentar possíveis variações na prática pedagógica.

Os alunos estão prontos para a multimídia, os professores, em geral, não. Os professores sentem cada vez mais claro o compasso no domínio das tecnologias e, em geral, tentam segurar o máximo que podem, fazendo pequenas concessões, sem mudar o essencial. Creio que muitos professores têm medo de revelar sua dificuldade diante do aluno. Por isso e pelo hábito mantêm uma estrutura repressiva, controladora, repetidora. Os professores percebem que precisam mudar, mas não sabem bem como fazê-lo e não estão preparados para experimentar com segurança (MORAN, 2011, p. 14).

Nessa perspectiva, fica entendida a necessidade de mudanças na educação e uma das maneiras de se fazer isso seria trazer os meios de comunicação e informação usados em vários ambientes sociais para o ambiente escolar, ou seja, encaminhar as TICs para dentro da escola. Mas essa não é uma tarefa simples, não basta colocar novas tecnologias no ambiente escolar e esperar resultados sem ações. É preciso compreensão sobre o que estará sendo utilizado e preocupação, principalmente, com a formação dos educadores, pois:

É difícil duvidar que o campo de conhecimento da didática mantenha-se distante da formação de professores. Quem pode imaginar um professor sem conhecimentos que fazem parte do universo da didática? Como alguém pode desempenhar uma função pedagógica intencional e sistematizada, sem incorporar os saberes tão específicos da docência? Como o professor pode exercer uma racionalidade que justifique seus saberes e suas escolhas profissionais sem conhecimentos pedagógicos específicos ligados à didática? (CUNHA, 2004, p. 36).

Por essas questões, a formação continuada se faz importante. O professor precisa conhecer os novos métodos oferecidos a ele, conhecer e partilhar práticas que favorecem o ensino e o aprendizado dos alunos. Para isso é preciso conscientização de mudança e perspectiva.

Essa consciência de que a mudança na prática precisará ser estabelecida já faz parte da preocupação de vários professores. Com isso, vê-se a necessidade de terem oportunidade e tempo para refletirem sobre suas ações em sala de aula. Isso pode ser feito, por exemplo, durante a “hora atividade” que o professor tenha disponível. Porém, nesses momentos, eles estão em um número reduzido de indivíduos, além de utilizarem esse tempo para a elaboração de planos de aulas que irão ministrar ou para atividades administrativas, fazendo com que falte “tempo para analisar e refletir sobre a prática” (ALVES, 2004, p. 80), deixando nítida a necessidade de um momento propício para refletirem sobre mudanças em suas rotinas e sobre as atualidades da educação.

Uma das formas de oportunizar um período maior para os professores realizarem um trabalho entre eles, oportunizando formações sobre novos métodos, novas saberes, e novas tecnologias que estão sendo implantadas na educação, seria a formação continuada, que acontece para o docente que está em atuação. Isso fará com que o professor esteja sempre em processo de formação, atento ao surgimento de uma nova educação, refletindo sobre sua prática pedagógica, suas ações em sala de aula e justificando a necessidade de atualização.

A esse respeito, Ponte (1998) enfatiza que o professor é o principal responsável pelo seu desenvolvimento profissional, como, por exemplo, nas formações a que se sujeita ao longo de sua trajetória docente. Ponte (1998) afirma ainda que quando as formações são realizadas em grupo, ou seja, em um ambiente de colaboração, elas podem propiciar a interação e troca de experiências, contribuindo para uma prática reflexiva impregnada de sinais de mudança na postura do professor.

Nessa pesquisa se entende por prática reflexiva não só a reflexão realizada durante as ações pedagógicas e sobre tais situações, mas se considera também a reflexão feita “sobre situações de conflito, analisando-as a partir disso e planejando e executando novas ações” (NACARATO; PAIVA, 2013, p. 167). Nesse contexto espera-se que os professores envolvidos em formações continuadas reconstruam processos teóricos de ensino, além de refletir sobre sua prática, reconstruí-la e adaptar-se a novos conceitos.

Especificamente, quanto às práticas de formação de professores, a tendência investigativa mais recente e mais forte é a que concebe o ensino como atividade reflexiva. Trata-se de um conceito que perpassa não apenas a formação de professores como também o currículo, o ensino, a metodologia de docência. A ideia é a de que o professor possa “pensar sua prática”, ou em outros termos, que o professor desenvolva a capacidade reflexiva sobre sua própria prática (LIBÂNEO, 2002, p. 85).

A ideia de fazer com que o professor pense e reflita sobre a sua própria prática, leva à formação para um âmbito colaborativo, no qual todos farão parte, tanto os professores como os formadores, contando com a participação ativa de todos os envolvidos. Essa formação participativa leva os professores ao “desenvolvimento profissional” (NACARATO e PAIVA, 2013, p. 15). Os autores dizem ainda que “a concepção de desenvolvimento profissional baseia-se no pressuposto, que o professor é o agente de seu próprio conhecimento – parte dele a necessidade de estar em permanente formação”.

A formação fornecida aos docentes em atuação, segundo Imbernón (2002), pode ser considerada como um auxílio no desenvolvimento pessoal, profissional e institucional dos envolvidos. Alguns dos objetivos da formação continuada são: levantar novas questões e circunstâncias sobre a atuação do docente, a compreensão da prática com o uso do diálogo, construção do conhecimento coletivo e reflexões de um grupo pensante. Além disso, quando a formação se volta à preparação sobre o uso das TICs, precisa servir de apoio para discussões a respeito dessa nova educação que surge com o uso de novos recursos e levar em consideração o conceito que cada professor carrega sobre educação.

As ações desenvolvidas junto a professores em formação e em serviço têm mostrado a importância da preparação dos mesmos para o uso pedagógico das TIC. Destaca-se que esta preparação deve incluir a discussão de questões relacionadas à concepção de educação que cada professor traz consigo. Utilizadas sob uma concepção educacional tradicional, as TIC são apenas formas ilusórias de inovação. A experiência adquirida ao longo do desenvolvimento das ações descritas

permite defender a importância das TIC para a aprendizagem de Matemática. Mas, trata-se de uma defesa consciente de que a tecnologia por si só não basta (BARCELOS e BATISTA, 2010, p. 9).

O papel do professor está diretamente ligado a esse tipo de formação, pois dele precisa partir o interesse em participar e se adaptar com uma nova realidade. Com o auxílio da formação continuada, o professor participante tem a oportunidade de reconstruir uma nova identidade profissional. Porém, essa reconstrução não acontece de forma individual, mas por intermédio de um grupo que interage e busca os mesmos objetivos.

Os processos de cooperação e colaboração são necessários para que os participantes consigam superar o autoritarismo de sala de aula e interajam pela/para a aprendizagem (TORRES, 2002; IMBERNÓN, 2010). Porém, isso não quer dizer que o professor irá esquecer suas experiências anteriores e mudar completamente sua identidade, pois:

O saber dos professores é o saber deles e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com outros atores escolares na escola, etc. (TARDIFF, 2002, p. 11).

Com o apoio da formação continuada, os professores poderão compartilhar as experiências/vivências e por meio delas intervir na prática que terão. Imbernón (2010) afirma que as mudanças nas práticas pedagógicas, devido à formação, estão além das atualizações científicas, didáticas e pedagógicas, elas passam a ter como base a teoria e a reflexão e por isso gera mudança e transformação no contexto escolar.

O conhecimento profissional consolidado mediante a formação permanente apoia-se tanto na aquisição de conhecimentos teóricos e de competências de processamento da informação, análise e reflexão crítica em, sobre e durante a ação, o diagnóstico, a decisão racional, a avaliação de processos e a reformulação de projetos (IMBERNÓN, 2010, p. 75).

O professor que está em processo de formação continuada poderá redimensionar a relação com sua prática, com o campo teórico e com os aspectos que envolvem a construção do conhecimento. Esse profissional terá a oportunidade de refletir a importância de se comunicar com outros profissionais sobre os processos educacionais, pois:

Refletir sobre a prática educacional, mediante a análise da realidade educacional, a leitura pausada, o intercâmbio de experiências, os

sentimentos sobre o que acontece, a observação mútua, os relatos de vida profissional, os acertos e erros... possibilitam a compreensão, a interpretação e a intervenção sobre a prática (IMBERNÓN, 2010, p. 43).

É preciso pensar que só a presença da formação continuada e a participação corriqueira não serão efetivas. Os professores participantes precisam ser autocríticos, já que a intenção é fazer com que reflitam sobre seus próprios atos. Apenas depois desse processo o professor alcançará mudanças efetivas. No processo educacional a reflexão ganha novo significado. De acordo com Pérez Gómez, a reflexão:

É uma forma de praticar a crítica com o objetivo de provocar a emancipação das pessoas, quando descobrem que tanto o conhecimento quanto a prática educativa são construções sociais da realidade, que respondem a interesses políticos e econômicos contingentes a um espaço e a um tempo e que, portanto, podem mudar historicamente (PÉREZ GÓMEZ, 1998, p. 372).

Assim, refletir sobre a prática e buscar transformações com essa reflexão pode acontecer a partir do diálogo entre um grupo de educadores envolvidos, ocasionando mudanças nas ações diárias, analisando e buscando maneiras diferentes de construir o conhecimento coletivo. Uma das alternativas em relação à formação do professor, segundo Almeida (2000), é pensar no desenvolvimento do perfil crítico-reflexivo do professor, pois:

O professor crítico-reflexivo de sua prática trabalha em parceria com os alunos na construção cooperativa do conhecimento, promove-lhes a fala e o questionamento e considera o conhecimento sobre a realidade que o aluno traz, para construir um saber científico que continue a ter significado. Para tanto, é preciso desafiar os alunos em um nível de pensamento superior ao trabalhado no treinamento de habilidades e incitá-los a aprender (ALMEIDA, 2000, p. 43).

Desse modo, o professor crítico-reflexivo é aquele que está sempre refletindo sobre sua prática, questionando seus próprios atos. É aquele profissional que leva em consideração o conhecimento que o aluno traz de fora da escola, do seu cotidiano, aproveitando esse conhecimento para enriquecer o pensamento dos demais alunos, objetivando buscar maneiras de contribuir para a aprendizagem, incitando-os a construir um conhecimento coletivo.

O conhecimento não é um empreendimento individual, mas coletivo por natureza; e a cognição inclui ferramentas, artefatos e mídias com os quais o conhecimento é produzido. As mídias são componentes do sujeito epistêmico, não são auxiliares nem suplementares, mas uma parte constitutiva essencial (VILLARREAL; BORBA, 2010, p. 51).

Esse pensamento destaca a preocupação e importância da natureza coletiva para a produção do conhecimento, enfatizando a presença das mídias para realização do ato de pensar e refletir. Como analisado nos estudos de Borba (2001), a união de atores humanos e não humanos faz da construção do conhecimento um ato coletivo que gera um processo dinâmico, capaz de atribuir a reflexão naturalmente.

Segundo Almeida (2000), o processo de reflexão ocorre em dois momentos distintos e complementares. O primeiro momento é a reflexão ‘na ação’, que ocorre durante a ação do professor, buscando entender o pensamento do aluno, interagindo com ele. O segundo momento é a reflexão ‘sobre a ação’ que ocorre após a ação, nesse caso o professor irá analisar sua prática, buscando compreensão e reconstrução.

No entanto, esse não é um processo simples e imediato. Segundo Almeida (2000), para que essas reflexões ocorram, o professor precisa ter a oportunidade de vivenciar situações que lhe permitam compreender e analisar a própria prática, para que então consiga estabelecer uma relação da prática com a teoria na qual ela se encontra.

Considerando as necessidades dos professores articuladas com a criação de oportunidades para a autoavaliação de sua prática e de sua formação, visa-se à melhoria do ensino, deixando explícito que a formação continuada precisa estar diretamente ligada ao papel do professor, sua posição como alguém disposto a aprender, olhar para suas ações e se autoavaliar, refletindo sobre seus atos antigos e novos, com o apoio da formação. Selwyn (2008, p. 820) diz que:

O indivíduo de sucesso há de ser refletido e reflexivo, capaz de construir e aprender a partir de suas experiências passadas e de reagir às novas oportunidades e situações. Fundamentalmente, as TIC são consideradas como um elemento integral desses novos modos de ser e desempenham papéis importantes na sustentação de um juízo reflexivo e da ação social do indivíduo. A vida do indivíduo reflexivamente moderno está provavelmente associada a uma variedade de possibilidades tecnológicas desde a comunicação baseada em telefones celulares até o compartilhamento *on-line* de informações.

A escola atual está repleta de alunos que têm necessidade de expor opiniões e interagirem com os demais alunos durante a aula. Isso acontece porque eles chegam à instituição de ensino com informações advindas das mídias. Assim, a formação continuada dos professores precisa se tornar habitual, pois é o momento em que poderão refletir sobre essas mudanças na postura do aluno e como irão se adaptar a eles.

O novo conhecimento do professor deve ser visto como um construto que se move em diferentes domínios e está em constante desenvolvimento, [centrado em distintas interações entre professores e sistemas físicos e tecnológicos] que sofre e provoca influências do/no contexto do qual está integrado e dos processos de colaboração e interações profissionais diversas (BAIRRAL, 2003, p. 10).

O autor citado acima afirma que é preciso existir reflexões docentes no que diz respeito ao processo de pensar matematicamente, ensinar e instruir. Ele considera esse processo de reflexão como sendo um processo físico, no qual professores se comunicam, se relacionam a fim de atingirem o mesmo objetivo, influenciando o processo de ensino que estão inseridos por meio de interações e exposição de valores.

A formação continuada precisa acontecer com os professores de todas as disciplinas, mas, em especial, nesta pesquisa, será analisada na disciplina de Matemática. É observado, há vários anos, que ditar fórmulas e processos para os alunos é dispensável. Diante desse fato, observa-se a importância do auxílio ao professor para acabar com a lenda da dificuldade expressiva da Matemática e mostrar aos alunos, na prática, o quanto a disciplina é necessária. “O processo de ensino-aprendizagem, envolvendo o aluno, o professor e o saber matemático, é visto como um dos principais projetos de investigação em Educação Matemática”. (BICUDO e BORBA, 2012).

O ensino mecânico dos conteúdos, como a simples transmissão do conceito matemático, sem reflexão, precisa ser abandonado para dar lugar a uma nova educação, nova forma de construir o conhecimento, fazendo uso de atividades que promovam a reflexão do professor e aluno, integrando o aluno ao conhecimento, estabelecendo interação entre os indivíduos da sala de aula. A inserção das tecnologias de informação e comunicação na educação possibilita:

O uso de procedimentos de tentativas e processos educativos que geram conjecturas, a descoberta de resultados matemáticos desconhecidos, a possibilidade de testar modos alternativos de coletar resultados, a chance

de proporcionar novos experimentos, enfim, em um modo diferente de aprender Matemática (SANTOS, 2006, p. 22).

A autora enfatiza que o uso da tecnologia na disciplina de Matemática pode ser considerado benéfico para um ensino que enfatize a exploração de situações matemáticas a partir de uma abordagem “experimental-com-tecnologias” (BORBA E VILLARREAL, 2005), contribuindo para a compreensão do conteúdo sem a necessidade de apenas o uso da tradicional memorização e utilização de estratégias previamente elaboradas.

Os autores citados acima defendem a importância de visualização na Matemática, afirmando que em certos casos fica impraticável a investigação sem a ação de visualizar. Segundo eles, a visualização condiciona o desenvolvimento de ideias para que uma determinada atividade seja investigada e compreendida, pois com o uso das TICs o pensamento passa por um processo de reorganização e cria a oportunidade para o surgimento de novas ideias.

Para que o professor consiga a atenção dos alunos e mantenha resultados positivos com sua prática de ensino, necessita de um apoio para que possa se aventurar na zona de risco e perder o temor em sair da zona de conforto. O professor que se abre para, não só ensinar, mas aprender, passa a ter curiosidade em como adquirir novas habilidades de ensino. Essa postura encaminha o aluno diante das múltiplas possibilidades e formas de se alcançar o conhecimento e de se relacionar com ele.

Kenski (2003, p. 95) também acredita que o professor que está em constante estudo poderá “contribuir para a formação de pessoas ativas socialmente, cidadãos de seu próprio país e do mundo e que possam ter autonomia e conhecimento suficiente para a compreensão e análise crítica”. Nessa perspectiva, vale salientar que:

O professor tem um papel fundamental no processo de aprendizagem. Em todos os tipos de *software*, sem o professor preparado para desafiar, desequilibrar o aprendiz, é muito difícil esperar que o *software* por se crie as situações para ele aprender. A preparação desse professor é fundamental para que a Educação dê o salto de qualidade e deixe de ser baseada na transmissão da informação e na realização de atividades para ser baseada na construção do conhecimento pelo aluno (VALENTE, 1999, p. 84).

Para que haja mudanças significativas na educação, é preciso a presença de educadores curiosos, abertos a novas formas de saber, entusiasmados, e que saibam

conduzir os alunos para a construção do conhecimento. Segundo Almeida e Valente (2011), mais do que a inserção das TICs nas escolas, para que seja possível alcançar mudanças pedagógicas efetivas, é preciso que haja a reflexão do professor sobre o uso e manuseio da tecnologia disponível.

Os professores precisam conhecer o potencial de cada tecnologia que irão utilizar e é claro que esse conhecimento, muitas vezes, não se dá ao uso restrito, sem planejamento. Faz-se necessário um curso de formação no qual se explique sobre as potencialidades das tecnologias disponíveis, pois a maioria desses professores são imigrantes digitais, justificando a importância e a necessidade de o professor ter acesso a uma formação continuada, visando seu desenvolvimento profissional. Entende-se por desenvolvimento profissional, o processo pelo qual se busca:

Tornar os professores mais aptos a conduzir um ensino da matemática adaptado às necessidades e interesses de cada aluno e a contribuir para a melhoria das instituições educativas, realizando-se pessoal e profissionalmente (PONTE, 1998, p. 3).

Kenski (2003) defende a importância de o professor se dedicar ao desenvolvimento profissional, pois acredita que, com o advento do uso da tecnologia de informação e comunicação, o ser humano muda a forma de viver e a sociedade muda a forma de se organizar. Por isso, “a informação representa o principal ingrediente da organização social, e os fluxos de mensagens entre as redes constituem o encadeamento básico de nossa estrutura social” (CASTELLS, 1999, p. 505).

Nesta pesquisa, foi proposta, a partir da constituição de um grupo de professores, uma formação continuada em serviço. Esse tipo de formação, segundo Kuin (2012, p. 89), pode ser entendida como aquela que está “disponível, principalmente, dentro do horário em que o professor está à disposição da instituição em que atua”. Essa formação, segundo a mesma autora, é voltada para as necessidades da instituição e dos profissionais que ali atuam no desempenho de suas funções.

Almeida (2000) também discute sobre a formação em serviço, e a entende como um processo de formação no qual o professor toma consciência sobre como se aprende e como se ensina, e tende a decidir sobre qual abordagem norteará suas práticas, a partir de suas próprias reflexões.

Isso implica em que o professor tenha autonomia para vivenciar a dialética da própria aprendizagem e da aprendizagem de seus alunos; e reconstrua continuamente teorias, em um processo de preparação que se desenvolve segundo o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração, o que lhe exigirá maior qualificação tanto acadêmica quanto pedagógica (ALMEIDA, 2000, p. 47).

Outro autor que também discute sobre formação em serviço é Stal (2000), que defende a possibilidade dessa formação ser realizada com o apoio de universidades e outras instituições. Entretanto, ele aponta algumas das dificuldades com a qual se pode deparar para se pôr em prática a formação continuada em serviço.

No caso dos professores em serviço, uma das dificuldades, a par de outras, é incluir as atividades para o desenvolvimento profissional no horário escolar. Os treinamentos quase sempre são planejados em gabinetes, sem consulta aos professores, para aproveitar sua experiência e atender às suas necessidades, terminando num processo inócuo, que pouco acrescenta à prática pedagógica (STAHL, 2000, p. 14).

A formação continuada de professores precisa visar o seu aperfeiçoamento com qualidade e, para que isso ocorra, os formadores precisam estar atentos sobre a disponibilidade desses profissionais para que o trabalho de formação seja realizado com sucesso, e não se torne um trabalho indiferente na vida profissional dos envolvidos. Uma das soluções é a formação continuada ocorrer no próprio local de trabalho dos professores, facilitando a participação constante.

Além das dificuldades operacionais que a remoção do professor da sala de aula causa, os cursos de formação realizados em locais distintos daquele do dia a dia do professor, acarretam ainda outras. Primeiro, esses cursos são descontextualizados da realidade do professor. Em segundo lugar, esses cursos não contribuem para a construção, no local de trabalho do professor formando, de um ambiente, tanto físico quanto profissional, favorável à implantação das mudanças educacionais (VALENTE e ALMEIDA, 1997, p. 11).

A ocorrência da formação no próprio local de trabalho dos participantes deixa-os cientes sobre alguns problemas técnicos que podem vir a ocorrer, bem como alternativas para solucioná-los. Lembrando que “aprender para pôr em prática uma inovação supõe um processo complexo, mas essa complexidade é superada quando a formação se adapta à realidade educativa da pessoa que aprende” (IMBERNÓN, 2002, p. 17).

Além dessas alternativas, a formação continuada para professores pode ter maior rendimento se realizada em um grupo colaborativo. Esse grupo pode ser estabelecido quando se constitui uma equipe de professores e investigadores profissionais (BOAVIDA e PONTE, 2002). Em um grupo colaborativo a maior busca é pela construção de conhecimento coletivo, com o incentivo da aparição de expressões de ideias e opiniões dos participantes da formação sobre o assunto que está em questão. Assim, todos aprendem e ensinam ao mesmo tempo, compartilham suas dúvidas e anseios, bem como soluções.

É importante considerar o tipo de colaboração envolvida em um grupo. Para Hargreaves (1998) existem duas formas diversas de colaboração. São elas: a “colaboração espontânea” e a “colaboração forçada”. Segundo este autor, a colaboração espontânea acontece quando a iniciativa em participar vem dos próprios elementos do grupo, ao passo que a colaboração forçada acontece com a imposição de superiores da instituição que tem poder sobre os participantes do grupo. A colaboração é forçada mesmo que a intenção do superior que ordenou a participação seja boa. Esse tipo de colaboração pode acarretar fenômenos de rejeição difíceis de serem contornados e não favorece a pesquisa.

Com a participação espontânea dos envolvidos, fica provável o aparecimento de interação e participação involuntária entre eles, pois estão envolvidos graças à própria vontade e preocupação com suas formações. Assim, é possível para o formador envolvê-los com as atividades propostas, incentivando a reflexão, construção do conhecimento e interação.

Convém que os cursos hoje, principalmente os de formação, sejam focados na construção do conhecimento e na interação; no equilíbrio entre o individual e o grupal, entre conteúdo e interação (aprendizagem cooperativa) (MORAN, 2006, p. 2).

Dessa maneira, nesta pesquisa, foi proposta uma formação continuada em serviço para o uso da lousa digital, com apoio de um grupo de professores com o qual foi discutido o uso de tal tecnologia no próprio ambiente de trabalho dos participantes. O intuito foi atender às necessidades da escola, que havia recebido a lousa digital, mas não sabia como utilizá-la, atendendo, também, às necessidades dos professores que, segundo seus relatos, passaram a ver o uso da LD como uma possibilidade para o andamento de suas aulas. O curso de formação foi desenvolvido no horário de atividade dos professores, na própria

escola onde exercitam sua prática docente, fazendo com que a presente pesquisa vá ao encontro da formação continuada em serviço. Optou-se por esse tipo de formação, pois

A intenção ao optar pela formação em serviço é “proporcionar ao professor a oportunidade de construir ou redimensionar, em alguns casos, a abordagem construcionista através do aprender a fazer (*hands-on*)”. Acreditamos que esse tipo de aprendizagem deve estar inserido no espaço de trabalho do professor. Ele precisa estar atento às particularidades da sua comunidade escolar para poder reconstruir esta abordagem a partir do seu próprio contexto de atuação; é uma aprendizagem situacional. Isso imprime ao trabalho um senso de utilidade e realidade (FREIRE e PRADO, 1996, p. 4).

Com a realização desse curso de formação continuada em serviço, espera-se levar o professor a refletir sobre sua prática e encarar as TICs como recursos a mais disponíveis para a educação, capazes de proporcionar a interação e interatividade no ambiente de ensino. É importante acontecer, em todo curso de formação, o trabalho colaborativo, na busca da construção de conhecimento coletivo e capaz de influenciar a mudança na prática pedagógica. Propor aos professores atividades de colaboração é essencial para levá-los a uma discussão e formar um ambiente relacional.

O ambiente relacional pressupõe uma relação de confiança entre os participantes. Para que isso aconteça, é necessário diálogo que estabeleça uma comunicação efetiva, conduzindo a uma compreensão dos significados e problemas com que cada um se defronta. E, finalmente, envolve cuidado, levando os intervenientes a prestar uma genuína atenção aos problemas e necessidades dos parceiros. Deste modo, a colaboração pressupõe certo nível de mutualidade na relação entre os participantes, em que todos recebem e todos dão algo uns aos outros (PONTE, 2004, p. 2-3).

Assim, formar um ambiente relacional é essencial para a interação entre os participantes de um curso de formação, isso pode acontecer com o apoio de atividades organizadas para serem desenvolvidas em colaboração ou por outro meio que faça o diálogo presente e natural a todos os participantes, para que estes compreendam conceitos que dão sentido ao ambiente escolar no qual todos os participantes se encontram.

CAPÍTULO 3: A LOUSA DIGITAL

A lousa digital, também conhecida como quadro interativo, lousa digital interativa, quadro digital, entre outros, é um recurso tecnológico que pode auxiliar o professor em sala de aula, trazendo a possibilidade de utilizar diferentes recursos e ferramentas e podendo, ainda, proporcionar maior interatividade e interação em suas aulas.

A primeira lousa digital, segundo Hervás, Toledo e González (2010), foi fabricada em 1991 por uma empresa canadense chamada *Smart Technologies*³, sem finalidades educacionais. Porém, desde a sua criação, estão sendo aprimorados e desenvolvidos novos recursos, novas funções e novos *softwares*. Com isso, as LD começaram a ser inseridas no ambiente educacional como um recurso para o ensino.

Além da *Smart Technologies*, existem outros fabricantes de lousas digitais interativas, como a *Polyvision*⁴, a *Panasonic*⁵, a *Promethean*⁶, a *Digilousa*⁷ dentre outras, sendo que cada uma apresenta suas especificidades e características próprias.

A lousa digital pode contribuir para o ensino de diversas maneiras, podendo impactar a aprendizagem dos alunos, especialmente se for admitido, como assumido neste trabalho, que ela pode ser classificada em três modalidades: a visual, a auditiva e a tátil (BEELAND, 2002).

A aprendizagem visual se dá com o uso de textos, imagens, vídeos e animações. A aprendizagem auditiva acontece a partir do uso dos recursos do som, pronúncia de palavras, textos, poemas e músicas, e a aprendizagem tátil se dá a partir da possibilidade do toque do aluno na tela e, a partir daí, da interação com a mesma, satisfazendo a necessidade tátil dos alunos (BEELAND, 2002).

³ <http://smarttech.com/>

⁴ <http://www.polyvision.com/Productolutions/Interactivewhiteboardcomparisons.aspx>

⁵

http://www.panasonic.com.br/produtos/Quadros_Eletronicos_e_Interativos/Quadros_Eletronicos_e_Interativos.aspx

⁶ <http://www.prometheanworld.com/server.php?show=nav.15>

⁷ <http://www.digilousa.com.br/>

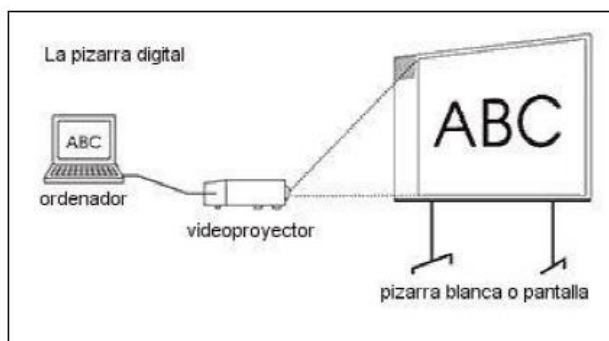


Figura 6. Lousa Digital
Fonte: Graells (2006, p. 7)

Com o uso da tecnologia *Digital Vision Touch (DVIT)*, a superfície na qual a lousa é instalada torna-se sensível ao toque, possibilitando a interatividade tanto para o professor quanto o aluno. A LD permite a utilização da linguagem audiovisual, mas não deixa de lado a opção de explorar a oralidade e a escrita, permitindo ao aluno não ser apenas receptor, mas podendo atuar como produtor de informações. Essa tecnologia pode trazer para a sala de aula a interação, uma das necessidades dos atuais alunos. Por isso, acredita-se que a lousa digital mereça destaque e estudos aprofundados sobre seu uso, confiando a ela possibilidade de mudanças para o ensino.

Diversas escolas, tanto públicas quanto privadas, têm realizado investimentos na aquisição de LD e elas estão se fazendo presentes no ambiente das salas de aula em quantidades consideráveis. Se ainda não são uma realidade em todas as escolas, e isso é um fato, não se pode negar que estão presentes em muitas delas e que esta presença tem aumentado rapidamente, assim como as inquietações sobre seu uso. Em regra, atualmente elas são encontradas nas mesmas escolas que nos últimos anos incorporaram outras tecnologias, tais como os televisores, vídeos cassetes, computadores, projetores multimídia, *tablets* e internet. As LD poderiam ser, então, apenas mais um aparato tecnológico que vem ganhando espaço nas salas de aula. Entretanto, elas possuem alguns diferenciais importantes que lhes dão notoriedade no cenário das TIC e que merecem ser analisadas com mais profundidade. Dentre elas destaca-se de antemão a possibilidade de, se utilizada de forma a explorar seus diferenciais, permitir a construção de atividades pedagógicas interativas nas aulas de Matemática (KALINKE; MOCROSKY, 2014, p. 58).

Diante disso, a lousa digital merece estudos relacionados ao seu uso, além de investigar seus recursos e os ambientes onde está sendo inserida, com o intuito de compreender seus aspectos qualitativos. Segundo López (2010), ela pode ser considerada como um recurso tecnológico interativo, pois o professor pode, pelo seu uso, encaminhar

os alunos para uma nova forma de aprendizagem de modo que a aula se torne mais dinâmica, podendo desenvolver atividades que utilizem imagens, textos, sons, vídeos, páginas da internet e outras ferramentas.

A lousa digital apresenta múltiplos recursos multimídia que podem ajudar na aprendizagem dos alunos, pois promovem possibilidades diferentes para que eles possam explorar suas ideias e ter uma ampla variedade de informações. Gallego e Gatica (2010) acreditam que a lousa digital em sala de aula tem como finalidade potencializar as possibilidades de aprendizagem, visando ao trabalho em conjunto, desenvolvendo nos alunos opinião crítica, autonomia e agilidade para atuar de forma criativa e cooperativa.

Cada professor pode fazer uso dos recursos da lousa digital de acordo com seu planejamento, lembrando que o apoio e orientação do educador são indispensáveis, pois ainda que faça uso de novas tecnologias e recursos, seu papel não deixará de ser o de conduzir os alunos ao conhecimento. Assim, a intenção do uso da LD é trazer mais recursos e novas ferramentas que auxiliarão o professor na sala de aula.

Nesse sentido é importante que os professores conheçam bem todos os recursos que a lousa digital dispõe, não a considerando como um aparato qualquer capaz de passar *slides*, pois já é possível perceber que ela é bem mais que isso. É necessário o reconhecimento de que a forma de aprendizagem foi transformada e, conseqüentemente, a forma de ensinar também precisa dessa transformação.

A utilização dos recursos da lousa digital proporciona uma mudança metodológica, oportunizando a adaptação das aulas para os alunos da atualidade. Por ser um equipamento que fica instalado na própria sala de aula, o professor se sente mais disposto em utilizá-lo, diferentemente das aulas ocorridas no laboratório de informática, em que precisa deslocar-se para um ambiente que não é seu. Outro fator relevante é a sua semelhança com a lousa tradicional, com o diferencial de possuir vários recursos que permitem a interação com o conteúdo abordado pelo professor. Com isso, criam-se novas possibilidades criativas tanto para o professor, como para o aluno, principalmente ao utilizarem os materiais disponíveis na galeria de imagens multimídia e arquivos Flash (NAKASHIMA; AMARAL, 2006, p. 43).

O uso do recurso da lousa digital pode aproximar o aluno da realidade que ele vivencia em seu meio social, ou trazer mais próximo deste mundo digital aquele aluno que não tem possibilidade de contato com as TICs, motivando-os a buscar sempre mais informações, com o apoio dos recursos disponíveis da lousa.

Vicente e Melão (2009), em pesquisa realizada em Portugal, na qual o objetivo era analisar a forma de inserção da lousa digital, chamada de quadro interativo, pelos professores na sala de aula, observou-se, em relação ao preparo para o uso desse equipamento, que 50% dos professores que a utilizam tiveram oportunidade de participar de algum tipo de formação sobre novas tecnologias. Com este resultado pode-se concluir que a frequência de uso da lousa digital está relacionada diretamente com o nível de formação, em tecnologia, dos professores pesquisados. Analisando outros dados, essa pesquisa de Vicente e Melão (2009) mostra o resultado dos recursos utilizados na sala de aula, com a lousa digital.

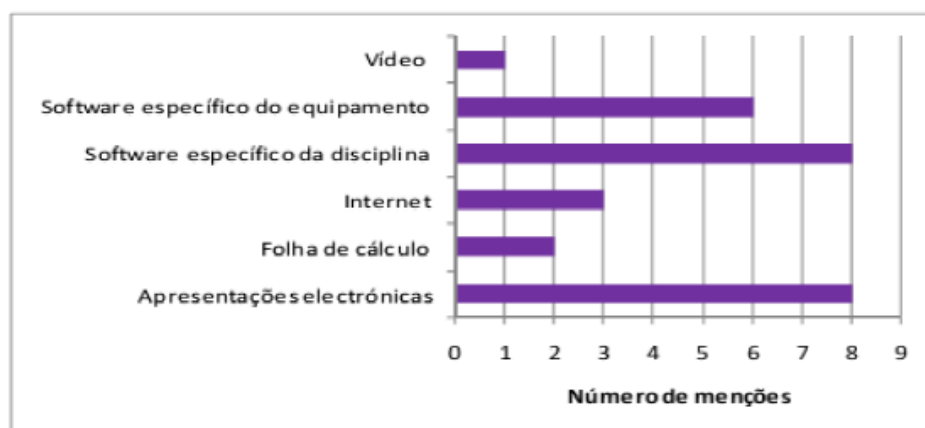


Gráfico 1: Uso de recursos da lousa digital em sala de aula
Fonte: Vicente e Melão (2009, p. 49)

Resumindo os resultados, os autores concluíram que não ocorreu uma preocupação em preparar os professores para o uso da lousa digital no ensino da Matemática. Além disso, a frequência de uso e a falta de exploração dos potenciais da lousa digital preocupam os pesquisadores. Porém, no decorrer da pesquisa, eles puderam perceber que a possibilidade de utilização de vários recursos simultaneamente, bem como a exploração de conteúdos complexos, que não podiam ser explorados mais profundamente sem o uso das TICs em sala de aula, proporcionaram o desejo de uso da lousa digital por parte dos professores.

Tendo a oportunidade de analisar os recursos da lousa digital mais usados por professores, há a possibilidade de relacionar, na presente pesquisa, os recursos digitais e a sua contribuição, ou não, para as interações com o conhecimento.

3.1 A LOUSA DIGITAL FORNECIDA PELO GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

O modelo de lousa digital interativa que foi utilizado nesta pesquisa é o fornecido pelo Governo do Estado do Paraná. Considerando a importância da tecnologia na sociedade atual, o Governo criou o “Programa sala de aula conectada⁸”, que visa equipar as escolas estaduais com rede de internet sem fio e computadores interativos, formação continuada e suporte técnico ao uso de tecnologias educacionais na rede estadual de ensino.

A lousa digital interativa fornecida, também chamada de Computador Interativo, é um modelo compacto e móvel. Os professores podem levá-la para a sala de aula sem necessidade do deslocamento da turma para uma sala específica. A partir de meados do ano de 2013, as escolas estaduais começaram a receber o equipamento que é composto por:

1) Um receptor *Station*

O corpo do receptor *Station* tem as dimensões 218 mm x 28 mm x 17mm. Pode ser fixado na parede ou em um quadro específico. É o equipamento que vai receber as informações dos movimentos realizados na lousa. O receptor possui dois sensores ultrassom e um sensor infravermelho. Trabalhando juntos, estes três sensores percebem a posição e a velocidade de operação da caneta digital, reproduzindo seus movimentos com alta precisão dentro da projeção em andamento. O receptor tem alguns botões de atalho na sua parte frontal que servem para calibração, apagar todos os desenhos, imprimir o desenho atual, limpar a tela, navegador, LEDs indicativos de conexão e recarga da bateria e atalho para liga/desliga.

Além dos botões de atalho, na parte frontal do receptor, existem duas luzes do tipo LED. Uma azul, para indicar que o equipamento está conectado ao computador interativo, e outra vermelha, para indicar que a bateria interna do receptor está sendo carregada.

2) Duas canetas digitais

Os movimentos na lousa devem ser feitos com uma caneta específica, que fará o papel do “giz”. A caneta digital possui uma bateria recarregável interna de polímero de

⁸ Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=507>

íons de lítio. Sua carga é feita por meio da porta USB do computador. São duas horas para carga completa e até 18 horas de uso contínuo. Por segurança, a caneta digital desliga-se automaticamente após sessenta segundos sem uso.

3) Transmissor sem fio

O transmissor tem tecnologia *Bluetooth* e fica dentro do Projetor Interativo, ou é conectado à sua porta USB externa.

4) Cinco suportes metálicos

São peças em aço inoxidável, com pintura anticorrosiva. Podem ser colocados em cinco salas de aula distintas. Os suportes têm uma fita autocolante para que possam ser fixados à lousa digital no local desejado. Devem ficar alinhados nas posições horizontal ou vertical.

5) Dez pontas sobressalentes para as canetas digitais.

As pontas das canetas sofrem desgaste pelo atrito com a superfície que se pretende usar como lousa. Quanto mais áspera, maior o desgaste.

6) Cabo USB para recarga da bateria da caneta digital.

Esse cabo permite carregar uma caneta por vez, e pode ser conectado ao projetor ou a qualquer outra entrada USB de um notebook ou computador, por exemplo.

7) Cabo USB de quatro metros para recarga do receptor Station.

O receptor não precisa estar conectado ao projetor em tempo integral, apenas quando necessitar ser carregado. Para isso basta ser conectado ao projetor ou qualquer outro recurso tecnológico com entrada USB.

8) Dez fitas adesivas do tipo dupla-face para fixação do suporte metálico

Em cada um dos suportes metálicos, usam-se duas fitas para fixação.

Na imagem a seguir, segue uma representação ilustrativa de todos os itens citados a cima.

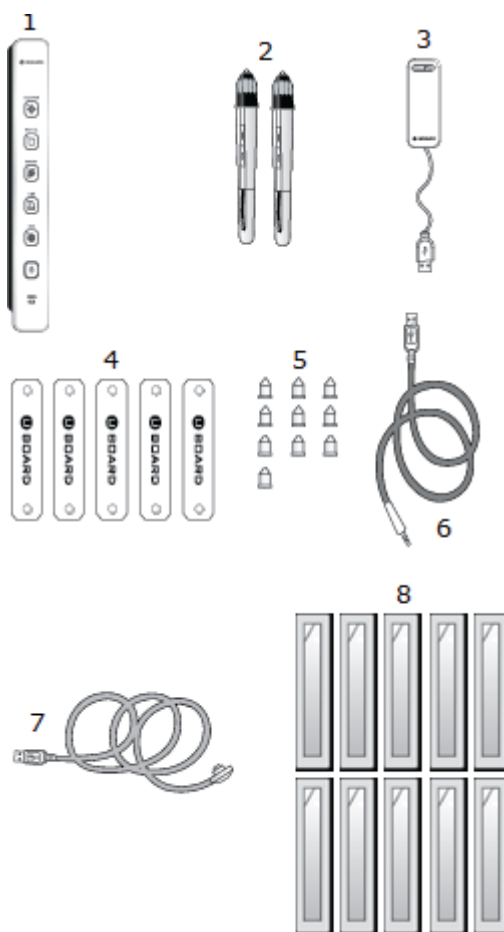


Figura 7. Itens que compõem o conjunto da LD fornecida pelo governo no Paraná

Fonte:

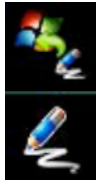








http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/proinfo/manual_usuario_sistema_lousa_a.PDF.

Com o uso da lousa digital, há a possibilidade de acesso à internet. Por exemplo: durante a apresentação do conteúdo, o professor pode acessar a internet, visitar um determinado *site* que contenha uma informação importante para o conteúdo trabalhado na aula, fazendo um link com o *site* dentro da própria apresentação, ou mesmo utilizando a internet como fonte de pesquisa no momento da aula para sanar alguma dúvida. Caso a escola não tenha acesso à internet, a lousa digital funcionará com as demais ferramentas.

Além disso, a lousa disponibiliza um acervo com diferentes tipos de imagens de diversas áreas do conhecimento, para serem utilizados nas aulas: mapas, figuras do corpo humano, animais, plantas e formas geométricas, entre outros.

A lousa digital possui o teclado integrado. Entretanto, para não caminhar pela sala de aula a fim de digitar, também é disponibilizado um teclado digital, no qual os alunos ou, até mesmo, o professor, podem acrescentar informações ou digitar durante uma

apresentação. Além destas, a lousa digital possui várias outras ferramentas, que estão relacionadas a seguir.

	<p>Ferramentas para Mudança de Modo de Operação: tem função de mouse e cada ferramenta de escrita, pintura e edição é usada de forma a enriquecer as apresentações.</p>
	<p>Ferramenta Lápis: para escrever e desenhar sobre a área de desenho ou o <i>desktop</i> do sistema operacional.</p>
	<p>Ferramenta Marcador: tem função de marcador de textos, criando destaques coloridos que podem ser aplicados com efeito de transparência. As cores podem ser criadas de acordo com a necessidade do usuário.</p>
	<p>Ferramenta Pincel: para efeitos mais fortes. Pode ser configurado com cores diversas, bem como espessuras especiais para escrita mais grossa e marcações visíveis.</p>
	<p>Ferramenta Borracha: usada para apagar áreas de tamanhos diferentes. Pode ser configurada para apagar objetos completos, bastando clicar uma vez sobre eles.</p>
	<p>Ferramenta Apague Tudo: usada para apagar uma página inteira, não deixando nenhum vestígio do que havia sido escrito ou desenhado na folha de apresentação exibida.</p>
	<p>Ferramenta Paleta de Cores: confere ao usuário uma diversidade de cores e a mistura das cores primárias trará uma nova cor a cada clique.</p>
	<p>Ferramenta Tamanho do Traço: tem a função de alterar o tamanho do traço, selecionando a ferramenta de desenho desejada: lápis, pincel ou marcador e, em seguida, escolhendo a espessura para o traço.</p>
	<p>Ferramenta Plano de Fundo: tem a função de alterar o plano de fundo, no qual o usuário poderá escrever, desenhar ou interagir com a imagem. Folhas pautadas, com fundos branco ou verde, ou folhas sem pautas.</p>

	Ferramenta de Desenhos Geométricos: usada para desenhar círculos, elipses, triângulos, retângulos, linhas. Basta selecionar a forma e fazer os traços.
	Ferramenta de Movimentar: tem a função de movimentar qualquer objeto na área de desenho de forma interativa e rápida. Para usá-la, basta selecionar esta ferramenta, clicar no objeto desejado e arrastá-lo por toda a projeção.
	Ferramenta de Texto: permite acesso ao teclado virtual, com o qual qualquer texto poderá ser escrito na área de trabalho ou na área de desenho, sem que o usuário precise se locomover até o teclado conectado ao projetor.
	Ferramenta de Captura: tem a função de capturar toda a área de trabalho ou apenas as partes que se desejar, selecionando-as com a caneta digital. Feita a captura, basta salvá-la ou incluí-la em um novo desenho.
	Ferramenta de Gravação de Vídeo Aula: tem a função de gravar o conteúdo da apresentação, incluindo áudio. Para usá-la, deve-se selecionar a ferramenta e escolher a qualidade do áudio e vídeo.
	Ferramentas de Navegação: tem a função de navegação, podendo-se alterar sequencialmente para qualquer uma das páginas criadas pelo usuário, clicando nas setas para avançar ou retroceder as páginas criadas interativamente.
	Ferramentas de Inclusão/Exclusão de páginas: funcionam como atalhos que incluem ou excluem páginas dentre as que existem na apresentação / aula em curso.
	Ferramenta de Zoom: usada para ajustar o zoom, aumentando ou diminuindo o zoom (<i>Zoom In</i> ou <i>Zoom Out</i>) e retornando automaticamente ao zoom padrão (100%).
	Menu Principal: inclui todas as opções referentes ao arquivo: criação de novos, salvar, salvar como, abrir trabalhos previamente gravados, imprimir, abrir manual da solução e atalho para calibrar a caneta digital.

Quadro 2: Ferramentas da lousa digital

Fonte: A Autora (2015)

3.2 A LINGUAGEM AUDIOVISUAL PRESENTE EM SALA DE AULA

Quando se fala em linguagem, segundo Santaella (1996), é importante não se ater ao preconceito verbalista, aquele que restringe o termo linguagem apenas à linguagem verbal.

Esta, em particular a oral, é, certamente, quase onipresente – apresentando, inclusive, um forte poder de tradução, sendo capaz de traduzir, transcodificar, bem ou mal, qualquer processo de linguagem visual, desde um sonho, um filme, um quadro, etc. Mas embora ela seja a linguagem mais à mão, por assim dizer, uma vez que, para produzi-la, não necessitamos de nenhuma ferramenta, meio ou suporte fora do nosso corpo, ela não é, nem de longe, exclusiva. Há uma diferença, portanto, que não pode ser esquecida, entre língua e linguagem. Enquanto “língua” se refere exclusivamente à linguagem verbal, “linguagem” se refere a qualquer tipo possível de produção de sentido. É assim que a poesia é muito mais linguagem do que língua e é assim também que o cinema e a música, por exemplo, são linguagens sem serem línguas (SANTAELLA, 1996, p. 312-313).

Essa autora também atenta que a definição de “linguagem” envolve qualquer coisa capaz de tornar presente um ausente para alguém, produzindo um efeito interpretativo. Portanto, as ações de olhar, escutar, apalpar, cheirar e degustar também podem ser consideradas linguagens, visto que tornam presente algo que está diante da pessoa, mas que não deixam de ser mediatizados pelo sistema sensorio-motor. Os alunos de hoje possuem um contato significativo com diferentes linguagens no dia a dia, como a musical, a gestual, a verbal, a impressa e, também, a audiovisual.

Considerando os significativos avanços das tecnologias de informação e comunicação, à escola de nosso tempo compete o árduo trabalho de incorporar em suas práticas e teorias uma nova forma de ensino-aprendizagem, um processo voltado para a potencialização de competências para o uso de múltiplas linguagens que convergem, além disso, a destreza para se autogerenciar em situações de comunicação que constroem as novas redes telemáticas multimídia (RUBERTI E PONTES, 2001, p. 03).

Antes mesmo de frequentar a escola, os alunos, quando crianças, assimilam muitas informações que vão sendo incorporadas em sua formação. Muitas vezes, essas informações são obtidas com o uso de multimídias, como a televisão, o computador e o celular, entre outros. Lévy (1999, p. 22) diz que “é impossível separar o humano de seu

ambiente material, assim como dos signos e das imagens por meio das quais ele atribuiu sentido à vida e ao mundo”. Assim, as mídias, capazes de trazer à criança a visualização de imagens, precisam ser incorporadas ao ensino, pois é a forma como as crianças adaptaram a maneira de aprender. Por isso, essa linguagem não pode simplesmente deixar de existir no momento e no decorrer da criança na escola, é preciso que a educação se adapte ao novo contexto tecnológico para receber os novos alunos, que já aprenderam um modo de adquirir informação.

Os tipos de visualização que os alunos precisam, tanto em contextos matemáticos como noutros, dizem respeito à capacidade de: criar, manipular e “ler” imagens mentais de aspectos comuns da realidade; visualizar informação espacial e quantitativa, e interpretar visualmente a informação que lhe seja apresentada; rever e analisar passos anteriormente dados com objetos que podiam tocar e desenhar, e interpretar ou fazer aparecer, como por magia imagens de objetos ou ideias que nunca foram vistos (GOLDENBERG, 1998, p. 1).

Ou seja, a linguagem audiovisual está presente na vida dos alunos desde muito cedo, com o uso de som, imagens e vídeos, por exemplo, o que faz com que os alunos cheguem à escola com uma bagagem de informações advindas dessas mídias, e a escola, vista como um meio social, precisa considerar essa bagagem. Isso pode ser feito pela incorporação da linguagem audiovisual na sala de aula, contribuindo para o desenvolvimento do saber e conhecer. As crianças estão acostumadas com a simplicidade que uma imagem e som podem trazer a uma explicação, estão acostumadas com o imediatismo das imagens.

O encanto característico da imagem provém de seu imediatismo. O imediatismo das imagens, como representação do mundo e dos seres, é o que produz um choque direto na afetividade e sensibilidade do consumidor de imagens. As imagens nos oferecem informações concretas, polimorfos e vivenciais. As imagens chegam a dominar o homem em seu próprio inconsciente. Impulsionado a todo o momento pelo imediatismo das imagens e dos sons, o homem moderno se converteu num consumidor satisfeito com o encanto da imagem. Essa força das percepções e dos choques afetivos tem uma poderosa influência que escapa ao controle dos métodos tradicionais de aprendizagem (PÉREZ, 1978, p. 17).

Assim sendo, é importante que a escola insira a linguagem audiovisual na prática escolar, fazendo com que haja, também, uma alfabetização dos alunos pela imagem.

Segundo Ribeiro (2015, p. 44) “o aluno teve uma alfabetização da linguagem audiovisual que compreende texto, som, imagens em movimento, cortes rápidos e imediatismo, entre outros”. Ou seja, com o apoio de imagens, simulações, figuras ilustrativas e jogos, por exemplo, o aluno poderá visualizar o que aprendeu ou aprenderá, tornando-os familiarizados com o assunto em estudo.

O conhecimento por simulação, menos absoluto que o conhecimento teórico, mais operatório, mais ligado às circunstâncias particulares de seu uso, junta-se assim ao ritmo sociotécnico específico das redes informatizadas: o tempo real. A simulação por computador permite que uma pessoa explore modelos mais complexos e em maior número do que se estivesse reduzido aos recursos de sua imagística mental e de sua memória de curto prazo, mesmo se reforçadas por este auxiliar por demais estático que é o papel. A simulação, portanto, não remete a qualquer pretensa irrealidade do saber ou da relação com o mundo, mas antes a um aumento dos poderes da imaginação e da intuição (LÉVY, 1993, p. 126).

O conhecimento por simulação traz o aluno e o professor para o momento real. Traz para a atividade uma forma de mostrar que aquilo que se aprende hoje pode ser usado amanhã, e que deixar de aprender significa ser incapaz de resolver tal situação/simulação, deixando explícita a diferença entre utilizar a linguagem audiovisual e o ensino tradicional.

O uso da lousa digital pode facilitar ao professor a presença da linguagem audiovisual em suas aulas, pois a LD possui uma galeria de imagens prontas para serem expostas, além do fácil acesso à internet para que o professor possa explorar vídeos, imagens diferentes, simulações, jogos. O professor pode pesquisar e planejar a aula antes e levar uma imagem pronta ou um *software* capaz de fazer com que os alunos, além de ver e ouvir, interajam com a lousa digital e entre eles próprios, criando possibilidades tanto para o professor como para o aluno.

A escola é uma instituição que há cinco mil anos se baseia no falar/ditar do mestre, na escrita manuscrita do aluno e, há quatro séculos, em um uso moderado da impressão. Uma verdadeira integração da informática (como do audiovisual) supõe, portanto, o abandono de um hábito antropológico mais que milenar, o que não pode ser feito em alguns anos (LEVY, 1993, p. 8).

Esse tipo de linguagem pode ser incorporada em sala de aula com o uso da lousa digital, pois ela dispõe de recursos que facilitam ao professor trazer a linguagem

audiovisual instantaneamente. “Isso facilita a integração da Lousa Digital nas atividades pedagógicas, podendo potencializar a aprendizagem” (RIBEIRO, 2015, p. 44). Assim, acredita-se que “em breve estarão reunidas todas as condições técnicas para que o audiovisual atinja o grau de plasticidade que fez da escrita a principal tecnologia intelectual” (LÉVY, 1993, p. 103).

3.3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA)

Os objetos de aprendizagem (OA) são conhecidos também como objeto virtual de aprendizagem (OVA). Aceita-se que os OA podem apoiar o uso da lousa digital, bem como potencializar suas possibilidades de uso. Dentre várias definições existentes, entende-se por Objeto de Aprendizagem, segundo GPTEM⁹ (2014), qualquer recurso virtual, de suporte multimídia, que pode ser usado e reutilizado com o intuito de apoiar e favorecer a aprendizagem, por meio de atividade interativa, na forma de animação ou simulação. Mas diversos autores procuram defini-los e caracterizá-los.

Objetos de aprendizagem, doravante denominados de OA, é um termo surgido no início do século XXI para indicar recursos digitais (vídeo, animação, simulação, etc.) os quais permitem que professores e alunos explorem conceitos específicos em matemática, ciências, linguagem etc. a ideia de objetos e de reutilização originou-se da programação orientada a objetos (WILEY, 2000). Embora não haja ainda um consenso sobre sua definição, vários autores concordam que objetos de aprendizagem devam: (1) ser digitais, isto é, possam ser acessados através do computador, preferencialmente pela internet; (2) ser pequenos, ou seja, possam ser aprendidos e utilizados no tempo de uma ou duas aulas e (3) focalizar em um objetivo de aprendizagem único, isto é, cada objeto deve ajudar os aprendizes a alcançar o objetivo especificado. Uma coleção de objetos pode ser reunida para representar um curso ou um corpo de conhecimentos (CASTRO FILHO, 2007, p. 2).

É muito importante que os professores conheçam o conceito de objeto de aprendizagem e compreendam a importância do uso deste recurso para o aprimoramento da interatividade e interação em sala de aula.

⁹ <http://gptem5.wix.com/gptem#!sobre-1/cfen>

Durante o processo de aprendizagem, o emprego de OAs na forma de animação pode caracterizar um enriquecimento significativo na capacidade associativa de uma nova informação apresentada, através de um contexto de representatividade oferecido por esses recursos. Além de auxiliar os professores na tarefa de contextualizar determinadas cargas de informação (MÜLLER e SCHÜTZ, 2013, p. 21).

O OA pode ser facilmente desenvolvido pelo professor, por intermédio de *softwares* específicos, que considerem as características citadas como essenciais para esse desenvolvimento. O professor pode, também, com o acesso à internet procurar um OA específico, já pronto, de acordo com a sua necessidade.

Esse tipo de objeto pode possibilitar ao aluno testar diferentes caminhos, acompanhar a evolução temporal das relações, verificar causa e efeito, criar e comprovar hipóteses, relacionar conceitos, despertar a curiosidade e resolver problemas, de forma atrativa e divertida, como uma brincadeira ou jogo. O OVA oferece oportunidades de exploração, navegação, descobertas estimulando a autonomia nas ações e nas escolhas do aluno (GALLO; PINTO, 2010, p. 4).

3.4 O PROFESSOR E A LOUSA DIGITAL

As ferramentas disponíveis na LD abrem boas oportunidades de construção de atividades para o professor. Com o uso do gravador, por exemplo, ele poderá criar animações com imagens buscadas na internet, imagens trazidas pelos próprios alunos, como também atividades digitalizadas. O docente poderá, também, criar *links* com diversos tipos de materiais em uma atividade, colocar um texto e fazer um *link* com uma imagem explicativa, fazer um *link* com uma página da internet que apresenta um conteúdo relevante para o tema que está sendo estudado, além de outras possibilidades.

Dessa forma, o uso da lousa digital será estabelecido de acordo com aquilo que o professor planejar para desenvolver com seus alunos. Ele poderá tanto utilizar a lousa apenas para projetar imagens, como para acessar a internet em conjunto com seus alunos para fazer alguma pesquisa, ou promover atividades interativas para o trabalho coletivo, entre outras atividades.

Glover e Miller (2001) acrescentam que há três qualidades na utilização da lousa digital em contexto de sala de aula: a eficiência de utilização de diversos recursos em

simultâneo, o aumento das aprendizagens pelo acréscimo da motivação, a transformação das mesmas pela riqueza de experiências. Para que essas qualidades sejam contempladas em sala de aula é preciso ter em mente que não basta que os recursos sejam modernos, mas as práticas precisam deixar de serem antigas (PRETTO, 1996). Isso significa que ao utilizar as TICs no processo de ensino, a abordagem metodológica utilizada em sala de aula deve ir além da simples utilização de um determinado *software*. Faz-se necessário ir além da exploração de um *software* ou da mera visualização de um vídeo. O objetivo maior é desafiar o aluno, questioná-lo e instigá-lo.

Glover e Miller (2001) explicam os benefícios que o uso das TICs de forma consciente e planejada podem trazer para o ambiente escolar. Estes estudos foram feitos com o apoio de uma variedade de situações e estilos de ensino que podem potencializar a aprendizagem por meio de abordagens construtivistas de atividades, cuidadosamente planejadas. Estes autores acreditam que com isso, a abordagem dos conceitos irá contribuir para a compreensão, e a gestão da aula promoverá atividades de inter-relação entre professor-aluno e aluno-aluno, que resultam na participação ativa do aluno e, conseqüentemente, na interação entre eles mesmos e o professor, desenvolvendo novas competências de raciocínio.

As características presentes na lousa digital, como, por exemplo, a capacidade de trazer a interação para sala de aula, permitem ao professor a flexibilidade de se adaptar à diversidade de estilos de aprendizagem, atendendo à diversidade de alunos com suas formas próprias de receber, decodificar e elaborar o conhecimento adquirido. A LD pode oferecer a possibilidade de o professor planificar a aula fazendo uso de uma tecnologia de informação e comunicação, mudando sua prática, para que haja no ambiente escolar uma nova forma de transmitir informações.

Além dessas possibilidades, Glover *et al* (2007) mencionam quatro vantagens importantes relacionadas com o uso das LD na prática pedagógica: preparação das aulas, estruturação da aula, gestão da aprendizagem dos alunos e gravação e edição das lições. Beauchamp (2004) sugere também como vantagem relevante o fato de o professor poder estabelecer um contato visual com os alunos à medida que se expõem os conteúdos.

Dos benefícios citados, em relação à implementação da lousa digital em sala de aula, considera-se como o mais importante deles o aumento das interações dos alunos/professores que essa tecnologia pode trazer.

De acordo com López (2010), a lousa digital oferece a opção aos professores de criar ambientes de aprendizagem nos quais os alunos podem construir seu próprio conhecimento, pois este recurso possibilita o uso da interatividade e interação entre alunos e alunos, entre alunos e professor e entre estes e a própria LD. Este autor também mostra que os professores de Matemática envolvidos na sua pesquisa relataram que a lousa digital proporciona possibilidades diferentes para explorar suas ideias e as de seus alunos, e encontrar novos conceitos mais fáceis de assimilar, além de terem acesso a uma ampla variedade de informações.

A lousa digital pode ser um auxílio tecnológico em sala de aula capaz de ajudar o professor a transformar o ambiente de sala de aula tradicional, centrado no aluno, em um ambiente colaborativo.

A finalidade de se integrar mais uma tecnologia na educação – além do retroprojetor, da televisão, do rádio, dos computadores, dentre outros – está relacionada, principalmente, com a ideia de como esse recurso poderá complementar e potencializar os processos educativos em sala de aula, inovando os modos de construção do conhecimento (NAKASHIMA e AMARAL, 2006, p. 6).

CAPÍTULO 4: O CURSO DE FORMAÇÃO E A OBSERVAÇÃO DE AULAS DE MATEMÁTICA COM O USO DA LD

O curso aconteceu durante a semana pedagógica do Colégio, nos dias 14, 15 e 16 de outubro de 2014, com duração de 20 horas. Na sequência serão apresentadas algumas considerações sobre o andamento do curso, durante estes três dias.

- **PRIMEIRO DIA DE CURSO**

No início do primeiro dia de curso, a pesquisadora apresentou-se e pediu aos participantes que fizessem o mesmo, informando as disciplinas que cada um lecionava, dentre eles havia professores de Matemática, Geografia, História, Física, Artes, Língua Portuguesa, Ciências, Filosofia, Língua Estrangeira, Educação Física e Ensino Religioso. O curso seguiu abordando algumas possibilidades para o uso das TICs em sala de aula e a importância de aproximar a escola da realidade digital vivenciada pelos alunos. Estas discussões foram embasadas nos estudos realizados no Grupo de Pesquisa sobre Tecnologia em Educação Matemática, do qual a pesquisadora participa.

Em seguida, foram feitas perguntas a respeito de quem já havia tido contato com a lousa digital, se sabia o que é ou se já tinha ouvido falar. Alguns já tinham ouvido falar, mas nenhum deles havia tido contato com essa tecnologia, eles esperavam uma tela grande e sensível ao toque, ficando surpresos com a simples projeção em uma parede. Como dito anteriormente, no subcapítulo 1.2.3, a maioria dos professores usavam o projetor com computador integrado, que faz parte do conjunto da lousa digital, mas não sabiam disso, segundo eles esse era apenas “um projetor diferente”. Observa-se assim, a falta de informação que deveria ser passada a eles, pois alguns não sabiam que a escola possuía o equipamento e todos desconheciam as potencialidades específicas do projetor que estavam usando. Então, foi feita uma apresentação de todos os equipamentos que compõem a LD, como se dá a sua instalação e os primeiros passos para o seu manuseio. Foi mencionada uma breve explicação sobre cada equipamento, como o receptor, as canetas e o projetor. Depois da explicação sobre a funcionalidade dos equipamentos, alguns professores foram até a lousa para manuseá-los e sanar eventuais dúvidas ou dificuldades oriundas deste manuseio.

Em seguida, foram expostas as ferramentas disponíveis na lousa digital, como, por exemplo, calibrar a lousa e utilizar a caneta, marca-texto, borracha, galeria de imagens prontas, acesso à internet, salvar e gravar o que o usuário realizou na tela, colocar uma imagem de fundo da preferência do usuário, adicionar uma página, excluir uma página, entre outras utilidades, explorando ao máximo os recursos disponíveis na lousa digital.

Houve problemas rotineiros ao longo das atividades. Ao tentar assistir a um vídeo, por exemplo, foi notado que o som da lousa digital não funcionou. Nesse caso, os professores disseram que havia queimado a entrada do som no projetor e, por isso, ele não emitia som algum. Foram testadas várias caixas de som, mas as tentativas foram frustradas, pois nenhuma delas funcionou.

Em seguida, os professores participantes interagiram com a lousa digital. Foi possível perceber, no início do contato, certo receio entre eles, mas isso não os impediu de trabalhar com o equipamento. Depois de já estarem familiarizados com a LD, uma das falas entre os participantes foi: “Não é difícil gente, parece a tela de um computador mesmo, só que maior, assim, dá para todos os alunos irem para o quadro” (P1, out. 2014).

Alguns quiseram ir até a LD, mas outros disseram ainda não estarem seguros. Os professores fizeram várias perguntas, como por exemplo: “Ainda não sei ligar a lousa digital. E se na hora eu não conseguir? Amanhã quero ligar na hora que começar o curso” (P2, out. 2014); “Por que tem só uma lousa digital para o colégio inteiro? Tinha que ter mais, os professores vão sair no ‘tapa’ agora que sabemos usar” (P3, out. 2014). As indagações foram esclarecidas, e as outras afirmações debatidas entre os participantes.

Houve a necessidade em calibrar a lousa digital novamente, lembrando que esse ato é necessário para que o receptor consiga captar o toque da caneta corretamente. Isso foi feito pelos participantes, que ficaram livres para interagir com o equipamento do modo como quisessem. Seguem alguns recortes de falas dos professores:

P2. “Se eu calibrar apaga o que já estava feito?”

P8. “Nossa, é fantástico, principalmente a parte de imagens.”

P12. “Ai que pena, não achei imagem de História.”

P4. “Tem que encostar a caneta na parede para funcionar?”

P14. “Se não tiver internet, a lousa digital funciona do mesmo jeito, é isso?”

As perguntas mencionadas aqui, assim como as demais, foram respondidas e explicadas. Antes que chegasse ao fim o primeiro dia de curso, foi pedido que os participantes realizassem, se possível, em suas casas, pesquisas a respeito da lousa digital, navegassem em vários *sites*, inclusive no *site* do GPTEM, para que pudessem ter acesso a textos sobre o assunto e manter contato por meio do *site*.

- SEGUNDO DIA DE CURSO

O segundo dia de curso começou com uma conversa entre a pesquisadora, as mestrandas presentes e o grupo de professores participantes, pois alguns estavam ansiosos para expor dúvidas e sugestões a respeito da lousa digital, surgidas com as atividades realizadas por eles, como por exemplo:

P1. “E se comprássemos uma lousa, eu vi um *site* do EUA que vende.”

P3. [...] Qual é a mais barata? O governo vende igual essa do curso?

P4. [...] E se estragar ou acabar as pontas da caneta que a gente usa na lousa digital? Não tem onde comprar.

Tais dúvidas foram sanadas e alguns dos professores comentaram sobre os textos encontrados e sobre a possível participação no GPTEM.

A lousa digital foi instalada e ligada com a ajuda de alguns participantes. Foi feita a instalação usando o próprio projetor do *kit* da lousa digital, mas foi mencionado, também, que a lousa pode ser usada com um *notebook* pessoal. Para tanto, basta instalar o *programa*¹⁰ da lousa digital fornecido pela Seed-PR. O programa já havia sido instalado em um *notebook* particular que foi levado para o curso. Tal instalação demorou aproximadamente duas horas para ser finalizada e, durante o curso, foi mostrado o *site* no qual os professores poderiam acessar e fazer o *download*, assim como os procedimentos para finalizar a instalação.

Na sequência, conectou-se o *notebook*, com o programa da lousa digital instalado, e o projetor da lousa para que os professores pudessem verificar *in loco* o que havia sido relatado como possível. Nesse momento, os professores interagiram entre si, e um deles ficou responsável por fazer a instalação no *notebook* de vários outros participantes. Eles se

¹⁰ Este programa se encontra no *site*: http://www.penandfree.co.kr/en/product_uboard.html

mostraram interessados e, aos poucos, foram sentindo-se mais seguros. O *notebook* foi conectado com um projetor qualquer que a escola tinha disponível, para que eles pudessem averiguar que, utilizando seu próprio *notebook*, o projetor poderia ser qualquer um, desde que fizessem uso do receptor conectado ao projetor em uso, bem como das canetas específicas.

Em seguida, o *site* ‘dia a dia educação’¹¹, da Seed-PR, foi explorado, por ser conhecido pelos professores, sendo um ambiente que a maioria deles conhecia e com o qual já havia interagido. Foram acessados os *links* ‘educadores’, ‘recursos didáticos’ e ‘jogos *On-line*’. Na sequência foram acessadas as disciplinas disponíveis. Foram explorados alguns objetos de aprendizagem (OA) escolhidos pelos professores participantes. Os participantes interagiram com a lousa digital e escolheram os objetos de aprendizagem que, segundo eles, eram atrativos e possíveis de serem trabalhados em sala de aula. Os objetos de aprendizagem escolhidos foram das disciplinas de Arte, Física, História, Língua Portuguesa, Ciências, Filosofia, Geografia, Língua Estrangeira, Matemática, Educação Física e Ensino Religioso.

Um dos objetos explorados na disciplina de Artes foi o ‘Cidade Interativa’¹², que consiste em escolher um local da cidade para ser explorado. Escolhido o local, é preciso escolher uma das atividades disponíveis. Nesse momento, a professora desta disciplina foi até a lousa e, junto aos demais professores, interagiu com a atividade.

Em Física, entre os objetos explorados, aquele que os professores mais se interessaram foi o ‘Erros Científicos’¹³. Trata-se de um OA composto por oito questões relacionadas a filmes que ignoraram as leis da Física para tornar as cenas mais interessantes. Cada questão contém quatro alternativas, das quais apenas uma está correta, e, ao final, mostram-se as questões que foram assinaladas corretamente.

Em História, o objeto que os professores mais exploraram foi o ‘Comércio Colonial’¹⁴, que mostra exemplos do comércio colonial entre Portugal e seus domínios no século XVII, mostrando quais eram as manufaturas e mercadorias do comércio triangular entre África, Portugal e Brasil.

¹¹ <http://www.diaadia.pr.gov.br/>

¹² Disponível em: <http://www.umacidadeinterativa.com.br/>

¹³ Disponível em: http://super.abril.com.br/testes/encontre-erros-cientificos-filmes-687170.shtml?utm_source=redesabril_jovem&utm_medium=twitter&utm_campaign=redesabril_super&

¹⁴ Disponível em: http://sites.unifra.br/Portals/17/Hist%C3%B3ria/Comercio_Triangular/hist_com_triangu_maio_v1.swf

Dentre os objetos de aprendizagem explorados em Língua Portuguesa, o ‘Novo Quiz Reforma Ortográfica’¹⁵ foi o que mais chamou a atenção dos participantes. Este OA contém dez questões com quatro alternativas cada uma e apenas uma delas é a correta. Se errar a questão, o OA dá explicações e exemplos para induzir o usuário para a resposta correta. Esta indução para a resposta pode ser considerada um equívoco conceitual na construção do objeto. Acredita-se que um objeto de aprendizagem, assim como qualquer outro exercício, não deve induzir o aluno à resposta correta, mas fornecer novos dados ou rever conceitos de forma a levar o aluno a analisar o problema sob novas perspectivas, permitindo que ele reformule seus conceitos sobre o assunto estudado e consiga chegar ao resultado esperado sem a necessidade de induções. Como a intenção era explorar objetos disponibilizados no portal “dia a dia educação” e não analisá-los, não foi realizada qualquer crítica sobre o tratamento dado pelo objeto aos eventuais erros cometidos pelos usuários. Ao finalizar as dez questões o OA informa ao usuário quantas questões foram respondidas corretamente.

O objeto de Aprendizagem escolhido pela disciplina de Ciências foi o ‘Desperdício’¹⁶, que trata de consumo sustentável e cuidados com o meio ambiente. Ele é constituído de várias fases. Na primeira delas, que foi a única explorada, o usuário deve, num período de tempo específico, desligar os aparelhos eletrônicos e arrastar cada produto espalhado pelo quarto para a lata de lixo adequada.

Para a disciplina de Filosofia, os professores escolheram o OA ‘Você reconhece os líderes mundiais quando eram mais novos?’¹⁷ Nesse objeto de aprendizagem aparecem dez imagens de líderes mundiais, e o usuário tem a possibilidade de escolher um dos três nomes que são listados. Para cada personagem, há uma explicação sobre quem ele foi e porque se tornou um líder. Após explorar todas as imagens, é indicado o número de questões que o usuário acertou e errou.

¹⁵ Disponível em:
http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/objetos_de_aprendizagem/PORTUGUES/quizr_eformaortografica.swf

¹⁶ Disponível em:
http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/objetos_de_aprendizagem/CIENCIAS/desafio_final.swf

¹⁷ Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Mundo/0,,MUL758028-5602,00-voce+reconhece+os+lideres+mundiais+quando+eram+mais+novos+faca+o+quiz.html>

Para a disciplina de Geografia, os professores escolheram o OA ‘Migração’¹⁸, que consiste em nove questões sobre migrações dentro e fora de um país. Cada questão é composta por quatro alternativas e apenas uma está correta. Ao final, o usuário pode saber quantas questões acertou e em quanto tempo.

Os professores mostraram-se particularmente animados com o OA de inglês escolhido por eles, ‘Collour Balls’¹⁹ que consiste em encontrar as bolinhas que possuem a palavra em inglês que representa sua cor.

Foram testados também alguns objetos de aprendizagem de Matemática. O que chamou mais atenção dos professores foi um OA relacionado à lógica, chamado ‘Jogo das quatro cores’²⁰, que consiste em preencher as regiões da figura, sem que parte alguma fique em branco, sem que as regiões de fronteira tenham a mesma cor e sem passar do limite de pontos estabelecido pelo OA. Para isso, é possível utilizar quatro cores diferentes, cada uma com uma pontuação distinta.

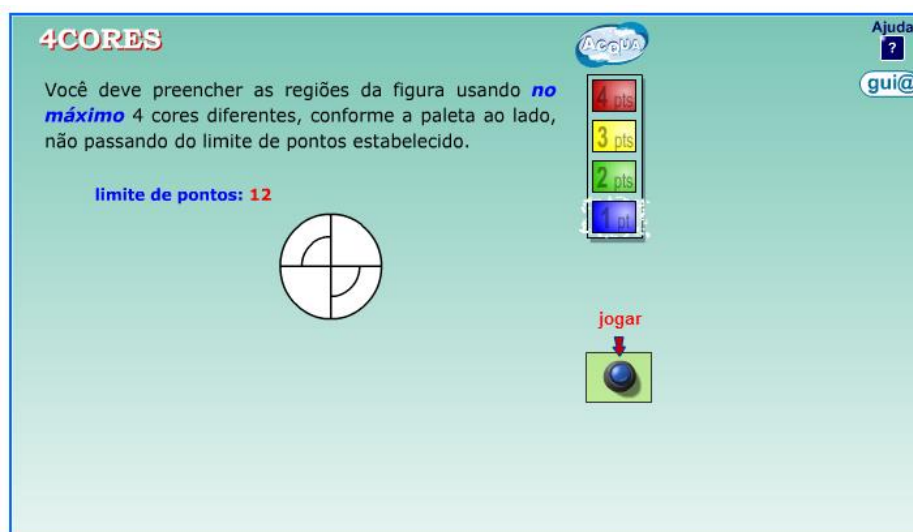


Figura 8. Jogo das quatro cores
Fonte: A autora (2015)

Para a disciplina de Educação Física, os professores escolheram o OA ‘Quis do Senninha – Olimpíadas’²¹ que contém dez questões sobre as Olimpíadas com três

¹⁸ Disponível em: <http://edumed.no.sapo.pt/JogoMigMun.htm>

¹⁹ Disponível em: <http://rachacuca.com.br/jogos/colour-balls/>

²⁰ Disponível em: <http://mdmat.mat.ufrgs.br/acqua/Cores/cores.htm>

²¹ Disponível em: <http://senna.globo.com/senninha/jogo.asp?id=51&v=1>

alternativas em cada uma delas, das quais apenas uma está correta. No final do jogo, o usuário é informado de quantas questões acertou.

Para o Ensino Religioso, foi escolhido pelos professores participantes o OA ‘Quiz São João,’²² que é composto por dez questões com três alternativas, das quais uma está correta. Ao final, o usuário é informado sobre quantas questões acertou.

Vale ressaltar que alguns objetos de aprendizagem demoraram a ser carregados, pois a conexão com a internet foi perdendo qualidade e a velocidade de tráfego de dados ficou prejudicada. Mesmo assim, os professores ficaram entusiasmados em poder fazer uso da internet em suas aulas. Reclamaram do lugar, por acharem ser apertado para os alunos. Mas como somente era possível o acesso à internet na sala de informática, alguns professores aceitaram e disseram não terem outra opção.

Depois de explorarem os objetos de aprendizagem, alguns professores disseram “nunca terem visto esse tipo de coisa”, e não imaginavam que poderiam trazer um jogo *on-line* para sala de aula. Seguem alguns recortes das suas falas:

P5. “Esses jogos podem incentivar os alunos e fazer com que eles participem.”

P7. “Se essa internet demorar muito para carregar um OA, a sala vai virar uma bagunça.”

P1. “Posso trazer um vídeo pronto?”

P4. “Eu gostaria de usar, não me acho uma professora ‘dinossauro’, mas com essa internet fica difícil, temos que preparar atividades extras e, se demorar a carregar, deixar os alunos fazendo essas atividades enquanto carrega, mas, mesmo assim, ainda vira um pouco de bagunça.”

P2. “Tinha que ter um técnico que passasse na escola uma vez por semana para averiguar se precisamos de algo.”

A grande preocupação, nesse momento, foi com o uso da internet, que segundo eles era muito lenta e nem sempre funcionava. A pesquisadora explicou que poderiam trazer um vídeo, por exemplo, e ainda escrever e fazer anotações sobre ele com a caneta da lousa digital. Foi possível perceber entusiasmo com essa possibilidade.

Antes de terminar o segundo dia de curso, os professores foram estimulados a pesquisar outros objetos de aprendizagem que poderiam ser utilizados nas aulas

²² Disponível em: <http://www.infonet.com.br/saojoao/2009/Sao-joao-quiz.swf>

ministradas por eles, e expusessem no próximo dia de curso. No *site* do GPTEM também estavam disponíveis alguns links para acesso direto a repositórios de objetos de aprendizagem. Esses repositórios são *sites* nos quais se podem encontrar vários objetos de aprendizagem de diversas disciplinas. Eles agrupam e organizam os OA, facilitando a procura por objetos de aprendizagem específicos. Neste caso, o usuário precisa pesquisar e encontrar os objetos de acordo com sua disciplina e conteúdo a trabalhar. Ao término das atividades do dia alguns participantes ficaram um pouco mais para interagirem com a lousa digital.

- TERCEIRO DIA DE CURSO

O terceiro dia de curso iniciou com a instalação da lousa digital feita por alguns dos participantes, os quais disseram não haver dificuldade para realizar esse trabalho. Em seguida, a professora de Ciências, mostrou seu objeto de aprendizagem escolhido: “Para mim, foi muito fácil, eu já conhecia e usava esse *site* escolhido, mas agora, com a lousa digital, vai ficar muito melhor, pois todos os alunos podem participar e vir até o quadro resolver o problema que irei planejar”.

O objeto de aprendizagem escolhido foi sobre o sistema respiratório²³, pois disse estar trabalhando sobre esse conteúdo e já haver usado esse mesmo *site*, em anos anteriores. O OA disponibiliza uma explicação sobre a diferença entre expiração e inspiração e contém quatro atividades: a primeira delas com os nomes de dez estruturas do sistema respiratório para serem arrastadas para os respectivos locais correspondentes. A segunda consiste em escrever os nomes das estruturas respiratórias nas respectivas explicações sobre cada uma. A terceira atividade consiste em responder a dez questões e, ao final, o usuário é informado sobre quantas questões acertou. A quarta atividade consiste em preencher um diagrama com vinte palavras, que completam um texto.

Em seguida, a professora P1, de Espanhol, decidiu mostrar a atividade preparada. Ela trouxe um *pen drive* contendo um vídeo, em Espanhol, sobre o *Halloween*, pois disse que essa data festiva estava próxima. “Este vídeo eu já passei uma vez, mas tinha que ir parando e editar para as crianças o que a cantora tinha dito, mas, com a lousa digital, posso parar o vídeo e escrever em cima dele, isso será ótimo.” A ideia de passar o vídeo e

²³ Disponível em: http://www.aticaeducacional.com.br/htdocs/atividades/sist_resp/atv1.htm

escrever sobre ele foi bem recebida pelos participantes, que gostaram e disseram que essa era uma oportunidade ótima para trabalhar com a lousa digital em sala de aula. O professor P12 perguntou: “Tem como escrever em cima de qualquer coisa, até de uma página da internet?”

A resposta foi positiva, e foi possível perceber a necessidade que sentiram em conferir, ficando motivados com essa possibilidade. Nesse momento, o teclado parou de funcionar. O participante P13, de Filosofia, disse saber arrumar, e então foi possível dar continuidade ao curso: “Isso é normal, também pode acontecer no computador, vocês apertaram alguma coisa, por isso aconteceu isso, mas vou arrumar.”

Em seguida, a professora P15, de Química, acessou o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)²⁴ e escolheu a figura de uma molécula²⁵. Ela queria que a figura rodasse, mas isso não foi possível, pois não havia recurso disponível para conseguir que uma figura da internet girasse, a não ser que ela fosse salva na memória da lousa digital.

O professor P16, de Sociologia, também quis expor sua ideia e disse ter visitado o *site* da ‘Escola Digital’²⁶ e ter escolhido o objeto de aprendizagem “Estatuto da criança e do adolescente”²⁷. O OA tem como objetivo explicar, de forma didática e lúdica, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), esclarecendo sobre alguns direitos da criança e do adolescente e disponibilizando *links* onde se pode ter acesso a esses direitos. Explica, também, como assistentes sociais, conselhos tutelares e demais profissionais contribuem para a aplicação da lei, e ainda deixa algumas dicas sobre como combater eventuais violações.

Faltando pouco para finalizar o curso, foi deixado um tempo disponível para que eventuais dúvidas fossem esclarecidas, e para que os participantes interagissem com a lousa digital e debatessem sobre os assuntos estudados.

A lousa foi desligada e ligada novamente por alguns participantes, e foi deixado um *e-mail* e um número de telefone para qualquer dúvida ou, se necessário, apoio para o uso da lousa digital em sala de aula.

²⁴ <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>

²⁵ Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/18370/Liga%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%B5es%20de%20hidrog%C3%83%C2%AAnio%20na%20%C3%83%C2%A1gua.jpg?sequence=1>

²⁶ Disponível em: <http://escoladigital.org.br/>

²⁷ Disponível em: <http://escoladigital.org.br/cidade-dos-direitos/>

4.1 O USO DA LOUSA DIGITAL NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Aos professores de Matemática participantes do curso, foi pedido que marcassem um dia no qual pretendessem utilizar a lousa digital, para que a pesquisadora pudesse assistir e gravar as aulas, dando continuidade à investigação. A partir de agora, eles serão nomeados M1, M2 e M3. Os dois primeiros disseram que usariam a lousa digital em aulas posteriores, mas o professor M3 se opôs ao uso por estar, segundo ele, com outros planos de aula que não necessitariam do uso do equipamento, além de precisar preparar os alunos para provas futuras, o que não seria possível com a lousa digital.

Passadas duas semanas da realização do curso, o professor M1 entrou em contato e informou que iria utilizar a lousa digital durante a aula com um jogo de lógica. Na terceira semana após o curso, o professor M2 também entrou em contato e informou sobre seu interesse em fazer uso da lousa digital, mas ainda não havia planejado o que trabalhar.

O quadro a seguir caracteriza os professores de Matemática participantes quanto à sua formação, tempo total de docência, tempo de docência na escola onde está sendo realizada a pesquisa, disciplina em que atuam nessa escola, e séries em que lecionam a disciplina de Matemática na escola em questão.

PROFESSORES	FORMAÇÃO	TEMPO DE DOCÊNCIA	TEMPO DE DOCÊNCIA NA ESCOLA EM ESTUDO	ÁREA DE ATUAÇÃO NA ESCOLA EM ESTUDO	ANO DE ESCOLARIDADE QUE LECIONA A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA E FEZ USO DA LOUSA DIGITAL	NÚMERO DE AULAS OBSERVADAS
M1	Licenciatura em Matemática	30 anos	2 anos	Matemática	2º e 3º anos do Ensino Médio	3 aulas
M2	Licenciatura em Matemática	20 anos	3 anos	Matemática e Física	9º ano do Ensino Fundamental	3 aulas

M3	Licenciatura em Matemática	32 anos	10 anos	Matemática	7º e 8º anos do Ensino Fundamental 1º ano do Ensino Médio	7 aulas
----	----------------------------	---------	---------	------------	--	---------

Quadro 3: Caracterização dos professores participantes

Fonte: A Autora (2015)

As observações das aulas foram feitas apenas com os professores de Matemática participantes do curso, pois a pesquisa se dedica ao uso da lousa digital nessa disciplina. Para permitir um melhor levantamento de informações e registro dos dados da pesquisa, foram realizados registros e a visualização áudio/vídeo das aulas. Segundo Bogdan e Biklen (1994), este tipo de registro é essencial para que um estudo qualitativo seja bem-sucedido.

As observações tiveram como objetivo registrar as ações e reações dos professores ao ministrar suas aulas. A câmera foi colocada em um lugar discreto da sala, para tentar reduzir a interferência externa e para que os alunos agissem o mais normalmente possível. Ao longo da aula, a pesquisadora esteve disponível para ajudar o professor, auxiliando, por exemplo, na calibração da lousa digital. Este foi um dos problemas encontrados quando as aulas foram ministradas para os alunos, pois a sala era de informática, e os computadores estavam sobre as mesas, e, em uma delas, foi posicionado o projetor da lousa digital. Os alunos, ao circularem pela sala, batiam na mesa, fazendo com que a lousa digital perdesse o foco e precisasse ser calibrada novamente.

Também serviram de dados as notas registradas pela investigadora durante a própria aula ou depois dela. Essas notas registravam comentários dos professores e alunos, bem como alguns procedimentos realizados pelos professores.

4.1.1 PROFESSOR M1

A primeira aula acompanhada foi ministrada pelo professor M1, em uma turma de 2º ano do Ensino Médio, com trinta e sete alunos. É importante lembrar que, nessa escola, a lousa digital, bem como o projetor e outros equipamentos, ficam sob cuidados de uma secretária. Os professores de Matemática que disseram ter intenção de fazer uso da lousa

digital em suas aulas, e entraram em contato, informaram que as aulas teriam que ser no laboratório de informática, pois necessitariam do acesso à internet.

Porém, a chave do laboratório de informática fica sob a supervisão da direção e, no horário da aula, ainda não havia ninguém que pudesse entregá-la para o professor. Então, ele foi até a turma e começou a aula explicando que iriam para outra sala. Enquanto isso, foi necessário esperar por alguém da direção. Passados quinze minutos, a diretora chegou e entregou a chave para a pesquisadora que se adiantou abrindo a sala de informática e levando os equipamentos da lousa digital. O M1 chegou e, juntos, instalaram a LD, enquanto os alunos foram se acomodando.

O professor escolheu para a aula um objeto de aprendizagem de raciocínio geométrico: “Eu tinha escolhido outro objeto de aprendizagem para usar na aula. Era sobre trigonometria, mas como ainda não terminei esse conteúdo os alunos ficariam meio perdidos. Então, hoje vamos fazer uso desse OA e, quando eu terminar, se der tempo, uso o outro”.

O professor M1 abriu o *site* dia a dia educação, no qual se encontrava o OA escolhido, que tinha como nome ‘Palitos’²⁸ e se baseava em mudar uma figura feita de palitos conforme as instruções dadas ao usuário. O objeto de aprendizagem era formado por vários níveis, e o M1 deixou os alunos escolherem o nível que quisessem. Foram vários alunos até a lousa digital para interagir com o OA, mas sempre um de cada vez, e o restante da turma ajudava, dando dicas e opiniões.

Uma das atividades escolhidas tinha o intuito de fazer com que a figura de um peixe mudasse de lado, sendo possível mexer apenas três palitos. A figura abaixo ilustra esta atividade.

²⁸ Disponível em: <http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1287>

Palitos

O quebra-cabeça dos palitos é famoso mundialmente pela sua simplicidade. Basta ter alguns palitos em mãos e um pouco de criatividade para criar novos problemas.

A maioria dos problemas parte do princípio de ter uma quantidade de palitos em uma determinada disposição, com o objetivo de retirar ou acrescentar alguns palitos para obter uma nova disposição.

Peixe Virado

Vire o peixe de lado movendo apenas 3 palitos.

 Mais de 6 anos  Mais de 15 minutos  Nível Médio

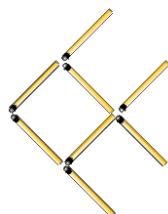


Figura 9. Jogo dos palitos
Fonte: A autora (2015)

Um dos alunos presentes disse ao professor que estava pensando em escrever na parede ou algo parecido. Então, foi deixado um tempo livre para que eles escrevessem na lousa digital e interagissem com ela. Foi possível perceber que o professor não estava seguro com a atividade, deixando que os alunos decidissem o que queriam explorar ou qual atividade queriam fazer. Não foi estabelecida nenhuma ligação com um conteúdo já trabalhado ou com uma futura teoria que o OA servisse de aporte.

Um dos problemas, mencionados pelos alunos, foi em relação ao fio que conecta o projetor com o receptor, porque seu posicionamento ficava onde eles deveriam passar para interagir com a lousa, atrapalhando o deslocamento de um lado para o outro. Em vários momentos, o professor M1 teve que chamar a atenção dos alunos para que não puxassem ou pisassem nesse fio.

A segunda aula observada foi em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, com trinta e quatro alunos. De forma semelhante à primeira aula, M1 foi até a sala de aula onde essa turma estava e explicou que eles seriam levados para a sala de informática, pois a aula seria ministrada naquele local. Os alunos chegaram e se acomodaram na sala, mas, nesse dia, essa aula seria mais curta e os alunos passariam mais tempo no intervalo porque os professores teriam uma reunião a respeito da nova direção da escola.

Assim que puderam entrar na sala, os alunos se acomodaram novamente e o professor abriu o *site* do BIOE. O professor escolheu um OA que é um teste de Matemática

sobre trigonometria²⁹, que consiste em responder a algumas perguntas e quanto mais rápido os alunos responderem mais pontos ganham e passam de nível. Para interagir com esse objeto de aprendizagem, a turma foi dividida em dois grupos. Ao final, o grupo que conseguisse avançar para o maior nível iria ganhar. A figura 10 ilustra o OA escolhido pelo professor.



Figura 10. Teste matemático
Fonte: A autora (2015)

No início da aula, os alunos pareciam ter gostado da atividade e demonstraram empolgação. Um participante de cada grupo ia até a lousa digital enquanto os outros do grupo ajudavam, mas perceberam que as perguntas eram sempre as mesmas, e, quando o aluno errava, o OA dizia qual a resposta certa. Começaram, então, a anotar as respostas para passarem de nível mais rápido, perdendo a empolgação, e o OA ficou muito repetitivo, pois sempre teriam que responder às mesmas perguntas. É possível perceber que antes de trabalhar com um objeto de aprendizagem é necessário que o professor teste bem as atividades que apresenta. Com o OA escolhido pelo professor M1, os alunos acabaram se dispersando e perdendo o interesse, pois mesmo que errassem a pergunta, anotavam a resposta certa, que sempre consistia na mesma alternativa, em um papel, e passavam de nível facilmente.

O professor M1 resolveu abrir o mesmo OA de raciocínio geométrico com palitos que havia trabalhado na turma anterior e deixar que os alunos interagissem livremente com a lousa digital. Em todos os casos, um dos alunos pegou a caneta digital e foi até a LD e alguns ajudavam, mas vários alunos ficaram conversando e não tiveram a atenção voltada

29

Disponível em:
<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/10467/Trigonometria.swf?sequence=1>

para a aula. Novamente, os alunos quiseram mudar de jogo, e o professor resolveu colocar o jogo das quatro cores, visto durante o curso sobre a lousa digital, pois era um jogo de raciocínio lógico.

Ao final da aula alguns alunos saíram e dois deles resolveram ficar mais um pouco para tentar solucionar esse jogo das quatro cores com a ajuda do M1. Sobre a aula, segue um recorte de fala do professor: “Não tive muito tempo para pesquisar um OA mais complicado, mas esses alunos são de Ensino Médio. Acho que eles não se interessam muito por esse tipo de coisa, só fazem bagunça e aproveitam para conversar. Mas sei que temos que tentar”.

Nessas duas primeiras aulas observadas foi possível perceber a presença de interação entre os alunos e a interatividade entre eles e a lousa digital, a linguagem audiovisual foi possível, graças às orientações do professor e a visão que todos puderam ter ao tentarem resolver o mesmo exercício, fazendo com que pudessem trabalhar em conjunto, chegando a um mesmo objetivo. Levando em consideração as atividades escolhidas pelo M1, pode-se perceber que a linguagem audiovisual poderia ter sido melhor explorada se a lousa digital tivesse com o som funcionando.

O professor M1 informou que usaria a lousa digital novamente, e que dessa vez iria planejar algo que não necessitasse do uso de internet, para uma turma de 3º ano do Ensino Médio, com quarenta e dois alunos. Porém, esse professor ainda não estava muito seguro sobre o que preparar e então informou que a aula seria na sala de informática do mesmo modo, pois se o que ele preparasse não desse certo, ou ocupasse apenas parte do tempo da aula, ele poderia escolher outro recurso na internet. Essa foi a terceira aula acompanhada.

Ao chegar à sala, a lousa digital foi instalada enquanto os alunos se acomodavam. Quando estava terminando a instalação, um dos alunos perguntou se a projeção seria na parede e deu a ideia de fazer a projeção em um quadro branco que estava presente no laboratório de informática. Para isso, seria necessário desocupar uma mesa que estava com um computador e conectar o cabo da internet desse computador na lousa. Os alunos ajudaram a fazer essa mudança, e então a lousa digital foi projetada em um quadro branco.

A projeção ficou melhor e a caneta deslizava mais facilmente. Entretanto, a mesa ficava no meio da sala, e mesmo sem querer, alguns alunos esbarravam na mesa, mexendo o projetor, fazendo a lousa digital perder o foco e necessitar ser calibrada. Isso aconteceu várias vezes. Uma das falas do professor foi: “Ainda bem que os alunos ajudam, são especialistas em tecnologia”.

O professor usou, primeiramente, a internet na lousa digital para salvar a imagem de um plano cartesiano e o colocou como plano de fundo na lousa digital. Em seguida explicou aos alunos que iriam fazer uma revisão sobre as coordenadas do plano cartesiano. Pode ser observado aqui que mesmo esse professor planejando não fazer uso da internet ele a usou para buscar a imagem do plano cartesiano.

Na sequência, ele separou a turma em dois grupos e cada grupo escolheria um aluno para ir até a lousa e marcar cinco pontos no plano cartesiano com a caneta da lousa digital. O outro grupo também escolheria um aluno que, com a ajuda dos demais, tinha 30 segundos para marcar as coordenadas de cada ponto registrado. Ao final, o grupo que conseguisse marcar as coordenadas de mais pontos ganharia o jogo. Nesse momento um dos alunos percebeu que havia um erro nos pontos do eixo 'x' no plano cartesiano escolhido pelo professor, os outros alunos concordaram e então decidiram arrumar com a caneta da lousa digital para não precisar procurar outro plano cartesiano na internet.

Os alunos ficaram animados e nessa turma todos mantiveram a atenção no jogo, interagindo entre si para saberem as coordenadas de cada ponto antes de irem até a lousa. Pôde-se perceber no decorrer das aulas que o conceito de mediação realmente se aplicou com o uso da lousa digital, que se tornou intermediária no processo de construção do saber. Porém, um dos problemas notados foi a despreocupação do professor em conferir os resultados com os alunos, a fim de analisar erros e acertos em relação às coordenadas dos pontos. O objetivo se tornou apenas ir até a lousa e marcar o que achavam, sem saber se estava correto, tornando a atividade sem sentido, pois ninguém estava preocupado em saber se a atividade estava correta ou não.

Faltando dez minutos para acabar a aula, os alunos foram desanimando e não queriam mais ir até a lousa. Então, o professor pediu para que fossem para a sala de aula porque havia alguns avisos importantes. Com a autorização do professor, três alunos quiseram ficar um pouco mais e interagir com a lousa digital, escrevendo e explorando alguns recursos. As figuras 9 e 10 mostram dois momentos diferentes das aulas do professor M1.



Figura 11. Momento 1 da aula ministrada pelo professor M1
Fonte: A autora (2015)

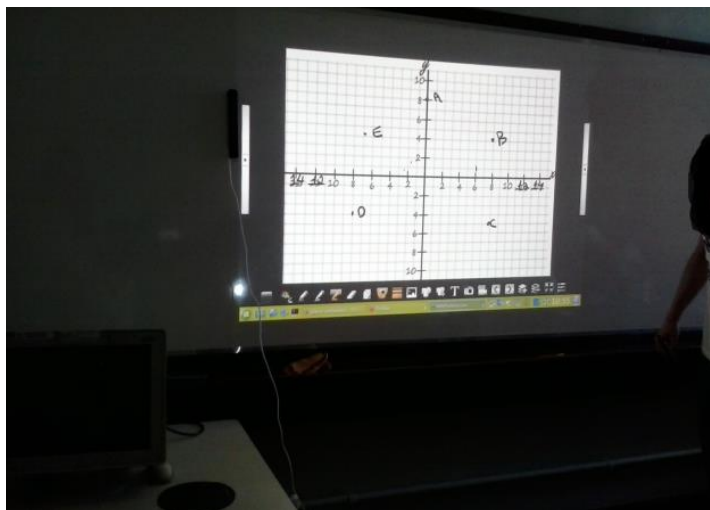


Figura 12. Momento 2 da aula ministrada pelo professor M1
Fonte: A autora (2015)

O professor M1 conseguiu proporcionar em suas aulas momentos de cooperação e colaboração entre os alunos, tal como proposto por Lévy (1993). A aceitação de várias informações e sugestões, oriundas de um grupo pensante, contribuiu para a construção do conhecimento organizada por um coletivo. A lousa digital pode ter sido parte importante nessa construção.

4.1.2 PROFESSOR M2

A quarta aula observada foi ministrada pelo professor M2, com uma turma de 9º ano, com vinte e oito alunos. A lousa digital foi instalada na sala de informática e o professor visitou o *site* do GPTEM e acessou um link para a página do repositório de

objetos de aprendizagem da Unijui³⁰, escolhendo um OA que explora diferenças de temperatura chamado ‘Viajando com a Matemática’³¹. Foi dada uma explicação sobre como era o funcionamento do OA, que consistia em escolher um de três aviões disponíveis, nesse caso, o professor quem escolheu o avião de sua preferência, sem deixar que a escolha partisse dos alunos. A justificativa dada pelo professor a respeito dessa ação reside no fato de um avião ser sobre diferença de temperatura, outro de fuso horário, e outro sobre saldo bancário e ele queria explorar apenas a diferença de temperatura, então fez a escolha de acordo com o conteúdo que queria trabalhar. A figura abaixo mostra o OA escolhido.



Figura 13. Viajando com a Matemática
Fonte: A autora (2015)

O OA dizia o local em que o usuário estava, qual era a temperatura nesse local, e qual era o seu destino, bem como a temperatura nesse destino, para que então os alunos dissessem a diferença de temperatura entre um lugar e outro. O professor foi quem ficou o tempo todo na lousa, em nenhum momento chamou os alunos, mas perguntava-lhes a resposta. Alguns falaram respostas cujo valor não estava correto, e então ele colocou na lousa a resposta e o OA indicou que estava errado. E isso se sucedeu até que os alunos acertaram todas as respostas.

Para algumas questões, os alunos queriam fazer operações matemáticas. Então, deram essa ideia para o professor e ele pegou a caneta e escreveu a operação sobre a

³⁰ Disponível em: http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/fabrica_virtual/

³¹ Disponível em: http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/fabrica_virtual/zeni_sidonia_fernando/index.html

página do OA, mas teve um pouco de dificuldade para achar a borracha na barra de ferramentas da lousa, bem como a espessura da caneta, mas isso se resolveu rapidamente, pois os alunos o ajudaram.

A maioria dos alunos colaborou com a atividade, respondendo às questões, mas também houve aqueles que não se interessaram muito. Eles queriam ir até a lousa, mas o sinal para trocarem de aula tocou e eles saíram. O professor disse que não levou os alunos até a lousa porque, segundo ele: “Acho que como é a primeira vez que estou usando, fico mais à vontade assim. Da próxima vez que eu for usar a lousa digital com esses mesmos alunos, eu os chamo para vir à frente, mas hoje fiquei um pouco apreensivo” (M2, nov. 2014).

A quinta aula observada foi desse mesmo professor, com outra turma de 9º ano, também com vinte e oito alunos. Neste dia, ocorreu um problema. Outro professor da escola, que ministrava a disciplina de Geografia e não participou do curso sobre a lousa digital, também havia reservado a sala de informática e fazia questão de usá-la. Assim, ficou uma turma de um lado e outra turma do outro lado da sala, tendo como divisória as mesas com os computadores que ficavam ao meio da sala. Até resolver esse problema, passaram-se vinte minutos de aula. Nesse tempo, o professor M2 fez a chamada com os alunos na sala de aula e depois os encaminhou para a sala de informática.

A atividade, bem como os procedimentos realizados nessa turma foram os mesmos da turma anterior. Porém, dessa vez os alunos tiveram que se acomodar no chão, pois como a sala foi dividida, não havia cadeiras para todos. Como a aula demorou muito para começar, o professor tentou ir mais rápido com a atividade, perguntando para os alunos qual a resposta correta, e já a marcando sem muitos questionamentos. Mesmo assim, o tempo não foi suficiente para chegar ao fim do objeto de aprendizagem.

A sexta aula observada foi ministrada por esse mesmo professor, com uma turma de 9º ano, com trinta e três alunos. A atividade, bem como os procedimentos realizados nessa turma foram os mesmos das turmas anteriores. Os alunos continuaram tendo que sentar no chão, pois ainda era necessário dividir a sala com outra turma.

Essa turma participou bastante. Eles ficaram atentos às perguntas e competiam entre si para ver quem acertava as respostas. No final da aula, M2 deixou que os alunos fossem até a lousa digital. Eles colocaram o plano de fundo branco na lousa e ficaram escrevendo até o final da aula. As figuras 12 e 13 mostram dois momentos diferentes das aulas do professor M2.



Figura 14. Momento 1 da aula ministrada pelo professor M2
Fonte: A autora (2015)

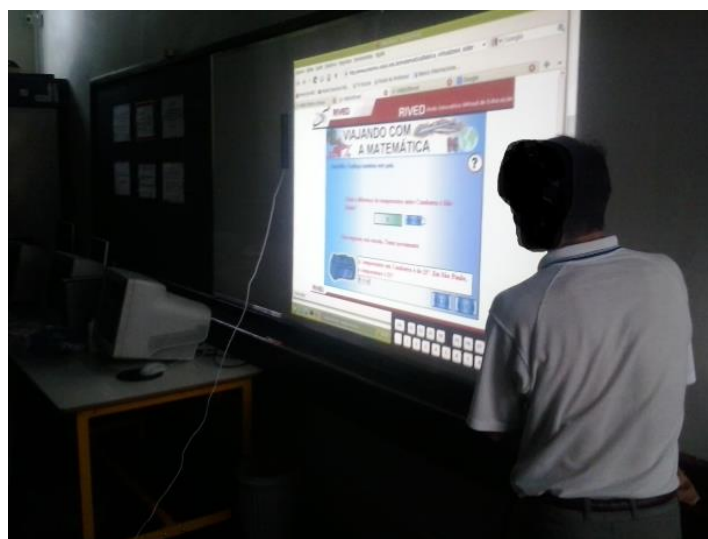


Figura 15. Momento 2 da aula ministrada pelo professor M2
Fonte: A autora (2015)

É importante notar que nas aulas desse professor não houve interatividade entre os alunos e a lousa digital, pois em nenhum momento foram à lousa digital, apenas o professor teve contato com o equipamento. Houve momentos de interação, pois os alunos interagiram entre eles em busca do valor correto para as perguntas, nos diferentes lugares que o avião percorria. Foi necessário nessas aulas o recurso da internet, já que o objeto de aprendizagem escolhido só poderia ser trabalhado *on-line*. O construto seres-humanos-com-tecnologia pôde ser verificado em partes, pois a tecnologia esteve presente, porém seu uso foi exclusivo ao professor.

4.1.3 PROFESSOR M3

Com o passar do tempo, o professor M3, que havia se posicionado contrário ao uso da lousa digital, sentiu-se à vontade para que suas aulas fossem acompanhadas. Ele, inclusive, já havia preparado as atividades e métodos que seriam utilizados. A aula também teria que ser no laboratório de informática para fazer uso da internet. Assim, deu início à sétima aula observada, com uma turma de 8º ano com vinte e sete alunos. O professor escolheu um jogo de lógica, chamado *Mancala*³².

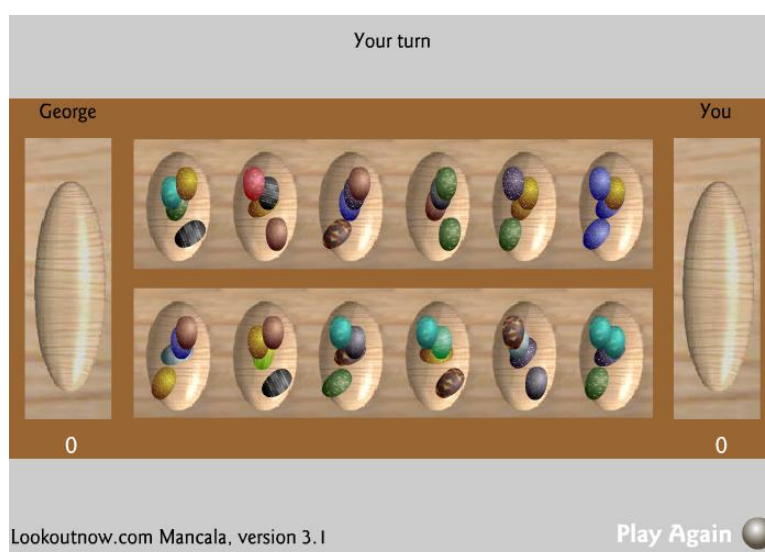


Figura 16. Jogo Mancala
Fonte: A autora (2015)

O professor M3 disse: “Eu já dei esse jogo para eles, com caixinhas de ovos e feijão. Tive que separar a sala em pequenos grupos e arrastar as carteiras. Agora, com o uso da lousa digital, nem preciso mexer na sala toda”.

Os alunos já conheciam as regras desse jogo e ficaram animados quando ele disse qual era a atividade em questão. Explicou a parte histórica desse jogo e disse ser o jogo mais antigo do mundo. Antes que comesçassem, o professor dividiu a turma em seis equipes. Uma de cada vez ia ao quadro e acumulava pontos que eram anotados. No final da aula, iriam saber quem seriam os campeões, que ganhariam uma surpresa no outro dia.

O professor explicava novamente quais eram as regras do jogo a cada grupo que ia à frente. Enquanto os alunos jogavam, ele ficava andando pela sala, e os outros alunos

³² Disponível em: <http://patito.org/habilidad/mancala/>

ajudavam a terminar o jogo. No final, duas equipes saíram campeãs, pois a quantidade de pontos foi a mesma.

A oitava aula observada foi ministrada por esse mesmo docente com outra turma de 8º ano com trinta e dois alunos. Ele escolheu para essa turma a mesma atividade e teve o mesmo procedimento. A turma também foi dividida em seis grupos. Nessa aula, foi a única vez que um professor pegou as duas canetas e as colocou em uso. Assim, sempre ia o grupo todo até a lousa digital para interagir com a atividade, e dois alunos ficavam controlando o jogo com as canetas disponíveis. É importante mencionar que ao disponibilizar duas canetas, os alunos sentiram-se mais a vontade, pois não seria apenas um que faria o contato com o jogo, mas poderia ter auxílio ao interagir.



Figura 17. Aula ministrada pelo professor M3
Fonte: A autora (2015)

Além desses professores, até o término do ano letivo de 2014, apenas a professora de Ciências fez uso da lousa digital em suas aulas. Isso foi constatado com a ida até o Colégio no mês de dezembro, para conversar com os professores participantes e perguntar quem já havia feito uso desta tecnologia. Ao serem indagados, exceto os professores de Matemática, a professora de Ciências foi a única a se manifestar positivamente, dizendo ter feito uso da lousa digital para mostrar figuras do corpo humano e passar o conteúdo das aulas na forma de *slides*. Os outros professores disseram estar com falta de tempo, devido ao final do ano letivo, período de provas e finalização de notas.

A pesquisadora colocou-se novamente à disposição dos professores de Matemática participantes do curso de formação continuada em serviço para observação das aulas dos respectivos professores, em eventuais dias que fossem fazer uso da lousa digital.

No ano de 2015, especificamente no mês de Julho, o professor M3 entrou em contato, pois iria utilizar a lousa digital com o apoio do *software* GeoGebra. A pretensão do professor era utilizar a sala de informática, pois após mostrar como se dava a atividade elaborada, cada aluno iria utilizar um computador para realizar a mesma atividade.

Assim, teve início a nona aula observada, com uma turma do 1º ano do Ensino Médio, com vinte e nove alunos. Ao chegar ao Colégio o professor informou que o projetor da lousa digital havia estragado no dia anterior. Depois de várias tentativas para ligar o projetor, concluiu-se que realmente não estava funcionando. Isso ocorreu na primeira aula, nesse mesmo tempo a professora de geografia da escola entrou com seus alunos na sala de informática e disse que a ocuparia naquela aula, pois utilizaria o projetor para os alunos apresentarem um trabalho. Como o professor teria a segunda aula com a mesma turma ele deixou que a outra professora ocupasse a sala e seguiu com seus alunos para a sala de aula habitual e verificou atividades do dia anterior, enquanto esperavam para a próxima aula.

Assim que deu início à segunda aula, o professor mencionou o desejo em utilizar a lousa digital no seu notebook, pois considerava esse contato dos alunos com a lousa digital muito importante, além de já ter mencionado a eles que faria uso do equipamento. Então pediu para que dois alunos (monitores) da turma fizessem a instalação da lousa digital com o *notebook*. Mas depois de ligar todo o equipamento o professor disse que não havia instalado o *software* da lousa no seu *notebook*, então ele apenas projetou a imagem do seu computador e deu continuidade com a atividade proposta no GeoGebra. Fez com que os dois alunos monitores utilizassem o computador conectado ao projetor, pois já sabiam interagir com o *software* selecionado, e mostrariam a atividade para os demais. Os outros alunos ocupariam os computadores da sala, mas foi possível verificar que apenas seis deles estavam funcionando. Então, os alunos dividiram-se entre os computadores ativos.



Figura18. Alguns alunos em uma aula utilizando o *software* GeoGebra
Fonte: A Autora (2015)

Em conversas com a pesquisadora, o professor mencionou a vontade de utilizar a lousa digital, mas revelou que com a preparação de algo utilizando as TICs faz-se necessário a providência de outro plano de aula, caso algo dê errado ou saia do controle. Disse ainda que o desejo de qualquer professor é chegar a uma sala onde tudo estivesse devidamente ligado e já funcionando, pois o tempo necessário para a instalação e ligamento dos equipamentos tecnológicos faz com que o tempo de aula seja perdido. É importante ressaltar que a escola possui uma pessoa responsável por isso, a qual não colaborou com os trabalhos em andamento.

O que se observou em conversas com o professor participante e a responsável por cuidar dos equipamentos da escola é que os professores, em geral, usam muito o projetor para aulas expositivas. Então, continuaram fazendo uso do projetor que faz parte do conjunto da lousa digital apenas como a função de projetar, ignorando os outros recursos que ele pode oferecer quando instalado juntamente com os outros equipamentos do conjunto. No fim da aula o professor pediu ajuda para que o *software* da lousa digital fosse instalado no seu *notebook*, e a pesquisadora o auxiliou, acessando o *site* do GPTEM, onde havia um *link* direto para o *download* e deixou o programa sendo baixado, enquanto o professor dirigia-se para outras aulas. O programa demora aproximadamente três horas para ser completamente baixado, então seria dado continuidade nas aulas no dia seguinte.

Nesse mesmo dia, o professor entrou em contato informando que o *download* do programa da lousa digital foi interrompido várias vezes, não sendo possível completá-lo, e então a aula para o próximo dia foi desmarcada. Após, a pesquisadora tentou resolver o problema sem a necessidade de fazer uso da internet, baixou o programa da LD no seu

notebook, salvando a pasta que foi criada com o arquivo em um *pen drive*. Em seguida, entrou em contato com o professor e pediu autorização para se dirigir até o colégio no dia seguinte com o intuito de instalar o programa. A resposta foi positiva. Foi possível perceber entusiasmo no professor com a possibilidade da ajuda prestada.

A instalação foi feita com sucesso, e foi disponibilizado um *pen drive* à escola, para os professores que tivessem interesse em instalar o programa. Vale constar que o primeiro professor a levar o arquivo para casa foi o professor M2. Após o ocorrido, o professor M3 disse que iria treinar em casa e marcar uma aula para utilizar a lousa digital na próxima semana. Isso aconteceu e ele entrou em contato, informando dia e horário de duas aulas nas quais pretendia fazer uso do equipamento.

A décima e a décima primeira aulas ocorreram com uma turma de 7º ano, com vinte e dois alunos. Foi feita a instalação da lousa digital com o *notebook* do professor M3, na sala de informática, pois a intenção era trabalhar com o jogo Tangram do *site* dia a dia educação. Para tanto, seria necessário o acesso à internet. É importante ressaltar que nesse dia a pessoa que fica responsável pela sala de informática não foi trabalhar, e o professor foi quem abriu a sala. Os alunos chegaram e se organizaram em 4 equipes, sendo que uma delas ficou com um aluno a mais. A internet funcionou, mas no momento que os alunos iriam começar a interagir com o jogo, ela parou de funcionar e o professor voltou com os alunos para a sala de aula. A pesquisadora continuou na sala de informática tentando o acesso à rede. A solução encontrada foi conectar a internet do seu celular com o *notebook* do professor, isso fez com que o *site* funcionasse normalmente, dando a possibilidade de o professor voltar para sala de informática com os alunos.

No decorrer da aula, o professor pediu para que fossem até a lousa digital apenas dois alunos de cada equipe e o restante do grupo ajudaria a encaixar as peças do Tangram dando dicas de onde estavam sentados. A figura a seguir ilustra esta atividade.

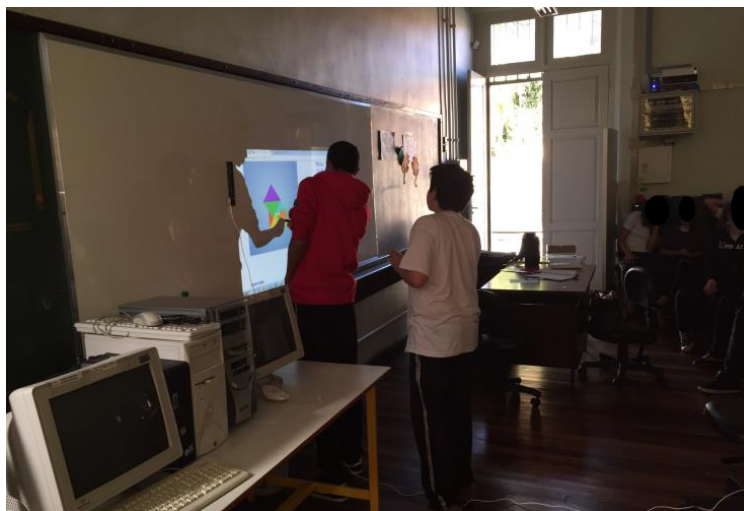


Figura 19. Momento 1 da aula com uso do Tangram na lousa digital
Fonte: A Autora (2015)

Cada equipe tinha 5 minutos para completar a atividade. Se não conseguissem passaria para a próxima equipe. Um dos alunos ficou responsável pela cronometragem do tempo. No primeiro momento todas as equipes foram até a lousa digital, mas não conseguiram completar a atividade, e a rotação das equipes começou novamente. Após uma das equipes resolver a atividade, o professor propôs que os alunos interagissem com um jogo de multiplicadores e divisores que possuía em seu *notebook*. Alguns alunos foram até a LD e interagiram com o jogo, foi uma experiência produtiva e houve interação entre os alunos e o professor, isso fez com que a lousa digital atingisse seu diferencial e proporcionasse aulas participativas e dinâmicas.

A décima segunda e a décima terceira aulas de observação ocorreram no mesmo dia, com uma turma de 7º ano, com vinte e nove alunos, que foram divididos em 4 equipes, sendo que uma delas ficou com um aluno a mais. Nessa aula, foram deixados 3 minutos para cada equipe tentar completar o Tangram. Depois de 1 minuto e meio, os outros alunos da equipe poderiam ir até a lousa digital para ajudar os demais. Esses alunos tiveram maior participação, interagiram mais entre eles, o professor e a máquina. O professor pediu que uma aluna fosse até a lousa para calibrá-la, ensinando-os como se dava a calibração e outros recursos disponíveis. Em seguida algum fio foi retirado da tomada com o impacto do pé de um aluno embaixo da mesa, então o projetor desligou e o professor não conseguiu encontrar o fio que precisava ser conectado novamente. Faltavam apenas dez minutos para

o término da aula. O professor pediu que os alunos voltassem para sala de aula. A figura abaixo mostra uma ilustração das duas últimas aulas observadas.

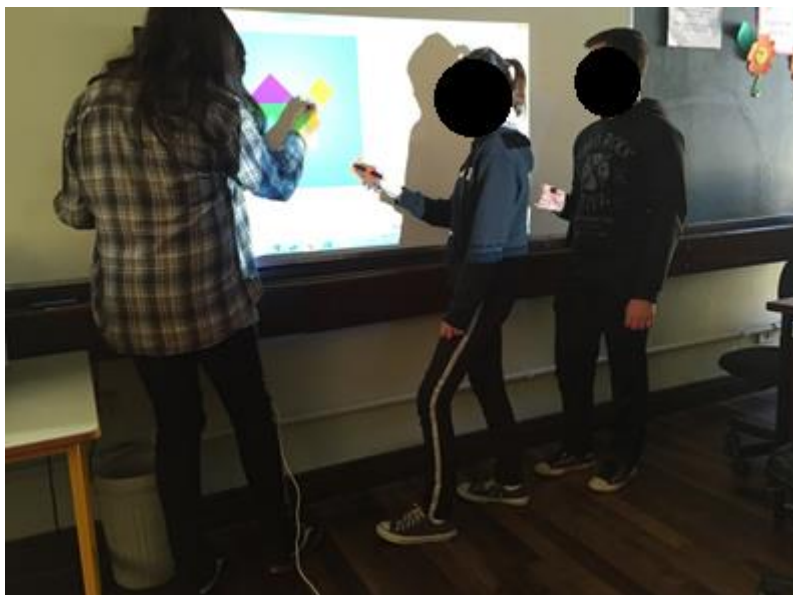


Figura 20. Momento 2 da aula com o uso do Tangram na lousa digital
Fonte: A Autora (2015)

Nessas quatro últimas aulas foi possível perceber que a familiaridade do professor M3 com a lousa digital, fez com que ela ganhasse espaço em suas aulas de modo natural e dinâmico, em todo momento ele conseguiu proporcionar interação e interatividade entre os alunos. Foram momentos de compartilhamento de informações, não só advindas do professor, mas também dos próprios alunos, que trabalharam coletivamente para a construção do conhecimento, confirmando as ideias de Vygotsky e Leont'ev a respeito do novo conhecimento que é proporcionado com o uso de objetos.

Além disso, a linguagem audiovisual colaborou para o ensino durante essas aulas, pois em todo o tempo os alunos estiveram em contato direto com a informação por intermédio de imagens, explicações do professor, interação entre eles e interatividade com a atividade proposta.

CAPÍTULO 5: ANÁLISES E RESULTADOS

Para a realização das análises foram investigadas as falas e reações dos professores participantes do curso de formação bem como às relativas aos professores de Matemática acompanhados em suas aulas após o curso, com o apoio das anotações feitas pela pesquisadora e com o apoio, também, dos vídeos gravados em todos os encontros, que ocorreram no ambiente habitual dos participantes, pois assim as ações poderiam ser “melhor compreendidas” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 48).

A proposta desta pesquisa é investigar o uso da tecnologia de informação e comunicação, em especial a lousa digital, pelos professores de Matemática na Rede Estadual de Ensino, após terem um curso de formação continuada em serviço. Para atingir o objetivo geral da pesquisa, foram elencados dois objetivos específicos: o primeiro deles foi formar professores para o uso da lousa digital na sala de aula, e o segundo foi analisar as contribuições que o curso de formação continuada trouxe para os professores de Matemática.

Em relação ao primeiro objetivo exposto, pode-se dizer que os vinte e quatro participantes do curso de formação continuada em serviço tiveram interesse em conhecer a lousa digital e seus recursos. Eles não estiveram sob influência de cargos mais elevados, com isso participaram do curso de formação em tempo integral de forma colaborativa. Isso se deve ao fato, segundo informações dos participantes, de a formação ter ocorrido na escola onde exercem a profissão, pois estarão cientes “de alguns problemas que podem ocorrer quando estiverem sozinhos e já saberão como instalar o equipamento de acordo com as possibilidades que a escola oferece” (P12, out. 2014).

Um fato importante, e que merece ser constatado, foi a prontidão da escola em ofertar o curso em um horário no qual os professores puderam participar livremente. Além disso, ter a possibilidade de contabilizar o tempo do curso como hora atividade foi de extrema importância para que ficassem motivados. Isso foi possível graças a possibilidade de reconhecer o curso ofertado como sendo de extensão pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como já exposto anteriormente.

Antes do curso, o projetor do conjunto da lousa digital era utilizado apenas para projeção, pois eles desconheciam os outros equipamentos que acompanham o conjunto. Nenhum dos participantes havia interagido com a lousa digital antes do curso. A maior

preocupação deles era, primeiramente, verificar a instalação da lousa digital, logo depois o interesse foi em aprender a usar o equipamento. Mas em todos os dias do curso um ou outro professor chegava mais cedo para instalar o equipamento a fim de que não restassem dúvidas.

Os participantes do curso mostraram interesse e, a maioria deles, não hesitou em fazer questionamentos e esclarecer dúvidas durante as conversas com o grupo. Em geral eles não tiveram grande dificuldade para usar o equipamento ou interagir entre eles.

A intenção era que os participantes interagissem com o grupo todo. Mas foi possível perceber que alguns se sentiam mais à vontade com alguns colegas de trabalho e outros nem tanto, então, no decorrer do curso, e propiciando discussões e reflexões entre eles, a formação dos grupos foi espontânea.

Foi possível observar que, ao ser solicitado trazerem uma atividade para ser ministrada pelos professores participantes, nem todos o fizeram. “Não tivemos tempo de fazer de um dia para o outro, fica difícil chegar em casa à noite e planejar alguma coisa nova” P23. Mas os que realizaram a tarefa quiseram compartilhar com os demais. Alguns já conheciam *sites* com objetos educacionais, mas nunca tinham feito uso em sala de aula com a lousa digital, e outros mantiveram contato com o *site* do GPTEM para ter acesso a alguns repositórios.

É possível perceber que durante o curso em questão, chegou-se aos mesmos resultados que os apresentados no gráfico 1, do uso de recursos da lousa digital em sala de aula, apresentado na página 82, pois os recursos utilizados pelos professores participantes foram semelhantes aos que aparecem no gráfico citado. O vídeo foi utilizado por uma das professoras para planejamento de uma aula e exposto para o grupo, que considerou a atividade muito dinâmica, embora não houvesse a possibilidade de utilizar o som. *Softwares* específicos do equipamento foram utilizados por um dos professores de Matemática, salvando uma imagem de plano de fundo e interagindo com ela, além dos outros que mesmo utilizando a internet, fizeram uso dos recursos do equipamento para fazer anotações e cálculos. A internet foi utilizada e a presença dela, segundo os professores, “é essencial para que o equipamento faça a diferença que esperam” (M3, jul. 2015). Então, pode-se dizer que no caso dessa pesquisa o número de menções da internet poderia ser considerado bem maior do que no gráfico 1, ilustrado anteriormente.

Alguns fatos negativos foram observados no decorrer da pesquisa, como, por exemplo, não haver acesso à internet em todas as salas, e nem quadro branco para projetar imagens. Os professores optaram por usar a lousa digital na sala de informática, mas geralmente esta sala:

É utilizada, pelos professores, para projeção ou uso dos computadores. É preciso reservar a sala com quinze dias de antecedência para garantir que poderemos utilizar, isso torna tudo mais difícil para trabalhar com a lousa digital, sem contar o tempo de montagem do equipamento, não temos ajuda para isso e não podemos perder metade da aula só para montar o material (M3, jul. 2015).

Realmente um dos pontos que era considerado diferencial da lousa digital, recebida do governo, é que não precisaria retirar os alunos de sala de aula para levá-los em outro ambiente, pois a lousa é móvel. Mas fica inviável levar a LD para salas diferentes, pois o tempo para instalação compromete o período da aula.

Outro diferencial da lousa digital era o fato de ter a possibilidade de fazer uso da internet em sala de aula, em qualquer momento que desejasse fazer uma pesquisa, ver um vídeo, imagens, entre outros. Mas pôde-se perceber a falta dessa rede na escola, o que torna esse recurso inútil, até mesmo na sala de informática, onde foi adaptado um cabo de rede que estava conectado em um dos computadores, a internet oscilava e não carregava páginas com facilidade. Era demorado e precário.

Foi dada a informação de que o som da lousa digital não estava funcionando. Segundo a diretora, havia queimado, então foram feitos testes com caixas de som, mas, mesmo assim, não funcionou. Foi perguntado se ainda estava na garantia e a informação recebida é que ela era muito antiga, fazia muito tempo que estava na escola e, com certeza, não teria mais garantia. A diretora informou que foi feita uma ligação para o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) em busca de informações, eles solicitaram um código colado na lousa digital e a diretora não o encontrou

A frequência dos professores durante o curso de formação mostra o interesse de participarem desses momentos. Mas é importante que se realizem cursos de forma que contribuam com o professor, buscando principalmente adequá-los ao horário de trabalho disponível pelos educadores, e como visto no decorrer da pesquisa é de extrema

importância que ocorram no local de trabalho dos participantes, buscando sempre a presença de situações que podem ocorrer durante o dia a dia de trabalho deles.

Os professores foram questionados, no final do curso, sobre quais os fatores que perceberam ser importantes durante a realização de um curso de formação continuada, e mencionaram que a troca de experiências e a conseqüente comunicação entre os professores envolvidos foi muito importante e contribuiu para que pudessem analisar como estavam suas aulas e como serão modificadas após o curso. Disseram ainda que “o curso contribuiu para a reflexão sobre a prática e proporcionou ideias para possíveis mudanças importantes que já deveriam ter sido realizadas” (vários professores).

O que antes era tomado por medos e anseios se tornou familiar para os professores participantes, aliás, alguns deles apresentaram esboços de aulas que poderiam ser aplicadas cotidianamente.

Aos poucos, esses sentimentos vão sendo substituídos por uma aceitação pouco refletida e à medida que essas tecnologias vão se tornando mais familiares e acessíveis, percebemos que tanto uma euforia quanto a resistências cegas tendem a obscurecer a reflexão crítica necessária sobre tais avanços (CARNEIRO, 2002, p. 11).

Foi possível constatar que os professores pesquisados careciam de formação que os auxiliassem na compreensão e utilização das TICs presentes nas escolas. O fato do professor não ter conhecimento do que pode ser feito com determinada tecnologia dificulta ainda mais a inserção dessa ferramenta nas aulas de qualquer disciplina, inclusive Matemática. Ao fim do curso, os participantes entenderam o sentido da formação continuada e a importância em participar de cursos voltados para a atualização profissional. Isso foi possível ser observado durante as conversas e interação dos professores.

Vale salientar que dos vinte e quatro professores participantes do curso de formação, apenas quatro fizeram uso, até o momento, da lousa digital. Desses quatro professores três são de Matemática, e, a outra pessoa a utilizar foi a professora de Ciências, que desde 2014, após o curso, já havia levado a lousa digital para sala de aula. Não se pode dizer se esse uso contribuiu para a interatividade ou interação entre os alunos, bem como a presença da linguagem audiovisual, entre outras possibilidades que as TICs podem

proporcionar, pois as aulas de Ciências não foram acompanhadas pela pesquisadora, já que o objetivo do trabalho era analisar as TICs nas aulas de Matemática. Informações da própria professora mencionaram o uso da lousa digital apenas para projetar slides, segundo ela:

Eu uso a lousa digital sempre, mas apenas para passar slides. Quando eu não levo os alunos reclamam. Em nenhum momento deixei que eles fossem até a lousa porque não vi necessidade, mas levo apenas para verem imagens já selecionadas por mim e entender melhor o que estou tentando ensinar (PROFESSORA DE CIÊNCIAS, 2015).

Nesse caso, pôde-se observar o uso de uma nova tecnologia para realizar ações que podem ser bem estabelecidas sem o uso de um equipamento novo, pois o ato de expor a aula por intermédio de slides pode ser feito com o auxílio de um projetor, sem a necessidade de todo o novo equipamento, já que segundo esta professora, não houve interatividade entre ela e a máquina, nem entre essa e os alunos.

Isso faz com que se repense sobre a falta da implantação da tecnologia de informação e comunicação em sala de aula seja decorrente da falta de formação, pois vinte e quatro docentes tiveram formação para o uso de uma tecnologia específica e mesmo assim apenas 17% dos participantes a usaram em sua prática. Isso mostra que além da formação são necessários outros requisitos, como, por exemplo, o estado físico da escola e engajamento do corpo diretivo, para, então, abranger o uso da tecnologia na educação para a maioria ou, talvez, todos os professores.

Foi possível perceber a dificuldade em tirar os professores da zona de conforto, instigando-os na busca por novas possibilidades de praticar o ensino. Pois para muitos deles a zona de risco é tentadora, mas o medo acaba prevalecendo. A mudança causa muitas dúvidas e incertezas, que precisam ser exploradas antes de levá-los a praticar uma nova ação. É necessário que os docentes estejam amparados e cientes de que não estarão sozinhos para alçar à inovação.

Para a realização do segundo objetivo específico – analisar as contribuições que o curso de formação continuada trouxe para os professores de Matemática – a pesquisadora acompanhou, como ouvinte, treze aulas ministradas pelos três professores de Matemática participantes do curso. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a observação é uma forma de o

investigador entrar no mundo do sujeito e de aprender a pensar como ele pensa. Além disso:

Se o processo de cursos implica algum retorno da prática docente, uma vez que se volta à sala de aula e, posteriormente, se realiza um acompanhamento dos professores, é possível que tal modelo funcione melhor. Mas, se uma vez realizado o curso, confia-se e deixa-se o professor fazer o esforço de contextualizar o que recebeu, embora seja de forma magistral por parte de um bom especialista a transferência para a prática é mais que discutível (IMBERNÓN, 2010, p. 20).

Com as aulas assistidas pôde-se concluir que o curso de formação continuada em serviço contribuiu para que os professores de Matemática investigados fizessem uso da lousa digital, bem como de alguns de seus recursos e avançassem no que diz respeito às suas práticas pedagógicas, norteados pela abordagem de construção de conhecimento cooperativo, mesmo lidando com os pontos negativos.

Os professores que tiveram as aulas observadas deixaram claro que o uso da lousa digital foi consequência do curso e da posterior observação de suas aulas, pois desconheciam essa tecnologia e a escola não incentiva o seu uso, apenas preocupa-se com o trabalho do conteúdo proposto.

Uma observação importante que deve ser destacada é que os professores que fizeram uso da lousa digital com práticas novas, que não eram possíveis sem o seu uso, explorando recursos do equipamento, foram estimulados pela pesquisadora, por intermédio do acompanhamento. Talvez se tivessem sido deixados livres para o uso, não o teriam feito. Isso justifica a importância da observação da prática após o curso com o aporte teórico da citação de Imbernón (2010), mencionada anteriormente.

Foi possível observar momentos de cooperação na sala de aula quando se está utilizando a lousa digital, mas isso dependeu, todo o tempo, do planejamento, conhecimento e empenho do professor. Os professores de Matemática acompanhados fizeram, na maior parte das aulas, reflexões e ressignificações do planejamento e da prática pedagógica, adaptando o uso da lousa digital a um conteúdo que já foi trabalhado anteriormente, buscando fazer uma fixação da teoria anteriormente apresentada.

Analisando as falas e reações dos professores, percebeu-se que eles entenderam que o que fará com que a realização de aulas com a tecnologia tenha sucesso é a sua ação e

planejamento, investindo na presença de interação em sala de aula. É preciso testar antes o *software* que será utilizado na lousa digital ou em qualquer outra tecnologia, além de adequar essa ação com o conteúdo que está em questão. “Mais do que as concepções educacionais subjacentes ao pensamento dos idealizadores de determinado *software*, é a atividade com seu uso que explicita a abordagem pedagógica que a sustenta” (ALMEIDA; VALENTE, 2011, p. 8).

Mas não foi o que aconteceu em algumas aulas observadas. Por falta de saber com o que trabalhar na lousa digital que pudesse ser relacionado com o conteúdo, os professores escolheram jogos de raciocínio lógico, ou algum conteúdo que foi trabalhado muito anteriormente, “se escolhermos algo que eles já aprenderam bem anteriormente, vão saber como fazer e resolver o que será pedido, mesmo que hoje esse conteúdo já não esteja em questão, eles recapitularão o que aprenderam no passado” (M1, nov. 2014).

Contudo, o desenvolvimento profissional docente abrange um campo de estudo muito amplo. É quase impossível, em pouco tempo, analisar mais profundamente as formas de aprender e ensinar de cada professor, pois cada um reage ao conhecimento de uma maneira diferente. Em se falando de tecnologia, observa-se cada indivíduo com sua maneira de se relacionar com esses equipamentos. Cabe, então, entender que o desenvolvimento profissional desses professores constitui o elemento fundamental para garantir a qualidade de aprendizagem dos alunos.

O professor que deseja conhecer e familiarizar-se com o saber tecnológico precisa ter atenção, ser curioso, ouvir, surpreender-se e atuar como uma espécie de detetive que procura investigar formas de fazer da sua profissão um ato de ensinar e aprender. Valente e Almeida (1997, p. 1) afirmam que “um dos fatores que leva a escassa penetração das tecnologias na educação é a preparação inadequada de professores”.

Conclui-se com os relatos dos professores, que é possível perceber que as TICs estão na escola, mas o seu uso é dificultado por problemas técnicos e formas de lidar rapidamente com esses equipamentos. Segundo eles, o tempo perdido com a montagem, a lentidão da rede de internet, a falta de um profissional responsável pela manutenção, manuseio e instalação das TICs deixa tudo mais difícil e cansativo, até o ponto de desistirem, pela falta das condições que consideram importantes.

Na opinião dos envolvidos, fica inviável não ter uma sala para utilizar a lousa digital. Na escola onde se realizou a pesquisa, o local mais apropriado seria a sala de

informática, mas a presença dos computadores já instalados dificultava a visualização da projeção. Os professores comentaram sobre a necessidade de treinar atividades na lousa digital antes de levá-la para os alunos, mas isso não é possível “primeiramente falta tempo disponível para dedicarmos a esse fim, e a sala de informática dificilmente poderá ser disponibilizada para isso” (M3, jul. 2015).

Considerando os dados dessa pesquisa, foi construído um gráfico de acordo com as análises das aulas de Matemática observadas após o curso de formação continuada em serviço, lembrando que em uma das aulas ocorreu um problema com o equipamento da lousa digital, sendo utilizado apenas o projetor. Mesmo assim, foram contabilizados os dados dessa aula.

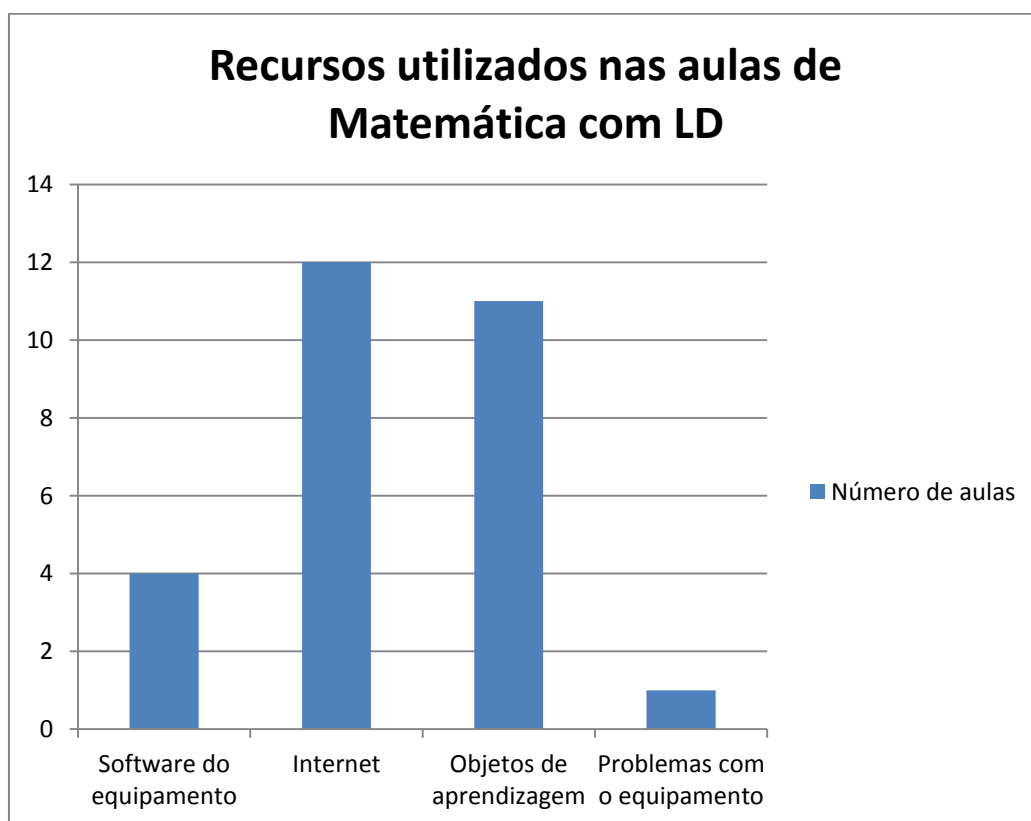


Gráfico 2: Recursos utilizados nas aulas de Matemática observadas
Fonte: A Autora (2015)

O gráfico 2, acima, indica alguns dos recursos mais utilizados nas aulas de Matemática com lousa digital. O próprio *software* da lousa digital foi utilizado em apenas quatro aulas, uma delas com o professor M1, que utilizou os recursos para explorar um plano cartesiano, encontrado na internet, e o restante com o professor M2, que utilizou os recursos para fazer cálculos e interagir com o OA escolhido por ele. A internet não foi

utilizada apenas na aula em que o professor trabalhou com o *software* GeoGebra, que para a realização das atividades não necessitou da rede. Vale lembrar que nessa mesma aula ocorreram problemas com a lousa digital e ela não foi utilizada, tendo sido utilizado apenas o projetor. Em onze aulas foram explorados objetos de aprendizagem de diferentes *sites* e apenas nas aulas em que foram trabalhados o GeoGebra e o plano cartesiano que não foi explorado algum OA. Além dos recursos utilizados, foram analisados alguns diferenciais presentes durante as aulas observadas, que seguem no gráfico 3, abaixo.

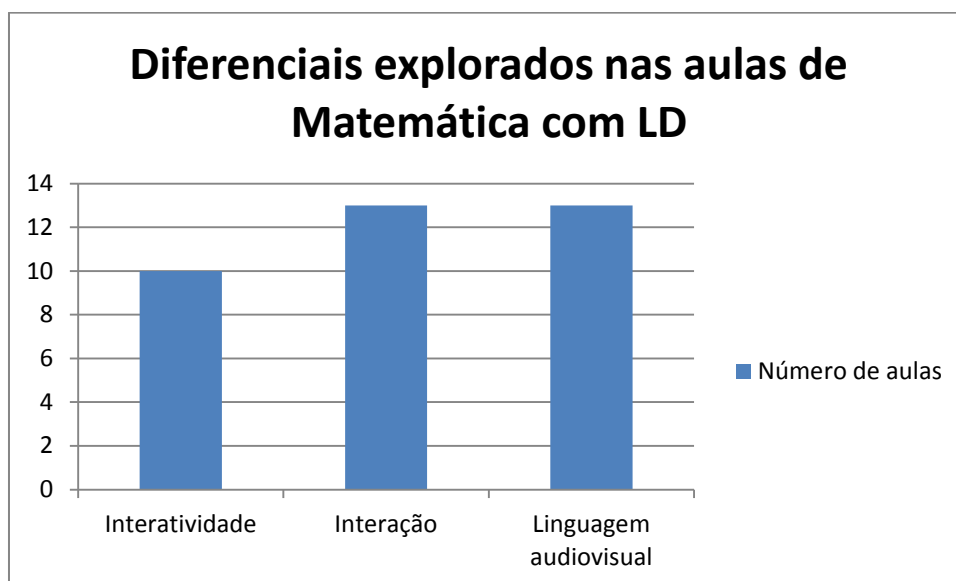


Gráfico 3: Diferenciais explorados nas aulas de Matemática observadas
Fonte: A Autora (2015)

Os únicos diferenciais que estiveram presentes em todas as aulas foram a linguagem audiovisual e a interação, pois em todos os casos os alunos interagiram entre eles para solucionar um problema proposto. Além disso, conseguiram visualizar, seja por meio de jogos, imagens ou simulações, o que estava sendo ensinado, e ouviram as informações advindas do professor. Embora tenha sido possível perceber um certo receio em deixar os alunos interagirem com a lousa digital, os professores, em sua maioria, exploraram a interatividade durante as aulas, com atividades pensadas e elaboradas por eles, ou com o uso de objetos de aprendizagem vistos previamente no curso de formação continuada.

Com isso, pode-se dizer que os cursos de formação precisam assumir um papel que transcende o ensino que pretende a mera atualização científica, pedagógica e didática. A

formação precisa dar a possibilidade de criação de espaços de participação e reflexão, contribuindo para a adaptação da convivência com a mudança e a incerteza. Mas após a formação se realizar é preciso entender que cada professor tem seu tempo de adaptabilidade, cada um reage de um modo diferente com a informação. É imprescindível que se entenda que:

A mudança nas pessoas, assim como na educação, é muito lenta e nunca linear. Ninguém muda de um dia para o outro. A pessoa precisa interiorizar, adaptar e experimentar os aspectos novos que viveu em sua formação. A aquisição de conhecimentos deve ocorrer da forma mais interativa possível, refletindo sobre situações práticas reais (IMBERNÓN, 2002, p. 17).

Conforme apontado anteriormente, além de se repensar o modelo de atendimento aos professores, como o apoio com cursos de formação de qualidade, é preciso repensar as necessidades reais que a escola possui.

A presença de novas tecnologias de informação e comunicação na educação, como dito por Kenski (2007), “movimenta a educação e provoca novas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo estudado” (KENSKI, 2007, p.45). Mas para que isso aconteça é necessário o reparo de vários aspectos, pois colocar na escola uma tecnologia sem analisar os recursos necessários de que ela precisa para ser explorada não garante benefícios.

Mesmo se todos os recursos forem implantados, é necessário o querer aprender do professor. Conforme apontado por Imbernón (2010) não é possível mudar o que não se deseja, tampouco se questionar sobre o que julga estar bem. Isso quer dizer que, embora durante o curso houvesse um clima colaborativo, pode ser que alguns professores não estejam abertos a mudanças. Assim, cabe aos idealizadores de cursos de formação continuada para o uso de tecnologias refletirem sobre isso, a fim de buscar estratégias para melhor atingir seu público.

A formação do professor deve estar ligada a tarefas de desenvolvimento curricular, planejamento de programas e, em geral, melhoria da instituição educativa, e nelas implicar-se, tratando de resolver situações problemáticas gerais ou específicas relacionadas ao ensino em seu contexto. Tudo isso supõe a combinação de diferentes estratégias de

formação e uma nova concepção do papel do professor nesse contexto, o que obviamente não pode ser feito sem o envolvimento concreto dos docentes (IMBERNÓN, 2010, p. 18).

O ensino de hoje precisa deixar de ser totalmente técnico, que se acomoda com a simples transmissão de um conhecimento completo, acabado e formal. O ensino precisa dar lugar à construção do saber contínuo, prevendo a formação de indivíduos que desenvolvam e colaborem para a construção do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho foram mostrados conceitos teóricos que embasaram a prática desenvolvida num curso de formação continuada em serviço sobre o uso da lousa digital na rede estadual de ensino, bem como as posteriores ações dos professores em sala de aula. Apoiando-se na teoria da mediação de Vygotsky, observa-se a importância de se dispor de meios para chegar ao conhecimento, pois ele enfatiza que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada. Além disso, a síntese entre homem e máquina torna possível a interação entre eles e possibilita entender um fenômeno de outra maneira, que não era possível sem o uso desses elementos. Tais estudos foram importantes para concluir que a lousa digital pode ser entendida como um meio que possibilita a interação entre humanos e humanos, e entre humanos e a máquina.

Todos os professores que fizeram uso da lousa digital em suas aulas, utilizaram-na como um meio para a aprendizagem. A tecnologia em questão proporcionou aos alunos e professores formas diferentes de se relacionarem com o conhecimento, facilitando a presença da linguagem audiovisual, interação, interatividade e reflexão entre os envolvidos.

A ideia de mediação foi defendida e aprofundada por Leonti'ev, que afirma que a atividade humana pode ser considerada consciente e intencional, e uma das suas características principais é a transformação recíproca entre sujeito e objeto, sendo a cultura a mediação entre ambos. Para Leonti'ev (1978b, p. 50) a “atividade aparece como um processo no qual são realizadas transferências mútuas entre os polos sujeito-objeto”.

Foi possível perceber que a lousa digital pode facilitar a ocorrência de mudanças no comportamento dos alunos e dos professores. Tais possibilidades de mudanças ocorrem, pois, como visto anteriormente, nos estudos de Tikhomirov, o surgimento de uma nova tecnologia ocasiona uma nova forma de mediação do conhecimento, novas formas de lidar com a informação e a reorganização da atividade criativa do homem.

Antes do primeiro contato com a lousa digital, os professores não escondiam seus anseios, mas ao fim das observações pôde-se perceber a familiaridade que se estabeleceu entre eles e a máquina, os envolvidos já estavam integrados com a ideia de inovação que a lousa digital poderia proporcionar.

Os dados coletados durante a realização dessa pesquisa mostraram que a maioria dos professores tem interesse em aprender e sentem prazer em participar de cursos que visam à formação e aprimoramento das práticas. Pelo que foi analisado, eles conseguem visualizar que é preciso mudança e querem que isso aconteça. Mesmo não tendo conhecimento prévio da lousa digital antes do curso, interagiram com a máquina e participaram das atividades propostas.

Diante das atividades propostas pela pesquisadora, pelos participantes em curso, e pela experiência de presenciar esse uso na sala de aula pelos professores observados, é possível tornar evidente que a lousa digital é uma mediadora do saber que pode tornar a sala de aula um ambiente de colaboração, favorável a construção do conhecimento.

Para que isso se realize, é preciso facilitar o trabalho do professor. Antes de colocar esse equipamento nas mãos dos docentes, é necessário que o curso de formação continuada se torne presente sempre que necessário e se entenda que cada professor tem seu tempo de familiarizar-se com algo novo. Faz-se necessário que o ambiente esteja propício para o uso da lousa digital, com apoio, por exemplo, de internet, profissionais capacitados e uma sala com espaço suficiente para deixá-la fixa, já que, como observado, mudá-la de sala de aula cada vez que utilizá-la não é uma boa opção.

Para que ocorram mudanças ainda maiores na prática pedagógica dos professores de Matemática é necessário que eles busquem outros momentos de reflexão sobre a prática, não realizando ações de formação contínua apenas nos momentos disponibilizados pela rede de ensino da qual fazem parte, mas após terem entendido a importância dessa reflexão coletiva e pratiquem isso com frequência.

Diante disso, fica a necessidade de que os responsáveis pela elaboração de políticas públicas que visem esse tipo de modelo de atendimento disponibilizem esses recursos antes mesmo de disponibilizar a lousa digital, pois é nítido que ela sozinha não conseguirá dar conta de toda a necessidade. Pois “talvez o problema não esteja apenas nos sujeitos docentes, e sim nos processos políticos, sociais e culturais” (IMBERNÓN, 2002, p. 21).

A necessária renovação do ambiente educacional, incorporando a relação do homem e da tecnologia, requer uma redefinição importante da profissão docente, de tal forma que se assumam novas competências profissionais no âmbito da construção do conhecimento pedagógico, científico e cultural. Em outras palavras, a nova era digital requer, na educação, um profissional com habilidades diferentes das tradicionais, isso não

quer dizer que todo o método anterior de ensino deve ser excluído, mas é preciso aprimorar a prática pedagógica com novas ações. Com isso, “a possibilidade de inovação nas instituições educativas não pode ser proposta sem um novo conceito de profissionalização do docente” (IMBERNÓN, 2002, p. 24).

O termo seres-humanos-com-tecnologia, de Borba (1999), visto no capítulo 1, pode e deve ser empregado na sociedade atual. Mas, acima de tudo, para que essa relação do homem com a máquina traga benefícios para a educação, faz-se necessário o olhar crítico sobre o ambiente educacional em que a tecnologia será empregada. Não basta que ela se faça presente. É preciso um ambiente propício para seu uso e a preparação docente para a mudança. Os professores estão cientes que a mudança precisa acontecer e dispostos a isso. O que lhes falta é o suporte necessário para a mudança acontecer.

Por fim, embora possa haver indícios de generalização nesse trabalho, sabe-se que o número de professores analisados nessa pesquisa não é suficiente para chegar a isso. Dessa forma, cabe salientar que a intenção desse estudo é de apontar alguns caminhos para que o planejamento dos cursos voltados para o uso das TICs, especialmente na área de Matemática, consiga efetivamente auxiliar a prática pedagógica dos professores. E, além disso, antes de se inserir uma determinada tecnologia na sala de aula, é preciso verificar se as expectativas de seus recursos poderão ser atingidas.

Há outros caminhos a serem trilhados nessa estrada do uso das tecnologias de informação e comunicação nas aulas de Matemática, tal como o aprofundamento do estudo das formas de integrar as tecnologias nas aulas de Matemática. O estudo de outros meios além da formação continuada para promover a verdadeira integração das TICs na educação também continua em aberto. Mas, de qualquer forma, a esperança é que os resultados dessa pesquisa sirvam como aporte para reflexão da prática pedagógica do professor ao utilizar a lousa digital ou outras TICs, e para a reflexão dos processos de formação continuada em tecnologias, capazes de superar a mera instrumentalização da tecnologia e entender a efetiva integração desses recursos no processo de ensino.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. A. S. Professores e internet: **desafios e conflitos no cotidiano da sala de aula**. In: FREITAS, M. T. (Org.). *Cibercultura e formação de professores*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- ALMEIDA, M. E. B. **Informática e formação de professores**. Brasília. Ministério da Educação. 2000.
- ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo**: trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus. 2011.
- ALVES, F. T. O. **O dito, o escrito e o refletido**: a reelaboração dos saberes docentes em matemática. Dissertação de Mestrado, programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004.
- 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, p. 107-126. 2003.
- BAIRRAL, M. A. Natureza do conhecimento profissional do professor: contribuições teóricas para a pesquisa em educação matemática. **Boletim do GEPEM**, Rio de Janeiro, n.41, p.11-33, fev/2003.
- BARCELOS, G. T.; BATISTA, S. C. F. Formação de professores de matemática: uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação. **X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade**. Salvador – BA, 7 a 9 de julho de 2010.
- BASTOS, C. L.; KELLER, V. **Aprendendo a aprender**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, p. 104. 1995.
- BATISTA, S. C. F.; BARCELOS, G. T.; AFONSO, F. F. Tecnologias de informação e comunicação no estudo de temas matemáticos. **XXVIII CNMAC**, 2008. Disponível em: <http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/cd_xxviii_cnmac/resumos%20estendidos/silvia_batista_SE5.pdf>. Acesso em: 26, set. 2015.
- BEAUCHAMP, G. Teacher use of the interactive whiteboard in primary schools – towards an effective transition framework. *Technology, Pedagogy and Education*, v. 13, n. 3, 327-348. 2004.
- BEAUCHAMP, G.; KENNEWELL, S. Interactivity in the classroom and its impact on learning. **Computers & Education**, 54, p. 759–766. 2010.
- BEELAND, W. D. **Student engagement, visual learning and technology**: Can interactive whiteboards help? 2002. Disponível em:

<http://teach.valdosta.edu/are/Artmascript/vol1no1/beeland_am.pdf> Acesso em: 12, fev. 2015.

BELLONI, M.L. **Mediatização: Os desafios das novas tecnologias de informação e comunicação**. Campinas: Editora Autores Associados, 1999.

BELLONI, M. L. **O que é Mídia Educação?** 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.

BEYERS, R. N. A five dimensional model for educating the net generation. **Educational Technology & Society**, v. 12, n. 4, p. 218–227. 2009.

BICUDO, M. A. V; BORBA, M. C. **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez. 2012.

BITTAR, M. A Escolha do *Software* Educacional e a Proposta Didática do Professor: estudo de alguns exemplos em matemática. In: BELINE, W.; MENEGUELO; COSTA, N. L. (Org.). **Educação Matemática, tecnologia e formação de professores: algumas reflexões**. Campo Mourão-PR: Editora de Fecilcam, p. 215-243. 2010.

BITTAR, M. A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de Matemática. **Educar em Revista**, n. Especial 1/2011, p. 157-171. Editora UFPR. Curitiba, 2011.

BOAVIDA, A. M; PONTE, J. P. **Investigação colaborativa: potencialidades e problemas**. In: GTI (Ed.). *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, p. 43-55. 2002.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora. 1994.

BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: BICUDO, M. A. V.; *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

BORBA, M. C. Coletivos seres-humanos-com-mídias e a produção matemática. **I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática**. Curitiba, 2001.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; MALTEMPI, M. V. Internet avançada e Educação Matemática: novos desafios para o ensino e aprendizagem *on-line*. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 3, n. 1, maio. 2005.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. V. *Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. v. 39, New York: Springer, 2005.

CARNEIRO, R. *Informática na educação: representações sociais do cotidiano*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. 3. ed. São Paulo: Paz e Terra. 1999.

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

CASTRO FILHO, J. A. **Objetos de aprendizagem e sua utilização no ensino de matemática**. 2007. Disponível em <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Html/mesa.html> Acesso em: 10 jul. 2015.

CUNHA, M. I. A docência como ação complexa: o papel da didática na formação do professor. In: ROMANOWSKI, J. P; MARTINS, P. L. O; JUNQUEIRA, S. R. A. **Conhecimento local e conhecimento universal: pesquisa, didática e ação docente**. v.1, Curitiba: Champagnat, p. 31-42, 2004.

DEROSSI, B. **Objetos de aprendizagem e lousa digital no trabalho com Álgebra: as estratégias dos alunos na utilização desses recursos**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

ENGESTRÖM, Y. Learning by expanding: **an activity-theoretical approach to developmental research**. 1987 (Helsinki, Orienta-Konsultit). Versão online, disponível em: <<http://lhc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/expanding/toc.htm>> Acesso em: 04 maio 2015.

ENGESTRÖM, Y. Innovative learning in Work teams: analyzing the cycles of knowledge creation in practice. In: Y. ENGESTRÖM, R.MIETTINEN & R-L.PUNAMÄKI (Ed.) **Perspectives on Activity Theory**. Cambridge, Cambridge University Press, 1999.

ENGESTRÖM, Y. Expansive learning at work: Toward na activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**, v. 14, n. 1, p. 133-156, 2001.

ENGESTRÖM, Y.; SANNINO. A. Studies of expansive learning: foundations, findings and future challenges. **Educational Research Review**, v. 5, p. 1-24, 2010.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: em três artigos que se complementam**. São Paulo: Cortez, 1997.

FREIRE, F. M; PRADO, M. E. Professores Construcionistas: a Formação em Serviço. In: **Actas do III Congresso Ibero-Americano de Informática Educativa**. Barranquilla, Colombia. 1996. Disponível em: <<http://ism.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200352145836PROFESSORES%20CONSTRUCIONISTAS.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

GALLEGO, D.; GATICA, N. (Coords.). **Una ventana al mundo desde las aulas**. Sevilla: Eduforma. 2010.

GALLO, P.; PINTO, M. G. Professor, esse é o Objeto Virtual de Aprendizagem. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 2, n. 1, Jul. 2010.

GLOVER, D.; MILLER, D. J. Running with technology: the pedagogic impact of the large-scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school. **Journal of Information Technology for Teacher Education**, v. 10, n. 3. p. 257-276. 2001.

GLOVER, D.; MILLER, D. J.; AVERIS, D.; DOOR, V. The evolution of an effective pedagogy for teachers using the interactive whiteboard in mathematics and modern languages: an empirical analysis from the secondary sector. **Learning, Media and Technology**, v. 32, n. 1, 5-20. 2007.

GOLDENBERG, E. P. Hábitos de pensamento: um princípio organizador para o currículo (II). **Revista Educação e Matemática**, n. 48, Portugal, 1998.

GRAELLS, P. M. **La pizarra digital em el aula de classe**. Grupo edebé. Barcelona, Espanha. 2006.

GRAVINA, M.; SANTAROSA, L. **A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados**. Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação, IV. Brasília. 1998. Disponível em: http://www.miniweb.com.br/ciencias/artigos/aprendizagem_mat.pdf. Acesso em: 12 jun. 2015.

HARGREAVES, A. **Professorado, cultura y postmodernidad**. Madri: Morata, 1998.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

JANEGITZ, L. E. **Indícios da existência do coletivo seres-humanos-com-lousa-digital e a produção de conhecimento matemático**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

KALINKE, M. A. **Internet na Educação**. Curitiba: Editora gráfica Expoente. 2003.

KALINKE, M. A. **Para não ser um professor do século passado**. Curitiba: Editora Gráfica Expoente. 2004.

KALINKE, M. A; MOCROSKY, L. F. Objetos de aprendizagem e lousas digitais: uma experiência no curso de licenciatura em Matemática. In: RICHIT, A. **Tecnologias digitais em educação: perspectivas teóricas e metodológicas sobre formação e prática docente**. Curitiba, PR: CRV. 2014.

KAWASAKI, T. F. Tecnologias na sala de aula de matemática: **resistências e mudanças na formação continuada de professores**. 2008, 212f. Tese (Doutorado em Conhecimento e Inclusão Social) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

KENSKI, V. M. Novas tecnologias na educação presencial e a distância. In: LAZZARI, R. L. B. (Org). **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP. 2003.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus. 2007.

KENSKI, V. M. Novas tecnologias, o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 104, p. 647-665, 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/es/v29n104/a0229104.pdf> >. Acesso em: 24 set. 2015.

KUIN, S. **Dimensões do Tempo na Formação Online de Educadores**. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2012.

LEONTI'EV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Livros Horizonte, Lisboa, 1978a.

LEONTI'EV, A. N. The problem of activity and psychology. In: LEONTI'EV, A. N. **Activity, consciousness and personality**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice, 1978b. p. 45-74. Disponível em <<http://communication.ucsd.edu/MCA/Paper/leontiev/Leontiev3.pdf>> Acesso em 03 jul. 2015.

LEONTI'EV, A. N. **Problems of the Development of the Mind**. Moscou, Progress Publishers, 1981.

LÉVY, P. **As tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Ed. 34. 1993.

LÉVY, P. **O que é virtual?** São Paulo: Ed. 34, 1996.

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

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente**. 4. ed. São Paulo: Cortez. 2002.

LIMA, **Representações dos números racionais e a mediação de segmentos: possibilidades com tecnologias informáticas**. 2010. 197f. dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

LINS, W. C. B. **Interações em atividades docentes on-line em ambientes de imersão 3D**. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal de Pernambuco. CE, Recife. 2010.

LÓPEZ, O. S. The Digital Learning Classroom: Improving English Language Learners' academic success in mathematics and reading using interactive whiteboard technology. **Computers & Education** 54, p. 901–915. 2010.

MATTAR, J. Interatividade e aprendizagem. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (Orgs.). **Educação a distância**, o estado da arte. ABED (Associação Brasileira de Educação a Distância). São Paulo: Pearson Education do Brasil. 2009.

MISKULIN, S. G. R. **As potencialidades didático-pedagógico de um LEM em educação Matemática mediado pela TICs na formação de professores**. In: LORENZATO, S. (org.). O Laboratório de Ensino da Matemática na formação de professores. São Paulo. Autores Associados. 2006.

MORAN, J. M. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. **Tecnologia Educacional**. Rio de Janeiro, v. 23, n.126, pp. 24-26, set./out. 1995.

MORAN, J. M. **A integração das tecnologias na educação**. 2006. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/integracao.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2015.

MORAN, J. M. **A integração das tecnologias na educação**. São Paulo, 2011.

NACARATO, A. M; PAIVA, M. A. V. **A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

NAKASHIMA, R. H. R; AMARAL, S. F. A linguagem audiovisual da lousa digital interativa no contexto educacional. **Educação Temática Digital**. Campinas, v.8, n.1. 2006.

NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote. 1991.

OLIVEIRA, E. S. G.; REGO, M. C. L. C; VILLARDI, R. M. Aprendizagem mediada por ferramentas de interação: análise do discurso de professores em um curso de formação continuada a distância. **Educação e Sociedade**, v. 28, n. 101, p. 1413-1434. 2007.

PARAS, J. N. G. Hacia una reforma educativa em la era digital. **Revista Iberoamericanade Educación**. n. 26, maio/ago. 2001.

PAPERT, S. **Mindstorms: children, Computers and powerful ideas**. New York: Basic books, 1980.

PENTEADO, M. G. Redes de Trabalho: Expansão das Possibilidades da Informática na Educação Matemática na Escola. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, C. M. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, p. 283-295. 2004.

PEREIRA, M. Z. C.; MOITA, F. M. G. S. C.. Educação, Tecnologia e Comunicação: **Os jogos eletrônicos e as implicações curriculares**. IN: Silva, E. M. (Orgs.)[et al]. Jogos Eletrônicos: construindo novas trilhas. Campina Grande: EDUEP, 2007.

PÉREZ, F. G. **Linguagem total: uma pedagogia dos meios de comunicação**. São Paulo:

Summus. 1978.

PÉREZ GÓMEZ, A. I. As Funções Sociais da Escola: **da reprodução à reconstrução crítica do conhecimento e da experiência**. In GIMENO SACRISTÁN, J.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. Compreender e Transformar o Ensino. 4 ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

PONTE, J. P. **Da formação ao desenvolvimento profissional**. 1998. Disponível em: <<http://educ.fc.ul.pt>> Acesso em 21 mar. 2015.

PONTE, J. P.; Oliveira, V. **O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional**. 2001. Disponível em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte-Oli-Var\(TIC-Dario\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte-Oli-Var(TIC-Dario).doc). Acesso em: 21 mar. 2015.

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In G. T. I. (Org.), **Refletir e investigar sobre a prática profissional** (pp. 5-28). Lisboa: APM. 2002.

PONTE, J. P. **Pesquisar para compreender e transformar nossa própria prática**. Lisboa: APM, 2004. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-portemas.htm#Formacao e desenvolvimento profissional](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-portemas.htm#Formacao%20e%20desenvolvimento%20profissional)> Acesso em: 21 mar. 2015.

PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. **Bolema**, v. 25, 105-132. 2006

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In FIORENTINI, Dario (Ed.), **Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares** (pp. 159-192). Campinas: Mercado de Letras. 2003. Disponível em <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte-Oli-Var\(TIC-Dario\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte-Oli-Var(TIC-Dario).doc)>. Acesso em: 02 jun. 2015.

PRENSKY, M. **Digital natives digital immigrants**. On the Horizon. NCB University Press, Vol. 9 No. 5. 2001. Disponível em <<http://www.scribd.com/doc/9799/Prensky-Digital-Natives-Digital-Immigrants-Part1>>. Acesso em 12 fev. 2015. Arquivado em <http://www.webcitation.org/5eBDYI5Uw>.

PRETTO, N. L. A educação e as redes planetárias de comunicação. **Revista Educação e Sociedade**, São Paulo, Ano XVI, n. 51, p. 312-323. 1995.

PRETTO, N. L. **Uma escola com/sem futuro**. Campinas: Papirus. 1996.

REGO, T. C. Vygotsky: **uma perspectiva Histórico-Cultural da Educação**. Petrópolis: Vozes, 2009.

RIBEIRO, M. S. N. **A lousa digital no fundamental I: formas de utilização no ensino da Matemática**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

ROMAN, A. E. E. Os desafios para o professor na era digital. **Cadernos da escola de Educação e Humanidades**. 2006.

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. 2001.

SÁNCHEZ, J. M. Perspectivas de los sistemas hipermídia em educación matemática. In: **XI Congresso Interamericano de Educação Matemática**, Blumenau: Santa Catarina, ju. 2003.

SANTAELLA, L. **Produção de linguagem e ideologia**. 2. ed. São Paulo: Cortez. 1996.

SANTOS, S. C. A produção matemática em um ambiente virtual de aprendizagem: **o caso da geometria euclidiana espacial**. 2006,135f. Dissertação (mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP. Rio Claro, 2006.

SELWYN, N. O uso das TIC na educação e a promoção de inclusão social: uma perspectiva crítica do Reino Unido. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 104, p. 815-850, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v29n104/a0929104.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2015.

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

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quartet. 2000.

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

SOUTO, D. L. P.; ARAÚJO, J. L. Possibilidades expansivas do sistema seres-humanos-com-mídias: um encontro com a Teoria da Atividade. In: BORBA, M. C.; CHIARI, A. (Org.) **Tecnologias Digitais e Educação Matemática**. Livraria da Física, São Paulo, 2013.

STAHL, M. M. **Formação de professores para uso das novas tecnologias da comunicação e informação**. 2000. Disponível em: <http://www.mvirtual.com.br/pedagogia/tecnologia/prof_nitcs.doc>. Acesso em: 12 fev. 2015.

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

TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of computerization. In: WERTSCH, J. V. (Ed.). **The concept of activity in soviet psychology**. New York: M. E. Sharpe Inc. p. 256- 278. 1981.

TORRES, P. L. Laboratório online de aprendizagem: **uma proposta crítica de aprendizagem colaborativa para a Educação**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: UFSC, 2002.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. **Visão analítica da informática na educação no Brasil**: a questão da formação do professor. 1997. Disponível em: < <http://www.pucrs.br/famat/viali/doutorado/ptic/textos/2324-3711-1-SM.pdf> >. Acesso em: 12 fev. 2015.

VILLARREAL, M.; BORBA, M. C. **Colletives of humans-with-media in mathematics Education: notebooks, blackboards, calculators, Computers and ... notebooks throughout 100 yers of ICMI**. ZDM Mathematics Educations, 2010.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo, Martins Fontes, 1984.

ZANIN, A. **O LOGO na sala de aula de Matemática de 6ª série do 1º grau**. 1997. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.