

Formas de utilização da lousa digital no ensino da matemática em turmas do Fundamental I

MARIANA DA SILVA NOGUEIRA RIBEIRO ¹

MARCO AURÉLIO KALINKE ²

Resumo

Mediadas pelas Tecnologias Digitais novas possibilidades têm se aberto ao trabalho pedagógico, resultando em diferentes maneiras de se obter informações e gerar conhecimento, interferindo na forma como os indivíduos pensam, se comunicam e se informam. O uso de novos recursos digitais, como auxiliares nos processos de construção do conhecimento em sala de aula ganha destaque e importância. Entre estas tecnologias está a Lousa Digital, que possui vários diferenciais, quando comparada às lousas comuns. Entre eles destaca-se a possibilidade de inclusão de atividades interativas e de novas linguagens na sala de aula. Este trabalho foca suas análises nas observações de formas como a Lousa Digital vem sendo utilizada na disciplina de Matemática durante aulas ministradas para o ensino fundamental I.

Palavras-chave: Educação matemática; Tecnologias digitais; Lousa digital.

Abstract

Mediated by Information and Communication Technologies (ICT), new forms of communication have expanded resulting in different ways of obtaining information, interfering with the way a person thinks, communicates and informs. So you begin to think about the use of new digital resources, a new way of construction of knowledge in the classroom. This article aims to present some considerations regarding an investigation, held in a master's thesis, on how to use the Digital whiteboard in Mathematics Teaching, showing some pedagogical practices caused by the use of this digital resource, being inserted in school environment.

Keywords: Mathematics Education; Information and Communication Technology; Digital Board.

Introdução

A inserção das tecnologias digitais (TD) nas escolas possibilita uma aprendizagem dinâmica e diferenciada, aproximando o ambiente escolar da realidade do aluno, particularmente por incluir, nas salas de aula, a linguagem digital e incrementar o uso de atividades interativas, tal como proposto em Nakashima (2008) e Nakashima e Amaral (2006). Entretanto, a forma como cada uma das novas tecnologias é inserida e utilizada nas escolas ainda necessita investigações e aprofundamentos, tanto práticos quanto teóricos (KALINKE, 2003; KENSKI, 2003; 2012).

Para discutir o uso das TD nos ambientes escolares se admite que cada tecnologia tem

¹Universidade Federal do Paraná. Mestra em Educação em Ciências e em Matemática. – masilfar@hotmail.com.

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM) da UFPR e do Programa de Pós-graduação em Formação Científica,

suas particularidades, apresentando diferentes potencialidades de uso, e que as suas contribuições aos processos de aprendizagem estão diretamente relacionadas à ação do professor. Nesta perspectiva, este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi identificar e analisar as formas como a lousa digital (LD) vem sendo utilizada na disciplina de Matemática durante aulas ministradas para o ensino fundamental 1, que compreende turmas entre o primeiro e o quinto ano escolar.

Esta lousa é uma tecnologia que contém recursos que podem auxiliar na criação de aulas diferenciadas, possibilitando um ambiente de aprendizagem mais interativo e dinâmico. Ela permite explorar a interatividade³ e a interação⁴, em práticas pedagógicas inovadoras e possibilita, também, que o professor insira nas atividades escolares a linguagem audiovisual, que não está centrada apenas na oralidade e na escrita, mas as extrapola ao usar imagens, vídeos, animações, sons e outras possibilidades digitais. Para Nakashima e Amaral (2006), a linguagem audiovisual está presente desde muito cedo na rotina das crianças, facilitando o seu uso e a inclusão de recursos que contém esse tipo de linguagem na sala de aula.

Para Gallego e Gatica (2010), a ideia de incluir a Lousa Digital no ambiente escolar tem como objetivo potencializar as possibilidades dos processos educacionais. Para estes autores a sociedade exige novas práticas pedagógicas, tornando indispensável pensar em uma educação que tenha capacidade de desenvolver nos alunos a autonomia, opinião crítica e habilidades de atuar de forma crítica e cooperativa.

Para que as possibilidades da LD sejam exploradas nas salas de aula é necessário, contudo, que os professores estejam dispostos a modificar algumas das suas práticas e abrir espaço na rotina pedagógica para a inclusão desta tecnologia. Um dos objetivos da pesquisa aqui relatada foi analisar que usos desta lousa estão sendo realizados pelos professores do ensino fundamental 1, quando abordam conteúdos matemáticos.

1 As Tecnologias Digitais

As novas tecnologias ganham cada vez mais espaço e importância no mundo atual. Para Lévy (1993), essas tecnologias amplificam, exteriorizam e modificam funções

Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da UTFPR – marcokalinke@yahoo.com.br.

³ Interatividade: entendida a partir da perspectiva de Beloni e Gomes (1999) como sendo o processo pelo qual o sujeito interage com as tecnologias.

⁴ Interação: caracterizada a partir das relações entre as pessoas, proporcionando transformações na construção do conhecimento de forma conjunta (BELONI E GOMES, 1999).

cognitivas por favorecerem novas formas de acesso à informação e novos estilos de raciocínio e de construção do conhecimento. O seu desenvolvimento trouxe alterações que afetam tanto o indivíduo quanto a sociedade, possibilitando novas formas de pensar e atuar. Entre os impactos sociais da inclusão de novas TD na rotina da sociedade, por exemplo, o trabalhador passou a ser substituído por máquinas em diversas profissões.

Na época atual, a técnica é uma das dimensões fundamentais onde está em jogo a transformação do mundo humano por ele mesmo. A incidência cada vez mais pregnante das realidades tecnoeconômicas sobre todos os aspectos da vida social, e também os deslocamentos menos visíveis que ocorrem na esfera intelectual obrigam-nos a reconhecer a técnica como um dos mais importantes temas filosóficos e políticos de nosso tempo (LÉVY, 1993, p.7).

As mudanças de acesso à informação e as novas formas de pensar fazem com que o conhecimento assuma um papel de destaque na sociedade. As tecnologias que potencializam a comunicação e informação, chamadas de TIC, evoluíram para uma geração mais recente, chamadas de Tecnologias Digitais. Elas provocaram mudanças econômicas, científicas e políticas por seu impacto significativo sobre a cultura e pelas novas perspectivas sociais que possibilitaram. Observa-se um crescimento do uso destas tecnologias na sociedade, e os vínculos entre conhecimento, poder e tecnologias estão ainda mais presentes no contexto atual.

Neste novo momento social, o elemento comum aos diversos aspectos de funcionamento das sociedades emergentes é o tecnológico. Um “tecnológico” muito diferente, baseado numa nova cultura, a digital (KENSKI, 2012, p.40).

Os impactos causados pelas tecnologias digitais têm resultado em efeitos profundos na sociedade e também na educação, na qual tecnologias como os computadores, celulares, televisões, lousas digitais, *internet* e análogos oferecem novos desafios, pois são capazes de impactar na forma como as pessoas obtêm informações e aprendem. Segundo Lévy (1993), o que produzimos intelectualmente, no atual contexto em que vivemos, caracteriza-se por uma nova maneira de pensar, agir e de adquirir conhecimento.

Para Levy (1993) os computadores podem exercer uma função de tecnologia intelectual que reestrutura a percepção de mundo pelo ser humano, modificando os seus reflexos

mentais. Logo, o computador modifica a estrutura da atividade intelectual humana, desenvolvendo estruturas mais complexas, que modificam as formas como adquirimos informações e interferem diretamente na memória, ampliando as possibilidades de armazenamento de informações.

Com o advento da escrita as informações passaram a ser registradas na pedra, papiro, barro ou papel, que assumiram a função de memória. Considerados como arranjos de símbolos e representações, eles ficam disponíveis sem a necessidade de conexão física daquele que escreve com aquele que lê. A escrita assume, então, características da extensão da memória humana. Nestes substratos os conhecimentos são organizados em módulos, articulados em um aspecto linear, mas esta linearidade é modificada pelas tecnologias informáticas, que também estendem e ampliam a memória. Entretanto, isso acontece de maneira diferente da anterior. As TD trazem consigo novas formas de comunicação, que passam a ser caracterizadas pelo hipertexto e que originam novas possibilidades para a linguagem audiovisual.

Tikhomirov (1981) também indica que o uso de tecnologias pode levar a modificações na forma como os indivíduos resolvem problemas, trabalham e aprendem. Ele apresenta a ideia de reorganização, para compreender como os computadores afetam a cognição humana. Segundo sua concepção, o computador reorganiza a atividade criativa do homem, fazendo com que ele resolva problemas de formas diferentes daquelas desenvolvidas quando não os usa.

Borba (1999) e Borba e Villarreal (2005) se fundamentam em Tikhomirov e Lévy e propõem a noção de seres-humanos-com-mídia..., como um conceito de rompimento com a dualidade existente entre a tecnologia e o ser humano, defendendo que os seres humanos pensam de forma diferente quando usam tecnologias. Para estes autores, de forma geral, a presença de uma tecnologia modifica significativamente a forma como o conhecimento é produzido em ambientes educacionais.

Entendo que transpassando a noção do sistema ser-humano-mídias, está um rompimento com a dicotomia entre técnica e ser humano, conforme proposto também por Lévy (1993). Ao mesmo tempo que as técnicas se tornam cada vez mais humanizadas, na medida em que interfaces amigáveis são desenvolvidas buscando seduzir o usuário em geral, em nosso caso o estudante, vemos que as técnicas permeiam e

condicionam o pensamento humano. As mídias, vistas como técnicas permitem que “mudanças ou progresso de conhecimento” sejam vistos como mudanças paradigmáticas impregnadas de diferentes técnicas desenvolvidas ao longo da história (BORBA, 1999, p.294).

Sendo assim, é importante reconhecer que, ao modificar a produção do conhecimento, o uso das TD deve ser inserido no contexto educacional. Entretanto, é preciso considerar que existe uma defasagem, por parte de professores, relativa à integração dos recursos tecnológicos disponíveis com a proposta pedagógica praticada.

Segundo Borba (1999), existem diversos fatores que interferem na utilização destes recursos nas salas de aulas. A falta de capacitação docente para uso de TD, os baixos salários, as políticas governamentais, a carga horária do professor, entre outros, são fatores que influenciam a sua inclusão em atividades educacionais. Isso leva à percepção que, em muitas situações, os recursos tecnológicos não têm sido explorados em toda a sua potencialidade nas salas de aula.

Considera-se, com base no exposto, justificável que se busque compreender como professores estão utilizando estas TD, em particular a LD, em aulas de Matemática. Não se busca julgar posturas ou classificar formas de utilização em adequadas ou inadequadas. Para além disso, objetiva-se colaborar na compreensão de como estes usos estão acontecendo, a fim de que se possa avançar na inclusão de TD em atividades relacionadas ao ensino de Matemática.

2 A Lousa Digital

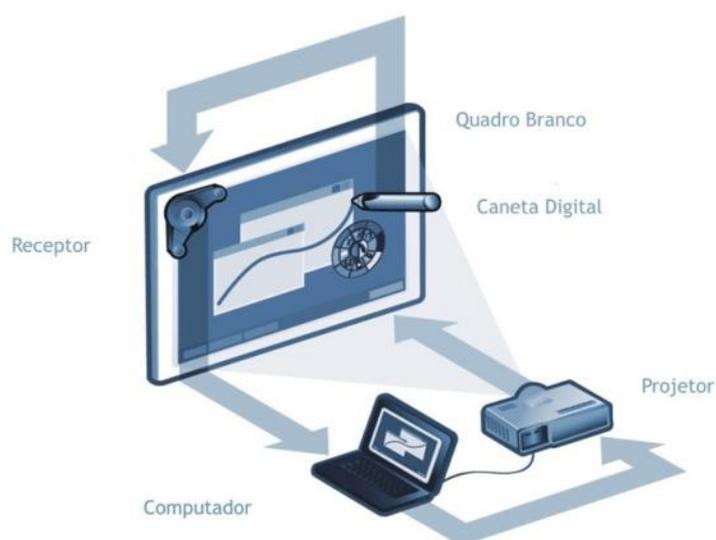
A lousa digital está começando a se fazer presente em muitas das salas de aula brasileiras. Consideráveis investimentos públicos e privados vêm sendo realizados neste sentido. Como exemplo destes investimentos, o Governo Federal abriu licitação no ano de 2014, no formato de “pregão eletrônico”, para a compra de 250.000 computadores equipados com LD, com recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. O total de recursos destinados para esta finalidade é de seiscentos e trinta milhões de reais (BRASIL, 2014).

A LD pode ser instalada na sala de aula, trazendo ao professor mais comodidade no seu uso, evitando que ele tenha que se deslocar para laboratórios de informática ou salas específicas para utilizá-la. Com o seu uso o professor pode preparar atividades e, durante as aulas, enquanto apresenta os conteúdos preparados, criar novas aplicações

que desenvolvam ações interativas, oportunizando que os alunos participem e interajam com as atividades propostas.

Para ser instalada, a lousa digital deve ser ligada a uma unidade central de processamento (*CPU*) do computador. As imagens são projetadas para uma superfície lisa, como uma tela ou mesmo uma parede, permitindo que se realizem nelas ações com o toque dos dedos ou com uma caneta específica, conforme ilustrado na figura 1. Mais detalhes sobre os modelos de LD e suas funcionalidades podem ser encontrados em Ribeiro (2015).

Figura1- Exemplo do funcionamento da Lousa Digital



Fonte: <<http://professordigital.wordpress.com/2012/08/01/a-lousa-digital-interativa-chegou-e-ahora>>. Acesso em 01 de agosto de 2015

Este tipo de lousa oferece diversos recursos que permitem interagir com o conteúdo que esteja sendo trabalhado, podendo agregar valores à construção do conhecimento sobre ele. Quando se fala da integração de novas tecnologias no ambiente escolar, isso não significa abandonar os recursos (ou tecnologias) tradicionalmente utilizados, tais como o giz, a lousa tradicional, ou o livro. O que se deseja é unir vários deles, com intuito de que um complemente o outro, possibilitando atividades inovadoras, diferenciadas e motivadoras.

Para Nakashima (2008), a prática de uma aula que envolva recursos digitais não envolve apenas a sua aplicação. É necessário que o professor perceba que, antes, deve-se explorar qual a melhor forma de utilizar os recursos disponíveis. Esta exploração

deve ser feita continuamente, pois quanto mais o professor usa novas possibilidades, entre as quais a LD, mais ele desenvolve suas habilidades para usar esta tecnologia.

A inserção de tecnologias digitais nas atividades pedagógicas pode gerar alguns impactos positivos, relacionados principalmente à concentração dos alunos, uma vez que elas contribuem para que eles se mantenham mais atentos às explicações. Não se pode ignorar que as TD estão incluídas no dia a dia dos alunos podendo colaborar, quando utilizadas nas salas de aula, num maior interesse deles pelos conteúdos trabalhados. Entretanto, para que seus impactos sejam maximizados, o professor deve planejar as atividades que serão desenvolvidas, apoiando-se naquelas que possibilitem a inclusão de animações, simulações, jogos e outras que tragam novas linguagens para o ambiente escolar. A LD poderá aproximar a realidade do aluno da realidade escolar, com atividades pedagógicas que usem novas linguagens e poderá, ainda, aproximar do mundo digital aqueles alunos que não têm contato com ele fora da escola.

Ainda que a lousa digital traga para a educação a possibilidade de utilizar novos recursos, que permitam ações de ensino diferenciadas, o papel de decidir como utilizá-los, para um determinado contexto escolar, cabe ao professor. É ele quem deve decidir como fazer uso destes recursos, de acordo com os objetivos a serem alcançados nas atividades pedagógicas, adequando o seu planejamento e definindo quais os conteúdos curriculares serão trabalhados com os recursos disponíveis.

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).

Pelo o que foi exposto, existe a preocupação em investigar como o professor tem feito uso das LD em aulas de Matemática. O trabalho aqui apresentado tem especial interesse em verificar se este uso tem explorado os recursos existentes nas lousas digitais que

permitem incluir atividades interativas e que explorem a linguagem audiovisual nas aulas de Matemática.

3 Metodologia da pesquisa

A investigação realizada, de cunho qualitativo, teve como objetivo identificar e analisar as estratégias pedagógicas utilizadas por professores do ensino fundamental 1 quando usaram a LD para trabalhar conteúdos matemáticos. Para tanto, foram acompanhados quatro professores, identificados como A, B, C e D, que já faziam uso da LD em escolas da rede privada de ensino na cidade de Curitiba – PR. Foram assistidas e filmadas aulas destes professores utilizando a lousa digital para trabalhar conteúdos de Matemática, com a finalidade de identificar e analisar que recursos foram utilizados, que abordagens foram desenvolvidas e de que forma esta TD foi incluída nas aulas de Matemática.

Inicialmente foram selecionadas três escolas em que as LD são constantemente utilizadas e, em seguida, manteve-se contato com os professores convidando-os a colaborar com o trabalho. Bastava que eles comunicassem com antecedência quando iriam usar a LD para ministrar conteúdos matemáticos que os pesquisadores estariam presentes para acompanhar estas aulas. A observação teve duração de oito meses letivos, entre o segundo semestre de 2014 e o primeiro semestre de 2015. Não houve interferência dos pesquisadores, seja para sugerir atividades, conteúdos, formas de utilização ou qualquer outra ação. A sua participação resumiu-se a assistir e gravar as aulas. Foram acompanhadas *in loco* cinco aulas, sendo duas delas ministradas pelo professor D e uma aula ministrada por cada um dos outros três professores. Abaixo, apresenta-se um quadro com dados relativos aos professores e às turmas acompanhadas.

Professor	Turma	Nº de alunos	Carga horária de capacitação do docente para uso da LD	Experiência de uso do professor com a LD em sala de aula
A	2º ano	26	20 horas	Mais de um ano
B	3º ano	27	0 horas	Mais de dois anos
C	3º ano	26	40 horas	Dois anos
D	5º ano	28	0 horas	Um ano

Quadro 1 – Dados sobre os professores e turmas

Fonte: Elaborado pelos autores

Os modelos de lousas digitais utilizadas pelos professores foram: *Epson BrightLink 475Wi*, Lousa Interativa *TouchScreen 78"* e Lousa Interativa *Promethean Active Board 78*.

4 Os usos da LD pelos professores

A observação das aulas buscou identificar como estes professores estão utilizando a lousa digital para ministrar conteúdos relacionados à Matemática. A primeira constatação foi que as LD não são presença constante durante as aulas que abordem conteúdos matemáticos. Isso fica constatado quando se percebe que, durante oito meses letivos em apenas cinco aulas elas foram utilizadas para trabalhar conteúdos matemáticos. Estas aulas serão apresentadas a seguir.

Professor A

O professor A tem mais de um ano de experiência com o uso da LD e participou de um curso de capacitação de vinte horas antes de inseri-la em suas aulas. Na aula observada, ministrada para uma turma de segundo ano do ensino fundamental, ele precisou deslocar os alunos para uma sala específica, na qual estava instalada a lousa digital. Já de início evidenciou-se alguma dificuldade para o uso, pois foi necessário que o técnico responsável pelos laboratórios e pelos equipamentos tecnológicos da escola auxiliasse a ligar e calibrar⁵ o equipamento. Esta necessidade, entretanto, não parece ter gerado desconforto. Ambos parecem habituados a atuar em conjunto.

O conteúdo matemático trabalhado estava relacionado ao sistema monetário, e sua apresentação foi preparada com o *software Power Point*. Foi inicialmente apresentado um slide, reproduzido na figura 2, e pedido que os alunos fizessem a leitura das informações.

Os alunos demonstravam animação e alguns chegaram a comentar que era “*muito legal*” trabalhar com a LD. O professor amplificou o interesse pela leitura ao utilizar imagens de brinquedos que fazem parte do cotidiano destes alunos, deixando-os claramente envolvidos com a atividade.

Após a leitura das informações passou-se à sua interpretação. O professor fez perguntas gerais, sobre quais os brinquedos mais caros, a existência de valores diferentes e quais os valores necessários para comprar mais de um brinquedo, entre outras. Com auxílio constante do professor os alunos responderam às perguntas, interagindo e participando ativamente da aula. Na sequência, foram apresentados alguns problemas sobre os

⁵ Calibrar a lousa digital é o processo que garantirá maior precisão no reconhecimento da posição em que a caneta é colocada na área de projeção. Este processo deve ser feito sempre que o projetor for movido ou retirado do seu lugar de projeção.

valores e os alunos se dirigiram à lousa para escrever as respostas. Percebeu-se, nestes momentos, que enquanto um aluno estava na LD efetuando as resoluções, os colegas também começaram resolver o problema no caderno, a fim de poderem comparar as respostas. Estiveram presentes, assim, atividades que levaram à interatividade e a interação.

Figura 2 – Ilustração do primeiro *slide* usado pelo professor A



Fonte: nossa

O professor relatou que este comportamento não é comum quando ele utiliza o quadro e o giz, e acredita que se deva ao fato da LD ser uma novidade que traz à sala de aula um recurso (ou linguagem) que esta geração já está habituada a usar. Ao perguntar quem gostaria de ir até a lousa resolver os próximos problemas, percebeu-se um envolvimento geral. Todos levantaram a mão e demonstraram interesse em participar, o que, conforme relato do professor, não é comum quando se utilizam métodos tradicionais. Este envolvimento já havia sido destacado em outros trabalhos, tais como em Opptiz (2014), para quem a LD desperta mais interesse na criança, levando-as a ficar mais atentas às aulas.

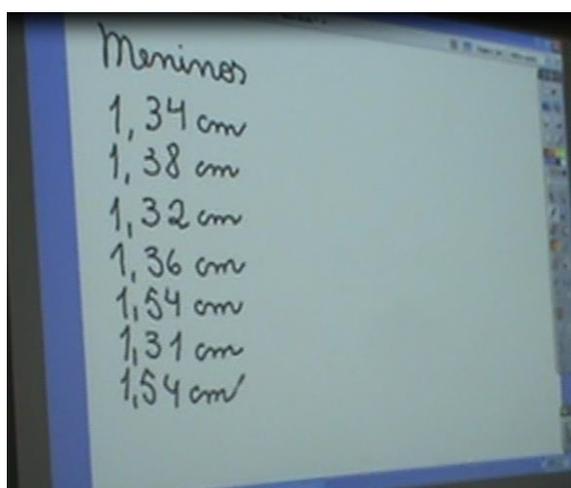
Professor B

A lousa digital disponível no colégio em que trabalha o professor B está instalada num suporte móvel, para que ela possa ser deslocada até as salas de aula. Este profissional já utiliza a LD há mais de dois anos. Entretanto, não participou de cursos de formação para este uso. Novamente houve dificuldades para ligar o equipamento, necessitando suporte de outro profissional e ficou evidente que o professor não possuía conhecimentos técnicos mais específicos, provavelmente por falta de capacitação.

O conteúdo matemático a ser trabalhado envolvia números decimais e o professor havia solicitado, na aula anterior, que os alunos trouxessem as medidas de suas respectivas alturas. Ele iniciou indicando o tema a ser trabalhado, reforçando que eles já haviam trabalhado frações, e que “fração lembrava os números decimais”, que seriam trabalhados nesta aula.

Para o desenvolvimento das atividades não foi utilizado nenhum aplicativo complementar, apenas o *software* da LD. Após abrir uma tela em branco o professor pediu a cada aluno qual a sua altura e as escreveu, separando em duas colunas, relativas às alturas dos meninos e das meninas, conforme ilustra a figura 3.

Figura 3 - Foto da Lousa Digital durante aula do Professor B



Fonte: nossa

Na sequência pediu que os alunos calculassem a soma das alturas de todos os meninos da sala em seus cadernos e disse que, depois, fariam a conferência na LD. Após os alunos realizarem seus cálculos no caderno, ele pediu para que cada aluno falasse os resultados encontrados, e anotou-os na LD. Neste caso, em específico, ficou evidente que não houve uma “nova pedagogia”, tal como proposto por Kenski (2003). Ainda que estivesse utilizando uma TD que possibilitasse desenvolver atividades diferenciadas, isso não aconteceu e o andamento da aula foi semelhante àquelas desenvolvidas quando do uso do quadro negro e giz.

Após anotar os resultados, o professor lembrou alguns conceitos sobre a parte decimal dos números e pediu para que os alunos o ajudassem na resolução do algoritmo da soma de números decimais. Houve participação na resolução, fazendo a adição de número por

número oralmente. Entretanto, em momento alguns os alunos se deslocaram até a LD ou realizaram atividades distintas daquelas desenvolvidas em aulas tradicionais.

Professor C

Este professor usa a LD há mais de dois anos e o colégio em que leciona tem uma LD instalada em cada uma das suas salas de aula. Todos os educadores passam por um curso de capacitação de quarenta horas para uso da LD, ministrado por profissionais ligados à editora que fornece o material didático adotado pelo colégio.

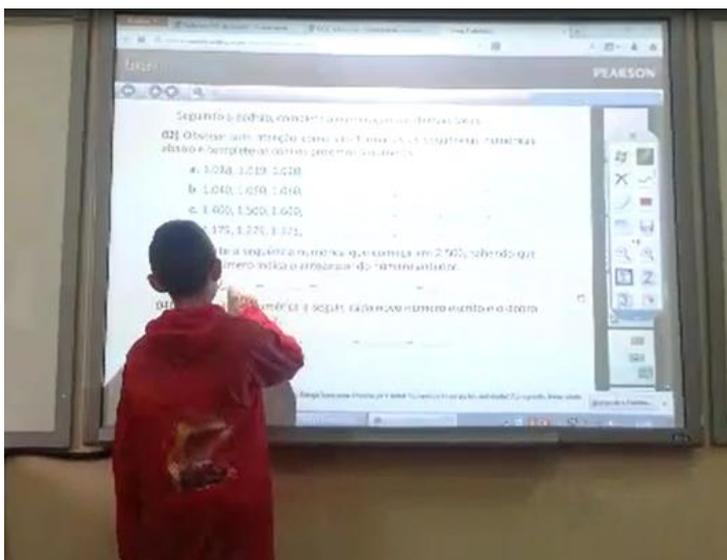
No início da aula foi pedido que os alunos abrissem o livro didático na página solicitada enquanto, simultaneamente, o professor abriria a versão digital do livro na LD. Entretanto, ao tentar acessar a página do material na *web*, a conexão com a *internet* não estava disponível e o professor solicitou ajuda de um técnico. O problema não pôde ser solucionado e, devido à esta dificuldade, o uso da LD foi abortado e o professor conduziu as atividades com o uso do quadro negro tradicional.

Numa segunda tentativa, no mesmo local, mas em outra data, foi possível acompanhar uma aula em que a LD fosse utilizada. O conteúdo matemático a ser trabalhado foi sistema de numeração e o recurso utilizado pelo professor foi, novamente, o livro digital. Enquanto ele explicava o conteúdo projetado na LD os alunos o acompanhavam nos seus respectivos livros impressos.

Foram utilizados recursos da LD, tais como o “estojo de ferramentas”, usado para explicar a sequência numérica, permitindo ao professor interagir com o livro didático projetado na lousa. Para Nakashima e Amaral (2006), as ações que o docente realiza na LD, como abrir interfaces gráficas, escrever, desenhar, destacar palavras, entre outras, potencializa a realização de atividades pelo fato de torná-las mais interativas. Ao finalizar a explicação foi solicitado que todos resolvessem os exercícios propostos no material impresso.

Após algum tempo, o professor deu início à correção dos exercícios pedindo que alguns alunos lessem as questões projetadas. Aquele que acertasse a resposta se dirigiria à LD para escrevê-la. Neste momento houve um envolvimento geral dos alunos, pois eles queriam responder a fim de poderem escrever na LD. A figura 4 ilustra o momento em que um aluno registrou a resposta do exercício.

Figura 4 – Foto de um momento da aula do professor C



Fonte: nossa

Quando foram escrever na LD alguns alunos apresentaram dificuldades para utilizar a caneta específica. O professor, como mediador, orientou-os de forma adequada e cuidadosamente, levando-os ao domínio da tecnologia. Colegas mais experientes no uso de TD também davam suas contribuições, indicando como segurar a caneta, qual a força ou inclinação necessária. Estas contribuições evidenciam a presença da interação, já apontada como uma característica de destaque de trabalhos realizados com a LD.

O trabalho desenvolvido pelo professor estimulou atitudes colaborativas na turma, evidencia que um grupo colaborativo, “pode promover a troca e a aprendizagem sem perder a individualidade de cada um, sem culminar numa perspectiva única e uniforme” (BORBA e MALHEIROS, 2007, p. 30). Pôde-se perceber que uma inteligência coletiva foi se fazendo presente e, em diversos momentos, ocorreram trocas de saberes em busca da construção de conhecimentos em comum. Para Kalinke e Santos (2014, p. 10) “O desenvolvimento de atividades colaborativas pode criar um ambiente rico em aprendizagens acadêmicas e sociais, além de proporcionar aos alunos e professores mais satisfação profissional”.

Percebeu-se também mudanças nas posturas de alguns alunos, que moldaram suas ações às propostas sugeridas pelos colegas. Num caso específico, um aluno havia desenvolvido um raciocínio para realizar a atividade, mas, ouvindo sugestões e dicas dos colegas, conseguiu resolver o problema em questão de forma mais simples e objetiva.

Nesta aula, o domínio do professor sobre a tecnologia utilizada ficou evidente. Ficou evidenciado, também, que a LD além de instigar a participação dos alunos, otimizou o tempo de trabalho docente, uma vez que houve um ganho considerável de tempo ao projetar o conteúdo do livro didático, eliminando a necessidade de escrevê-lo, tal como feito no quadro negro tradicional.

Professor D

O professor D que usa a LD há mais de um ano e não teve capacitação específica para tanto, se mostrou confortável para ligar o equipamento, demonstrando segurança para manuseá-lo. Logo no início da aula, identificou que a caneta estava sem pilha e solicitou que fosse providenciada a troca. Enquanto se solucionava o problema ele pediu que os alunos destacassem um material de apoio da última página do livro didático. Tratava-se do *Tangram*⁶, que seria utilizado como revisão do conteúdo de Geometria Plana. Para iniciar as atividades ele apresentou um vídeo disponibilizado no *YouTube*⁷ que trata da origem do jogo e apresenta as figuras geométricas que o compõem. Em seguida o professor abriu o “*google imagens*”⁸ e apresentou vários modelos de figuras montadas com as peças do *Tangram*.

Os alunos, organizados em duplas, observaram os modelos das figuras e montaram, com as peças do material de apoio, suas próprias formas. Durante a atividade houve várias interações, comparando figuras, melhorando-as, discutindo possibilidades e dando nomes para cada uma das formas construídas. Os alunos também puderam interagir, modificando as imagens na própria LD. Neste momento, houve interatividade entre os alunos e as formas geométricas projetadas na lousa digital e, também, a interação entre os alunos, pois, enquanto um deles atuava para modificar as imagens, os demais opinavam sobre em quais formas ele deveria agir. Este fato merece destaque por explorar duas das principais características da LD, respectivamente a interação e a interatividade.

⁶O Tangram é um jogo antigo Oriental constituído por sete peças (também conhecidas por tans): 5 triângulos de tamanhos diferentes, 1 quadrado e 1 paralelogramo. Fonte: <http://www.ensinarevt.com/jogos/tangram/index.html>. Acesso em 15 de outubro de 2014.

⁷ YouTube é um site de compartilhamento de vídeos enviados pelos usuários através da internet. <https://www.youtube.com/?gl=BR&hl=PT>

⁸O Google Imagens é um serviço de busca prestado pela empresa Google. O serviço consiste em fazer busca de imagens dos mais diversos tipos. Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Google_Imagens. Acesso em 14 de outubro de 2014.

O professor, com as atividades apresentadas, proporcionou à turma um momento diferenciado, pois usou a tecnologia como sua aliada, tornando a sala de aula um ambiente interativo e colaborativo. Esta postura docente influenciou positivamente os alunos, que evidenciaram o seu interesse e motivação em relação às atividades. Eles se sentiram participantes ativos do processo educacional e, inclusive, pediram folhas complementares para a construção de novas figuras, avançando em relação ao que havia sido inicialmente proposto.

Na aula seguinte, que aconteceu no laboratório, e continuou usando o *Tangram*, o professor organizou os alunos em duplas, com um computador para cada dupla, e deu as orientações, usando a LD, das atividades a serem desenvolvidas nos computadores. Destaque-se que a lousa digital foi utilizada sempre que ele precisou apresentar algo ou dar orientações. De pronto houve uma “agitação” dos alunos, ansiosos para acessar o conteúdo *on line*. Alguns problemas técnicos surgiram, tais como computadores que não ligavam, outros que não conseguiam acessar o *site* indicado e alguns outros que não estavam conectados à *internet*. Foi solicitada ajuda ao técnico que prontamente deixou todos os equipamentos em condições de dar sequência às atividades.

Seguindo as orientações dadas, os alunos acessaram um *site* “racha cuca *tangram*”⁹, que apresenta formas geométricas diferenciadas. Algumas duplas acessaram o site pela página de pesquisa do “*google*” e outros optaram por digitar diretamente no navegador o endereço indicado pelo professor, evidenciando as características desta geração, que não tem medo de usar seus conhecimentos prévios em atividades escolares. Eles dominavam formas distintas de acesso à *sites* e usaram seus conhecimentos sem, necessariamente, seguir as orientações do professor, buscando caminhos diferentes para atingir os objetivos propostos.

Durante as atividades, uma das duplas chegou a um ponto do jogo em que as peças não se encaixavam mais, necessitando que fosse realizada uma rotação entre elas. Eles não sabiam como rotacionar as peças e questionaram ao professor como proceder. Entretanto, ele também não dominava este procedimento. Os colegas perceberam a dificuldade e chegaram a este ponto do problema. Juntos descobriram que, ao clicar duas vezes na figura, ela modificava sua posição, por meio de rotações.

A reação de descoberta dos alunos e do professor foi espontânea, traduzindo um

⁹ Disponível em: rachacuca.com.br/jogos/tangram/. Acesso em 12 de outubro de 2014.

sentimento de realização e conquista, pois, juntos, apoiados pela tecnologia, descobriram a solução para um problema. Pode-se inferir que esteve presente, neste momento, uma ação colaborativa na construção de um determinado conhecimento, tal como proposto por Lévy (1993). Ficou evidente, também, um trabalho colaborativo incentivado pelo uso de TD, uma vez que, ao surgir uma situação problema, os alunos buscaram soluções, aceitaram as sugestões dos colegas, discutiram sobre os melhores caminhos e construíram uma solução coletiva.

Nestas atividades de revisão dos conteúdos de Geometria Plana, o professor fez uso de alguns dos diferenciais da LD, tornando as atividades mais interativas, colaborativas, integrando novas linguagens e, conseqüentemente, ampliando as possibilidades de fixação dos conteúdos.

Considerações

Os dados levantados, a partir das observações realizadas, evidenciaram que a LD tem potencial para ser uma aliada importante aos educadores nos processos educacionais relativos à Matemática no ensino fundamental 1. Ficou evidente a aceitação dos alunos à inserção de novas tecnologias e suas respectivas linguagens em atividades escolares. Esta geração de alunos, em sua maioria, já está familiarizada com a linguagem audiovisual, e o uso desta ferramenta possibilitou apresentar e explorar o conteúdo escolar com recursos e linguagens que fazem parte do seu cotidiano.

Percebeu-se também que os professores se sentem confortáveis em usar a LD e foram unânimes em comentários positivos sobre a mudança de postura e aumento de interesse dos alunos quando a utilizam. É importante observar que, quanto mais inovadoras as posturas docentes e as atividades propostas, mais diferenciados são os resultados. Professores abertos à inclusão de novas possibilidades em suas aulas obtiveram resultados melhores, quando comparados àqueles que usam as TD mantendo posturas e metodologias tradicionais.

Chamou a atenção, contudo, a baixa frequência de utilização da LD em aulas com conteúdos de Matemática. Durante dois semestres, o que corresponde a aproximadamente oito meses letivos, os quatro professores acompanhados usaram este recurso em apenas cinco aulas, sendo uma única aula no caso de três deles e, em apenas um caso, em duas aulas. Mesmo neste caso, as aulas foram em dias seguidos e sobre um

mesmo assunto. Percebe-se claramente que a LD ainda não é entendida como uma possibilidade auxiliar rotineira para a construção do conhecimento matemático. Quando indagados os motivos desta pouca utilização os docentes afirmam usar a LD constantemente, mas como são vários assuntos e várias disciplinas o uso em Matemática acaba sendo pequeno. Esta justificativa, a princípio, não parece ser consistente e a baixa utilização em atividades de Matemática pode estar relacionada mais diretamente ao caráter teórico normalmente empregado em suas abordagens do que na distribuição do uso nos conteúdos de diversas disciplinas. De qualquer forma, fica aberta a necessidade do aprofundamento deste aspecto.

A interação e a interatividade ficaram evidentes nas aulas dos professores A, C e D, que, como mediadores do conhecimento, estimularam questionamentos, orientaram seus alunos, incentivaram a participação colaborativa e chamaram os alunos a interagir com a LD. Outro diferencial encontrado nestas aulas foi a possibilidade diferenciada de acesso à informação, oferecida pela LD. Seja pelo acesso à internet ou aos materiais didáticos digitais, novas possibilidades se abriram em sala de aula, levando inclusive a benefícios inesperados inicialmente, como uma eventual redução do tempo necessário para o preparo da atividade, quando comparada ao uso do quadro negro tradicional.

A LD também foi utilizada para a transmissão de orientações e informações de forma tradicional, pois em alguns momentos os professores davam as explicações e orientações com o auxílio da mesma como se estivessem usando o quadro negro. Ela assume, assim, uma outra dimensão, agregando novas possibilidades, sem, entretanto, deixar de ser usada, quando necessário, como suporte para atividades tradicionais. Ressalte-se que, assim como a escrita não eliminou a oralidade, eventuais metodologias e recursos anteriores e já existentes em sala de aula não devem ser delas excluídos, mas complementados com outros, inovadores e apoiados em novos recursos, entre os quais as LD ou outras TD.

O trabalho colaborativo se mostrou fortemente presente nas aulas observadas. Ao questionar, instigar e interagir com os alunos estimulou-se este tipo de trabalho com as turmas. Em diversos momentos percebeu-se que, enquanto os alunos interagiam entre si, e com a LD, uma inteligência coletiva foi se fazendo presente no grupo. Ocorreram trocas de saberes em busca da construção de um conhecimento coletivo. Foi sensível a mudança na postura dos alunos, que moldaram suas ações às novas formas sugeridas por seus colegas e pela própria tecnologia. Nesta situação, a atividade humana foi

reorganizada, provocando o aparecimento de novas formas de mediação. O conhecimento produzido nesta situação, a partir de seres humanos e mídias gera um coletivo pensante que precisa ser melhor explorado.

Merece destaque o fato de, em todas as aulas observadas, os docentes, em algum momento, necessitarem a ajuda de suporte técnico. Isso mostra a importância da presença, nas escolas, de um profissional com conhecimentos técnicos mais aprofundados.

Outro aspecto a ser analisado trata da formação específica do docente para o uso de novas tecnologias. Os professores que tiveram uma capacitação específica para uso da LD visivelmente dominam melhor esta tecnologia e tem mais possibilidades de realizar aulas diferenciadas. As atividades propostas por estes profissionais foram mais dinâmicas, interativas, os recursos foram mais bem explorados e o domínio da LD se mostrou mais efetivo. Destaque-se, contudo, que nas situações observadas nem sempre a falta de capacitação resultou em dificuldades acentuadas. Isso ficou evidenciado nas atividades propostas pelo professor D que, mesmo sem ter participado de atividades formadoras para o uso das lousas digitais desenvolveu um trabalho diferenciado com o uso de tecnologias. Isso pode dar indícios de que a capacitação deve caminhar em paralelo ao desejo de modificar a prática pedagógica atual. Ambos, isoladamente, podem gerar bons resultados. Se caminharem juntos, contudo, o desejo por mudanças e a capacitação podem levar ao desenvolvimento de aulas efetivamente diferenciadas.

Cada um dos professores observados, de uma forma específica e diferente, fez uso da LD, tornando sua aula diferenciada. O que se pode discutir é se os diferenciais da LD foram explorados ou superficiais. Em algumas aulas as atividades poderiam ter sido desenvolvidas em quadros negros tradicionais sem qualquer prejuízo. Assim, mesmo propondo uma aula diferenciada, e obtendo um retorno maior de participação dos alunos, a metodologia não foi modificada. Nas aulas em que foram utilizadas novas possibilidades, aliadas ao uso de TD, foi perceptível que os resultados tendem a ser diferenciados. Destaca-se, assim, a importância de um bom planejamento para que sejam exploradas de diversas formas as ferramentas da LD, possibilitando novas formas para se trabalhar com os conteúdos matemáticos.

Neste contexto, é necessário ter claro que a LD deve servir ao professor e não o contrário. Cabe a ele identificar quais são as possibilidades que ela disponibiliza e

utilizá-las para desenvolver novas atividades. Os professores não devem competir com as inovações tecnológicas, tampouco ignorá-las. Eles devem apropriar-se delas para incentivar seus alunos, enriquecer suas aulas e auxiliar seus processos de ensino, buscando sempre que os efeitos sejam sentidos na aprendizagem. As tecnologias digitais em geral, dentre elas a LD, podem potencializar estas propostas pedagógicas, bem como ampliar a interatividade e proporcionar a interação entre professores e alunos na tarefa da produção do conhecimento e no trabalho colaborativo que se possibilita quando se usa tecnologias no ensino da Matemática.

Como a LD é um recurso pedagógico recente no Brasil, acredita-se que o trabalho aqui apresentado possa trazer algumas contribuições que servirão de subsídios para os professores sobre a sua utilização na sala de aula, particularmente em atividades matemáticas. Novos trabalhos podem dar continuidade à pesquisa aqui descrita, tanto no aprofundamento deste tema, como em novas possibilidades que se abram em futuras pesquisas.

Referências

- BELLONI, M. L.; GOMES, N. G. Infância, mídias e aprendizagem: autodidaxia e colaboração. **Educação e Sociedade**, v. 29, n. 104 - Especial, p. 717-746, 1999.
- BORBA, M. C. Tecnologias Informática na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Ed. Unesp, 1999.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans – with – Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization. New York: Springer, 2005.
- BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S. Diferentes formas de interação entre internet e modelagem: desenvolvimento de projetos e o CVM. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem matemática na educação matemática brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. v. 1, p. 195-214.
- BRASIL. Pregão eletrônico para registro de preços Nº 71/2013. 2004. Disponível em: <<http://www.fn.de.gov.br/portaldecompras/index.php/component/phocadownload/category/16-produtos?download=2119:pe-71-13-pe>>. Acesso em: 4, maio 2015.
- GALLEGO, D.; GATICA, N. **Una ventana al mundo desde las aulas**. Sevilla: Eduforma, 2010.
- KENSKI, V. M. Aprendizagem Mediada Pela Tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n.10, p.47-56, 2003.
- _____. Coletividade aberta de pesquisa: os estilos de coaprendizagem no cenário online. **Educação, Formação & Tecnologias**, v. 5, p. 11-24, 2012.
- KALINKE, M. A. **Internet na Educação**. Curitiba: Chain, 2003.

- KALINKE, M. A.; SANTOS, L. M. O uso de multiambientes em trabalhos colaborativos. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 11, ano 6, n. 1, 2014.
- LÉVY, P. **As tecnologias da Inteligência**: O futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 1993.
- NAKASHIMA, R. H. R.; AMARAL, S. F. A Linguagem Audiovisual da Lousa Digital Interativa no contexto educacional. **ETD – Educação Temática Digital**, v. 8, n. 1, p. 33-50, 2006.
- NAKASHIMA, R. H. R. **A linguagem interativa da lousa digital e a teoria dos estilos de aprendizagem**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação – Campinas: UNICAMP, 2008.
- OPPTIZ, M. Lousa Digital, mais Interação e Interesse na Sala de Aula. Acer Notícias, 2014. Disponível em: <<http://acernoticias.blogspot.com.br/2014/01/lousa-digital-mais-integracao-e.html>>. Acesso em: 02, fev. 2014.
- 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. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2015.
- STAHL, 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: 28 mar. 2014.
- 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., 1981. p. 256- 278.