

O USO DA LOUSA DIGITAL EM AULAS DE MATEMÁTICA APÓS FORMAÇÃO CONTINUADA EM UMA ESCOLA PÚBLICA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.16.7-26>

Eloisa Rosotti Navarro¹
Marco Aurélio Kalinke²
Luciane Ferreira Mocrosky³
Marcelo Souza Motta⁴

Resumo: A inserção de novas tecnologias digitais em processos educacionais é uma ação constante e atual. As lousas digitais se enquadram entre as novidades tecnológicas que estão sendo inseridas nas escolas brasileiras e que precisam ter suas compreensões ampliadas. Para colaborar com esta discussão, desenvolveu-se uma pesquisa de mestrado acadêmico na qual foi oferecida formação continuada para professores de uma escola pública e, na sequência, acompanhou-se as aulas dos professores de Matemática, para verificar que tipos de uso destas lousas foram implementados. Foram acompanhadas treze aulas, ministradas por três professores e pôde-se perceber que os usos realizados das lousas digitais podem ser agrupados em três grandes categorias, a saber: apresentação interativa; exploração de atividades interativas e criação de atividades interativas. Percebeu-se, ainda, que é preciso adaptar as estruturas físicas das escolas para o uso da lousa digital nos processos educacionais e que essa tecnologia pode contribuir para a inserção da linguagem digital interativa e de atividades que privilegiem a interação e a interatividade nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Tecnologias Digitais. Lousa Digital.

THE USE OF THE DIGITAL BOARD IN MATHEMATICS' CLASSES AFTER CONTINUOUS TRAINING IN A PUBLIC SCHOOL

Abstract: The introduction of new digital technologies in education is a constant and current action. Digital boards are part of the technological innovations that are being inserted in Brazilian schools, and they need to be accessible. In order to collaborate with this discussion, an academic master's research was developed in which it was offered a course for a public school teachers', after, the classes of these Mathematics teachers were followed, to verify what types of use of these boards were made. Thirteen classes were watched, taught by three teachers and it could be seen that the board's use can be grouped into three great categories: interactive presentations; interactive activities exploration and the process of interactive activities creation. It was noticed that it is necessary to adapt the structures of schools for the use of digital boards in educational processes and that this technology can contribute to the inclusion of interactive digital language and activities, the ones which emphasize interaction and interactivity in Mathematics classes.

Keywords: Mathematical education. New digital technologies. Digital boards.

¹Doutoranda em Educação, Universidade Federal de São Carlos/Ufscar, E-mail: eloisa-rn@hotmail.com

²Doutor em Educação Matemática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR, E-mail: marcokalinke@yahoo.com.br.

³Doutora em Educação Matemática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR, E-mail: mocrosky@gmail.com.

⁴Doutor em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR, E-mail: msmotta27@gmail.com.

Introdução

Na sua trajetória histórica, a humanidade sempre contou com a linguagem para comunicar seus feitos, compartilhar suas descobertas e, também, para eleger lideranças, muitas vezes determinadas pelo poder inerente de se ter conhecimento, convertendo-o em informações privilegiadas. Apresentar ideias, transmitir informações e propagar histórias são comportamentos que compõem em qualquer época, se diferenciando pelo modo como o homem procura trazer as coisas à razão. Comunicar e manter vivo o comunicado para com ele avançar em compreensões de si e do mundo, segundo Lévy (1993), solicita considerar os meios que possibilitam tornar as coisas comuns em grupos socioculturais. Sobre isso, esse autor discorre evidenciando a influência das mídias para com o raciocínio e o pensamento, denominando-as de tecnologias intelectuais e, nesse cenário destaca três fases: inicia pela oralidade, segue falando da escrita e promove o encontro de ambas na informática. Ele enfatiza a palavra e a memória auditiva como possibilitadoras da propagação de uma ideia. Com a escrita, a memória não deixa de estar presente, mas os registros em linguagem proposicional é que dão o tom para os desdobramentos da comunicação, destacando o caráter de garantia. Com a invenção da escrita, usada além da comunicação para arquivar o conhecimento e expandir a memória humana, trazendo consigo uma nova ecologia cognitiva, entendida por Lévy (1993) como um meio criado pelo homem capaz de condicionar, mas não determinar, o pensamento, ele passou a ser exercido por um coletivo dinâmico.

A escrita permitiu avanços importantes na forma de armazenar e acessar informações e elaborar conhecimentos. Entretanto, ela permite que o homem organize e manipule suas ideias e pensamentos de forma linear e, quase sempre, sem ramificações ou ligações diretas com outros suportes informacionais. A informática, hoje sob as luzes das tecnologias digitais (TD), pode ser entendida como uma ecologia cognitiva capaz de unir a escrita e a oralidade, possibilitando formas dinâmicas de constituir e propagar conhecimentos. 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”, de forma que na produção de conhecimentos, houve uma mudança substancial no pensamento humano, que

na perspectiva apontada pelo autor, “se dá em rede, no qual neurônios, módulos cognitivos, humanos, instituições de ensino, língua, sistemas de escrita, livros e computadores se interconectam” (LÉVY, 1993, p. 135). Nesta perspectiva, transformam-se e traduzem-se representações por expressões do compreendido e as explicações pautadas no domínio teórico pela negociação de resultados transitórios, por estarem sempre em movimento, constituindo conhecimento.

Não se discute a importância da tecnologia nos dias atuais e sua possibilidade de reorganizar modos de produzir e compreender o produzido, tendo por plano o respeito e a responsabilidade pela construção do mundo. Na educação as TD podem ser entendidas como aberturas, pela possibilidade de incluir atividades diferenciadas nos processos educacionais. Isso exige que elas estejam na agenda de estudos na formação docente para que sejam exploradas em benefício de um ensino que contribua para a aprendizagem docente e discente.

Entendemos, assim, que é preciso estarmos atentos à presença das tecnologias movimentando a escola, pois não basta inseri-las em sala de aula, sem estudar modos de conhecer a tecnologia e conhecer com a tecnologia, viés este que coloca em destaque o professor e sua formação, para que venha constantemente se preparando para uma nova prática. Isso se impõe por cada TD possuir características particulares, inerentes ao seu uso, que dependendo das ações desenvolvidas poderão proporcionar aulas participativas e colaborativas ou apenas replicar modelos existentes. Dependendo do uso realizado, os alunos terão novas possibilidades de organização e reorganização do pensamento e participação ativa da construção do conhecimento, particularmente do conhecimento matemático, cuja compreensão perpassa este trabalho.

É com o foco direcionado para o uso destas novas possibilidades, que se dirigiu um olhar para a lousa digital (LD), também conhecida como computador interativo, quadro interativo, lousa digital interativa, quadro digital, entre outros. Com o interesse de desvelar possibilidades da LD para o ensino da Matemática, foi realizada uma investigação sobre o seu uso, viabilizada pela oferta da formação continuada em serviço à professores de um colégio da rede pública localizado em Curitiba, no estado do Paraná.

Aspectos metodológicos

A formação continuada sobre a LD, lócus de nossa pesquisa, foi proposta a docentes de uma instituição pública, com a intenção de tematizar a tecnologia na formação docente, investigando possibilidades pedagógicas que se abririam para o ensino da Matemática. Dos tantos temas que enredam as pesquisas em tecnologia, a LD ganhou relevo pela constatação dos docentes da subutilização do equipamento na escola. A participação dos professores foi espontânea e, em momento algum, foi exigida ou imposta, seja pelos pesquisadores ou pela equipe diretiva da escola. Este fato é importante, pois, segundo Hargreaves (1998), existem dois tipos de colaboração: a “espontânea” e a “forçada”. A primeira é aquela que acontece quando a iniciativa em participar de formações parte dos próprios indivíduos. Já a colaboração forçada acontece pela imposição de superiores, que tem “poder” sobre os participantes do grupo. Para Hargreaves (1998) este tipo de colaboração pode acarretar fenômenos de rejeição difíceis de serem contornados.

Após a formação continuada, foi realizada a observação de 13 aulas dos professores de Matemática. Com autorização da escola e dos professores, todas as aulas foram observadas e filmadas, constituindo assim os dados da pesquisa para posterior análise. Assume-se a observação como uma forma de o investigador entrar no mundo do sujeito, buscando entender o modo como ele pensa, aprende e ensina. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a busca por essa compreensão faz com que a observação seja um elemento essencial para identificar os indícios de contribuições que a formação pôde oferecer aos participantes.

A investigação teve caráter qualitativo, utilizando como método o estudo de caso, na compreensão de que se caracteriza como “um estudo sobre um fenômeno específico tal como um programa, um acontecimento, uma pessoa, um processo, uma instituição ou um grupo social” (MERRIAN, 1988, p. 9).

A produção dos dados se deu integralmente no ambiente de trabalho dos participantes, pois, concorda-se com Bogdan e Biklen (1994, p. 48), “que as ações podem ser melhor compreendidas quando observadas no seu ambiente habitual de ocorrência”. Pela atenção dada às observações, filmagens e transcrições das mesmas, buscou-se familiarização com o

mundo dos participantes, para entender o modo como se percebem ensinando com uma tecnologia, no caso, a LD. Acompanhando as aulas e registrando o realizado pelo que o professor planejou tendo em vista a formação sobre a LD, a atenção esteve voltada para os acontecimentos e reações, na busca por dados e detalhes que poderiam levar a compreensões das situações analisadas, que visaram destacar possibilidades das LD para as aulas de Matemática e compreensões dos professores sobre estas. Para caracterizar e agrupar os possíveis usos da LD pelos professores foram analisadas as suas falas e reações, reveladas nos registros realizados e nos vídeos gravados nos encontros.

De forma geral, partiu-se da formação continuada, ministrada pelos pesquisadores, para o posterior acompanhamento das aulas de Matemática ministradas pelos professores que participaram das atividades formativas. A intenção foi identificar as formas de uso da LD por estes professores.

Caracterizando a pesquisa

A Lousa Digital

A lousa digital foi criada no início dos anos de 1990, sendo inicialmente utilizada no meio empresarial para a exposição e apresentação de dados e projeções estatísticas, por exemplo. Com o passar do tempo foi gradativamente inserida nas escolas e seus recursos para a educação foram se tornando mais específicos e atrativos.

Desde 2013 esse equipamento vem sendo implantado nos colégios estaduais do Paraná, com recursos do “Programa sala de aula conectada”⁵, que visa equipar as escolas com rede de internet sem fio e computadores interativos. O modelo de lousa disponibilizado é móvel e compacto, constituído de um projetor com computador integrado, receptor, duas canetas específicas e demais acessórios necessários para uso e instalação. Ainda que ela tenha sido pensada como uma estrutura móvel, que possa ser levada para as salas de aula, dispensando o deslocamento da turma para um ambiente específico, as atividades desenvolvidas neste trabalho mostraram que ela é melhor aproveitada quando instalada em um local fixo. Isso se justifica pelo tempo gasto para ligar, instalar e calibrar o equipamento,

⁵ Mais informações em:
<<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=507>>.

somado ao tempo de deslocamento até a sala de aula, que tem se mostrado pouco atraente, como será discutido nas conclusões. Resultado semelhante foi encontrado no trabalho de Ribeiro (2015).

A LD funciona, basicamente, como um computador com recursos de projeção ampliados, tanto em tamanho quanto em qualidade, uma vez que permite incorporar às atividades educacionais recursos como marcação de texto, holofotes, cortinas, instrumentos de desenho geométrico, banco de imagens, sons e vídeos, além de permitir gravar as atividades desenvolvidas para serem reutilizadas em outras oportunidades. Essas ferramentas abrem possibilidades de aulas diferenciadas, que utilizem recursos digitais, especialmente por possibilitarem que sejam desenvolvidas atividades que privilegiem a interação e a interatividade em sala de aula.

Esses dois conceitos são assumidos como distintos. A interação é entendida como a “ação recíproca entre dois ou mais atores onde ocorre a intersubjetividade” (BELLONI, 1999, p. 58), tratando-se de uma relação entre humanos. Já a interatividade é entendida como uma “característica técnica que significa a possibilidade de o usuário interagir com a máquina” (BELLONI, 1999, p. 58), tratando-se da relação existente entre o humano e a máquina. Numa perspectiva educacional:

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).

A inserção de uma nova TD no ambiente educacional, contudo, não garante *per se* que seus recursos e potencialidades sejam exploradas. É necessário que os professores sejam capacitados para este uso e que, durante a capacitação as discussões ultrapassem a instrumentalização e assumam um caráter formativo mais amplo, discutindo as práticas atuais e possibilidades futuras. Nesta perspectiva, e com a intenção de capacitar os docentes para o uso da LD ministrou-se uma formação continuada para os professores de uma escola pública, escolhida por ter recebido uma LD, mas não a utilizar sob a alegação, do corpo docente, de falta de preparo e formação específica para tanto.

A formação continuada

A formação continuada acontece quando o professor se encontra em atuação, possibilitando o desenvolvimento profissional e, segundo Nacarato e Paiva (2013, p. 15), baseia-se “no pressuposto, que o professor é o agente de seu próprio conhecimento – parte dele a necessidade de estar em permanente formação”. Assim, acreditando na importância da colaboração espontânea, o professor precisa se conscientizar sobre sua prática e decidir por si só participar, ou não. Para tanto, reforça-se a ideia que:

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).

A formação continuada em serviço pode ser denominada, segundo Kuin (2012, p. 89), 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 nela atuam, sendo um processo no qual o professor discute sobre como se aprende e como se ensina, e tende a decidir sobre qual abordagem norteará suas práticas, a partir de suas próprias reflexões.

Para que esta cumpra seus propósitos de formar em serviço, ela precisa ser de fácil acesso, podendo ocorrer no próprio local de trabalho. Quando os formadores se dirigem até o local onde o professor atua no dia a dia existe a possibilidade de maior participação, além de prepará-los para possíveis acontecimentos que não aconteceriam se a formação se realizasse em outro local, tais como problemas de conexão, estrutura física, dificuldades técnicas, entre outros.

Nas escolas públicas grande parte dos professores tem uma carga horária elevada de atividades, reforçando a importância de proporcionar oportunidades de formação em serviço que objetivem que eles tenham momentos para refletir sobre suas práticas, novos

conhecimentos e novas metodologias e sobre as necessidades de seus alunos. Na formação em questão, além de propiciar a preparação dos professores para assuntos específicos, tal como para o uso da LD, a formação continuada em serviço serviu de apoio para discussões a respeito das novas possibilidades que surgem com o uso de novos recursos.

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).

Pelo exposto, optou-se por oferecer uma formação continuada em serviço, visando, principalmente, capacitar os professores para usarem a LD como um recurso interativo e levá-los também a refletir sobre suas práticas.

O total de inscritos na formação foi de 24 professores, dos quais 3 eram licenciados em Matemática e ministravam essa disciplina na escola. A carga horária total foi de quinze horas, sendo doze horas presenciais, separadas em 3 encontros de quatro horas cada e mais três horas para estudos individuais, preparo de atividades e busca por materiais a serem explorados na LD. Todos os inscritos tiveram presença integral e se mostraram interessados em conhecer os recursos apresentados. Nenhum deles havia tido contato com a LD anteriormente.

A formação foi realizada na sala de informática da escola, por ser o único local onde era possível o acesso à internet. A instalação da LD foi repetida várias vezes, por ser uma das preocupações iniciais dos professores. Apresentou-se a possibilidade de *download* do software específico do equipamento em qualquer computador, inclusive nos *notebooks* particulares dos participantes.

A presença e participação dos interessados foi facilitada, uma vez que a formação foi desenvolvida durante a semana pedagógica da escola, quando as aulas estavam suspensas para que eles pudessem participar de atividades formativas. Ao longo da formação foram explorados os recursos da LD, de forma a oferecer aos professores uma visão geral das suas potencialidades. Também foram explorados alguns *sites*, com especial atenção para o “dia a

dia educação”⁶, por ser um ambiente já conhecido dos participantes como um endereço onde podem ser encontrados materiais didáticos digitais. Foram utilizados alguns objetos de aprendizagem (OA) de várias disciplinas e de diversos formatos, tais como vídeos, animações, simulações e áudios.

Na parte final da formação foi pedido para que os participantes apresentassem sugestões de atividades que poderiam ser realizadas na LD. Eles poderiam usar OA, recursos da própria lousa, ou outras atividades que considerassem interessantes. Foi possível realizar, em função do tempo disponível, a apresentação de quatro delas, entre as quais havia um vídeo e três OA. A intenção de simular aulas com o uso da LD, apesar de alguns problemas pontuais de acesso à internet, foi atingida e foi possível proporcionar diversas situações que poderiam ocorrer, encontrar alternativas para eventuais problemas técnicos, discutir metodologias e propor, coletivamente, novas abordagens.

A intervenção pedagógica

Após a realização da formação foram observadas treze aulas de Matemática dos professores que lecionam essa disciplina e que participaram das atividades. Eles serão identificados como M1, M2 e M3. O Quadro 1 apresenta a caracterização destes professores.

Quadro 1: Caracterização dos professores de Matemática acompanhados

Professor	Formação	Tempo de atuação	Tempo de atuação nesta escola	Disciplina que ministra	Turmas observadas	Aulas observadas
M1	Licenciatura em Matemática	30 anos	2 anos	Matemática	2º e 3º anos do Médio	3 aulas
M2	Licenciatura em Matemática	20 anos	3 anos	Matemática e Física	9º ano do Fundamental	3 aulas
M3	Licenciatura em Matemática	32 anos	10 anos	Matemática	7º e 8º anos do Fundamental 1º ano do Médio	7 aulas

Fonte: Os autores (2017)

O professor M1 fez uso, nas duas primeiras aulas, de OA dos *sites* Dia a Dia Educação

⁶ Disponível em <<http://www.diaadia.pr.gov.br/>>.

e Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)⁷, selecionando duas atividades para trabalhar com os alunos. Um dos objetos escolhidos abordava o conteúdo de lógica e outro estava relacionado à trigonometria, sendo este o conteúdo que estava sendo discutido na disciplina. Após serem finalizadas as atividades, o professor deixou que os *sites* fossem explorados livremente e a internet funcionou normalmente nessas aulas, que foram ministradas para turmas de 2º e 3º anos do Ensino Médio. Durante as atividades percebeu-se que houve diversos momentos em que a interação e a interatividade se fizeram presentes.

A terceira aula observada foi deste mesmo professor, ministrada para uma turma de 3º ano do Ensino Médio. Para esta aula ele usou a imagem de um sistema de eixos cartesianos como plano de fundo na LD e que foi explorado com as ferramentas da lousa. A atividade consistia em marcar pontos e coordenadas no plano cartesiano e, para isso, os alunos foram divididos em dois grupos. Cada grupo tinha 30 segundos para interagir com a LD, escrevendo as coordenadas que um aluno do grupo oposto indicava.

As próximas três aulas observadas foram ministradas pelo professor M2, para três turmas diferentes de 9º ano do Ensino Fundamental. O professor trabalhou em todas as turmas com um OA intitulado “Viajando com a Matemática”⁸, sempre utilizando a mesma metodologia. O OA simulava deslocamentos e viagens, indicando os locais de origem e destino, bem como as temperaturas, horários locais e saldos bancários, para que os alunos calculassem diferenças de temperatura, fusos horários e cotações de moedas. Durante essas aulas foi observado que os alunos não interagiram com a LD, sendo o professor o único a utilizá-la, lendo as perguntas e anotando as respostas dadas pelos alunos, que sugeriram a utilização de recursos da LD para realizar alguns cálculos.

As aulas observadas na sequência foram ministradas pelo professor M3, para alunos de 7º e 8º anos do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio. Nas duas primeiras, para alunos de 7º e 8º anos, o professor escolheu um jogo conhecido como “Mancala”⁹, alegando que os alunos já o haviam jogado com caixas de ovos e feijões e conheciam as regras.

Para a turma do 1º ano do Ensino Médio, o professor havia planejado a aula com o uso

⁷ Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>.

⁸ Disponível em:

<http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/fabrica_virtual/zeni_sidonia_fernando/index.html>.

⁹ Disponível em: <<http://patito.org/habilidad/mancala/>>.

do *software* GeoGebra, para trabalhar com o conteúdo de funções na LD. Mas, houve dificuldades com o equipamento e foi utilizado, alternativamente, o laboratório de informática da escola, sem a LD, mas com o apoio de um projetor e de computadores do laboratório. Um novo problema foi percebido, pois eram 29 alunos e apenas 6 computadores funcionavam. Assim, vários alunos utilizaram um mesmo computador para realizar a atividade proposta. É evidente, nesse caso, que o uso da LD facilitaria a realização da atividade, pois com ela todos poderiam interagir com o que estivesse sendo realizado ou apresentado pelo professor.

A pedido do professor M3, foi feito o *download* do programa da LD em seu *notebook*. Isso foi providenciado pelos pesquisadores e nos dias seguintes foram acompanhadas outras quatro aulas, para duas turmas de 1º ano do Ensino Médio, sendo duas aulas em cada turma. Para essas atividades o professor escolheu um jogo de Tangram.

Os alunos foram divididos em grupos, e cada um deles tinha cinco minutos para tentar montar uma figura previamente selecionada. O grupo que atingisse o objetivo ganharia meio ponto na nota da disciplina. Os alunos demonstraram animação e interagiram entre si. Foi possível perceber que a maioria deles queria ir até a LD para realizar a tarefa. Em seguida, o professor utilizou um jogo previamente instalado, por ele, em seu *notebook*, que trabalhava com múltiplos e divisores, e novamente os alunos se envolveram com as atividades.

Relatando e refletindo sobre o visto: análises e resultados possíveis

Sobre as percepções dos professores participantes da formação continuada é possível afirmar que eles demonstraram interesse em conhecer a LD e seus recursos. A participação foi geral e todos estiveram envolvidos com as atividades de forma direta e colaborativa. Um fato importante, e que merece ser constatado, foi a possibilidade de contabilizar o tempo da formação como “hora atividade”, pois ela foi oferecida na modalidade de extensão universitária certificada, e este aspecto pode ter sido decisivo para a adesão e participação.

A frequência integral dos inscritos mostrou o interesse em participar desses momentos, indicando ser importante que se realizem formações que contribuam com o professor, sempre que possível adequados ao seu horário e local de trabalho, buscando a presença de situações que podem ocorrer durante o seu cotidiano.

Em geral, durante a formação, os professores não apresentaram grandes dificuldades para interagirem, tanto com o equipamento quanto entre eles. Algumas situações particulares, contudo, chamaram a atenção de forma negativa. Foi o caso do uso da LD em salas nas quais não havia conexão com a internet, nem quadro branco para projeção. Em função destas dificuldades, optou-se por usar a LD na sala de informática, que também não era o ambiente mais propício para o desenvolvimento das atividades. Segundo os professores este espaço é utilizado tanto para projeção quanto para o uso de computadores, sendo preciso reservá-lo com até quinze dias de antecedência. Isso traz algumas dificuldades adicionais para trabalhar com a LD, que são somadas ao tempo de montagem do equipamento, que por determinação da direção da escola não pode ficar no laboratório sem a presença de um responsável.

Estas particularidades vêm de encontro ao que era considerado um diferencial da LD entregue às escolas, de que para utilizá-la não seria preciso deslocar os alunos para outro ambiente, pois ela é móvel. Entretanto, como instalar o equipamento não é um processo prático, tampouco rápido, seria inviável levar a LD para salas diferentes, especialmente quando mais de um professor a utiliza em aulas seguidas.

Outro diferencial da LD que não pôde ser explorado na sua totalidade é o fato dela possibilitar o uso da internet. A precariedade da conexão impossibilitou que este tipo de atividade fosse uma rotina.

Os professores mencionaram que a troca de experiências e a consequente comunicação entre colegas foi muito importante e contribuiu para que pudessem analisar como estavam suas aulas e como elas poderiam ser modificadas após a formação. Uma nova tecnologia, que antes era tomada de medos e anseios se tornou familiar para os participantes. Alguns deles, inclusive, apresentaram esboços de aulas que poderiam ser aplicadas quando do seu trabalho com os alunos.

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 resistência cegas tendem a obscurecer a reflexão crítica necessária sobre tais avanços (CARNEIRO, 2002, p. 11).

Foi possível constatar que os professores careciam de formação que os auxiliassem na

compreensão e utilização de tecnologias presentes nas escolas. O fato dos professores não terem conhecimento do que pode ser feito com determinada tecnologia dificulta ainda mais a inserção dessa ferramenta nas aulas de qualquer disciplina, inclusive de Matemática.

Para identificar como os professores de Matemática usaram a LD, em busca de compreensões e caracterizações, partiu-se da percepção de que o próprio software da lousa foi utilizado em quatro aulas. Uma delas pelo professor M1, para explorar o sistema de eixos cartesianos, e as demais aulas foram ministradas pelo professor M2, em cálculos e no manuseio de um OA.

Merece destaque o fato de que a única aula na qual a LD foi utilizada como suporte para realizar uma apresentação foi aquela na qual o equipamento não funcionou, e ela foi utilizada apenas como tela de projeção para atividades no software Geogebra. Em onze aulas foram explorados OA de diferentes *sites* e apenas nas aulas em que foram trabalhados o GeoGebra ou o sistema cartesiano não foi explorado algum OA. Isso dá indícios de que os professores perceberam diferenciais e potencialidades da LD, que superam o seu uso apenas para projeções.

As aulas em que a LD foi usada para a exploração de atividades interativas se constituíram na maioria entre as observadas, totalizando nove de um total de treze. Este fato pode encontrar justificativas em diversos aspectos, mas entre eles certamente se destaca o encaminhamento nesta direção dado na formação realizada. Durante ela procurou-se evidenciar o potencial existente no casamento do uso de OA na LD. Isto parece ter sido compreendido e assimilado pelos participantes.

Ficaram evidenciadas, ainda, as possibilidades de usar a LD para a criação de atividades interativas, tal como realizado em quatro das treze aulas acompanhadas. Percebeu-se, contudo, que as primeiras experiências foram realizadas com o uso de OA existentes e que, após algumas ações bem-sucedidas, os professores foram se sentindo mais confortáveis para adaptar os materiais às suas necessidades específicas e criar atividades novas.

Além dos recursos utilizados, foram analisados outros aspectos explorados durante as aulas observadas. Pode-se afirmar que houve atividades que privilegiaram a interatividade em nove das treze aulas acompanhadas. A interação e a linguagem audiovisual se fizeram presentes em todas as aulas, uma vez que os alunos costumeiramente interagiram entre si para

solucionar os problemas propostos. Além disso, conseguiram visualizar, seja por meio de jogos, imagens ou simulações, o conteúdo que estava sendo ensinado, e ouviram as informações dadas pelo professor. Embora tenha sido possível perceber um certo receio em deixar os alunos interagirem com a LD, os professores, de modo geral, exploraram a interatividade durante as aulas, com atividades pensadas e elaboradas por eles, ou com o uso de OA.

É possível, com base no exposto, identificar três possibilidades de uso da LD a partir daquilo que foi feito pelos professores. São elas: apresentação interativa; exploração de atividades interativas e criação de atividades interativas. Estes usos ficaram distribuídos conforme apresentado no quadro 2.

Quadro 2: Distribuição das possibilidades de uso da LD

	Apresentação interativa	Exploração de atividades interativas	Criação de atividades interativas
Aula 1		X	
Aula 2		X	
Aula 3			X
Aula 4		X	
Aula 5		X	
Aula 6		X	
Aula 7		X	
Aula 8		X	
Aula 9	X		
Aula 10		X	
Aula 11		X	
Aula 12			X
Aula 13			X

Fonte: Os autores (2017)

A apresentação interativa é aquela na qual a LD é utilizada para a projeção de documentos de formatos variados, tais como .pdf, .doc, .ppt e vídeos, entre outros. Neste uso ela se diferencia das projeções tradicionais por permitir que o usuário interaja com o documento, adicionando comentários, imagens, textos ou gráficos, por exemplo, inserindo a linguagem digital interativa na sala de aula, tal como proposto por Nakashima e Amaral (2006). A LD permite que estas alterações sejam gravadas, originando um novo documento, ou que sejam descartadas e o documento inicial seja preservado. Ainda que este uso seja um

diferencial em relação a outras telas de projeção, ele não explora as possibilidades da LD em sua totalidade, pois ela continua sendo uma superfície de projeção, acrescida de alguns recursos novos. Este uso foi identificado na aula 9, ministrada pelo professor M3.

Outra forma possível de utilização da LD se dá quando acontece a exploração de OA ou de atividades interativas. Pelas características próprias dos OA, de trabalharem com simulação e animação, quando se privilegia a interação e a interatividade se potencializam tanto os seus recursos quanto os da LD (KALINKE; MOCROSKY, 2016). Neste uso podem ser exploradas as ferramentas já descritas e a elas agregar atividades de animação e simulação que foram desenvolvidas, testadas, organizadas e catalogadas para serem utilizadas em aulas de Matemática. Há que se destacar, contudo, que neste uso o professor trabalha com atividades desenvolvidas por outros profissionais e que elas nem sempre se adequam à sua realidade. É possível que atividades bem-sucedidas em algumas turmas não o sejam em outras. Cabe ao professor elaborar atividades que atendam às particularidades dos seus alunos, pois ele é quem pode identificá-las. Esta forma de uso foi identificada nas aulas 1 e 2, ministradas pelo professor M1; 4, 5 e 6, ministradas por M2 e 7, 8, 10 e 11, ministradas por M3.

A terceira forma de uso da LD é como uma ferramenta que permite a criação de atividades educacionais interativas. Com o uso de diversos recursos que ela disponibiliza é possível criar atividades diferenciadas sem a necessidade de outros aplicativos além do próprio software da lousa, ainda que eles possam ser combinados. Este tipo de uso é qualitativamente diferenciado em relação àqueles nos quais ela é usada como tela de projeção ou como suporte para o uso de OA “prontos”. Contudo, ainda não garante, por si só, a exploração das suas potencialidades. A criação de atividades diferenciadas em sala de aula é uma prática comum entre professores comprometidos com a aprendizagem dos seus alunos e, caso eles utilizem os recursos presentes nas LD, podem incrementar ainda mais esta prática. Este tipo de uso exige, contudo, tempo e conhecimentos pedagógicos e técnicos. Criar atividades na LD não assegura que os seus recursos de interação e interatividade sejam explorados. Esta exploração depende das formas de utilização que o professor faça das TD. Este tipo de uso foi identificado nas aulas 3, ministrada por M1 e 12 e 13, ministradas por M3.

À guisa de conclusões

Com esta pesquisa, iniciada na elaboração de uma formação continuada que teve por foco a LD, ofertada no próprio ambiente de trabalho dos professores e, na esteira deste, a intervenção em sala de aula, pôde-se concluir que todo esse percurso contribuiu para que os professores de Matemática participantes da investigação fizessem uso da LD, bem como de alguns de seus recursos e avançassem no que diz respeito às suas práticas pedagógicas, norteados pela abordagem colaborativa.

Os professores que tiveram as aulas observadas fizeram questão de evidenciar que não teriam feito uso da LD se não tivessem participado da formação. Foi possível observar momentos de cooperação na sala de aula quando ela foi utilizada, mas isso dependeu, em todas as atividades, do planejamento, conhecimento e empenho dos professores. Em algumas aulas eles refletiram sobre como vinham encaminhando o ensino da Matemática e as possibilidades que se abriram com a formação para a intervenção proposta pelos pesquisadores, bem como as ações futuras, ressignificando continuamente o planejamento e a prática pedagógica, adaptando o uso da LD com um conteúdo que já foi trabalhado anteriormente, utilizando a tecnologia para ensinar e fixar o estudado.

Após analisar os acontecimentos, constata-se a carência dos professores em relação à formação continuada, tornando-a essencial para o uso LD, mas não suficiente. Além de realizar esse tipo de apoio aos educadores é preciso, entre outras ações, oferecer infraestrutura e suporte para que as tecnologias empregadas não caiam em desuso espontâneo.

Sobre a percepção acerca das LD, analisando as falas e reações, compreende-se que o sucesso na realização de aulas com a tecnologia só acontece quando a ação e o planejamento são articulados na busca da presença de interação em sala de aula, o que encontra eco em Almeida e Valente (2011, p. 8) para quem “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”.

É necessário ter claro que o desenvolvimento profissional docente abrange um campo de estudo muito amplo, sendo uma tarefa hercúlea analisar mais profundamente as formas de aprender e ensinar de cada professor, pois cada um reage ao conhecimento de uma maneira

própria. Soma-se a isso o fato de que quando se usam novas tecnologias essa diferença fica ainda maior, pois cada indivíduo tem uma maneira particular de se relacionar com elas. Uns se acostumam a elas, outros as rejeitam, uns são mais rápidos em assimilá-las e outros nem tanto, por exemplo. Então, cabe entender que o envolvimento profissional constitui o elemento fundamental para o exercício da profissão.

O professor que deseja conhecer e familiarizar-se com o saber tecnológico precisa estar atento, ser curioso, ouvir, surpreender-se e investigar novas formas de fazer da sua profissão um ato de ensinar diferenciado. Isso exige dedicação e preparo. 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”.

Ficou evidente, com os relatos, que os professores têm ciência de que as TD estão na escola, mas o seu uso é dificultado por problemas técnicos e pela necessidade de lidar rapidamente com os equipamentos. O tempo necessário para a montagem, a lentidão ou indisponibilidade de conexão com a internet, a falta de um profissional responsável pela manutenção, manuseio e instalação deixa os processos mais difíceis e desgastantes, levando à desistência do uso, pela falta das condições às quais os professores dão grande importância.

A necessidade de que os educadores tenham acesso a formações continuadas, que transcendam o ensino que pretende a mera atualização científica, pedagógica e didática, e que deem possibilidades de criação de espaços de participação e reflexão, contribuindo para o exercício de novas práticas ficou evidente. Além de se repensar o modelo de atendimento aos professores, como o apoio formações diferenciadas, é preciso repensar as necessidades às quais a escola se submete.

As novas tecnologias digitais na escola, como dito por Kenski (2007, p. 45), “movimentam a educação e provocam novas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo estudado”. Mas, para que isso aconteça, é necessária atenção a vários aspectos. É preciso um olhar cuidadoso às necessidades dos professores e dos alunos. Pois, inserir na escola uma tecnologia sem atentar-se para os aspectos necessários para seu bom funcionamento não garante benefícios. Com esses e outros cuidados, entretanto, pode-se contribuir para que a educação atinja um novo patamar de qualidade.

Fica evidente 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 novos equipamentos, pois é nítido que eles sozinhos não conseguirão dar conta de todas as necessidades da comunidade escolar. Pois “talvez o problema não esteja apenas nos sujeitos docentes, e sim nos processos políticos, sociais e culturais” (IMBERNÓN, 2002, p. 21).

Mesmo se todos os requisitos forem atendidos, é necessário o querer aprender do professor, pois ele é o principal responsável pelas mudanças, que normalmente se realizam a partir dele. Conforme apontado por Imbernón (2010) não é possível mudar o que não se deseja, tampouco se questionar o que se pensa que vai bem. Isso quer dizer que, embora durante a formação houvesse um clima colaborativo, pode ser que alguns professores não estejam abertos a mudanças. Assim, cabe aos idealizadores de formações continuadas, especialmente aquelas voltadas para o uso de tecnologias, refletirem sobre isso, a fim de buscar estratégias para melhor atingir seu público.

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 tidas como tradicionais até o momento atual. 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).

Como resultado mais significativo do trabalho desenvolvido e da pesquisa sobre ele realizada, foi possível observar que o uso da LD pode ser classificado em três categorias, que são, respectivamente: apresentação interativa; exploração de atividades interativas e criação de atividades interativas. Essas categorias levam em consideração ações que possibilitam aos alunos e professores o uso da linguagem audiovisual, da interação e da interatividade em sala de aula. Além disso, uma nova prática com o uso da LD traz ao aluno a oportunidade em atuar como produtor do seu próprio saber, acreditando na importância de expor seu conhecimento e pensamento a respeito de determinados assuntos, socializando suas ideias de forma livre e criativa.

Por fim, embora possa haver indícios de generalizações nesse trabalho, sabe-se que o

número de professores analisados não é suficiente para tal. Dessa forma, cabe salientar que a intenção é a de apontar algumas possibilidades de compreensões dos professores sobre os usos das LD em aulas de Matemática.

Há outros caminhos a serem trilhados nessa estrada do uso das TD nas aulas de Matemática, tal como o aprofundamento do estudo das formas de integrá-las no ensino desta disciplina escolar, o estudo de outros meios, além da formação continuada para promover a constante integração na educação continuam em aberto. Acredita-se, contudo, que os resultados dessa pesquisa podem servir como aporte para reflexão da prática pedagógica do professor ao utilizar a LD ou outras TD e para a reflexão “da” e “na” formação continuada com tecnologias, capazes de superar a mera instrumentalização tecnológica.

Referências

ALMEIDA, M. E. B.; VALENTE, J. A. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?** São Paulo: Paulus, 2011.

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

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

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

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.

KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. (Org). **A Lousa Digital e outras tecnologias na Educação Matemática.** Curitiba: CRV, 2016.

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

KUIN, S. **Dimensões do Tempo na Formação Online de Educadores.** Tese (Doutorado em

Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012.

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

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

MERRIAN, S. B. **Case study research in education.** S. Francisco, CA: Jossey-Bass, 1988.

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.

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

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.

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

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 10 out., 2016.

Recebido em: 07 de junho de 2018.

Aprovado em: 08 de julho de 2019.