

AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E SUAS CONCEPÇÕES

TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN MATHEMATICS EDUCATION AND ITS CONCEPTIONS

Sergiano Guerra de Oliveira

Universidade Cruzeiro do Sul / serguerra2009@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-5089-7723>

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar reflexões a cerca da utilização dos recursos da tecnologia da informação e da comunicação na organização de situações para o ensino dos conteúdos da matemática. Trata-se de um trabalho bibliográfico, que teve como sustentação diversos trabalhos de autores que tratam desse tema. Diante desta perspectiva educacional, considera-se a inovação tecnológica, no contexto da mediação que configura o cenário educacional, assim como as contribuições da Educação Matemática para ampliar a qualidade do cenário de ensino destes conteúdos. Neste sentido, a análise das possibilidades presentes na literatura evidenciou-se a necessidade de repensar a concepção de aprendizagem para a utilização destes recursos tecnológicos, porém, quando bem trabalhados, possibilitam que os conceitos estudados sejam dinamizados, mais interessantes e acessíveis.

Palavras-chave: Tecnologias da Informação e Comunicação, Mediação, Ensino da Matemática.

Abstract

This article aims to present reflections on the use of information and communication technology resources in the organization of situations for teaching mathematical content. This is a bibliographic work, which was supported by several works by authors dealing with this theme. In view of this educational perspective, technological innovation is considered, in the context of mediation that configures the educational scenario, as well as the contributions of Mathematical Education to expand the quality of the teaching scenario of these contents. In this sense, the analysis of the possibilities present in the literature showed the need to rethink the concept of learning for the use of these technological

resources, however, when well worked, they allow the studied concepts to be dynamic, more interesting and accessible.

Keywords: Information and Communication, Mediation, Mathematics Teaching.

Introdução

No mundo conectivista¹ que se configura, sobretudo, pelos avanços da ciência e tecnologia, sendo este cenário uma realidade permanente da condição humana, o indivíduo não só é sujeito deste processo como está sujeito aos desdobramentos do mesmo. Portanto, é inevitável a influência dos dispositivos tecnológicos nos diferentes modelos de sociedade, seja pela ausência ou pela sua presença.

O modelo de sociedade atual é marcado pelo processo de inovação tecnológica e caracteriza-se por diferentes formas de relações, seja de ordem econômica, social, cultural e política, ocasionando transformações profundas e aceleradas em todo o mundo desde o final da Segunda Guerra Mundial. Tais transformações têm sido condicionadas por inúmeros fatores, entre eles, os avanços científicos e tecnológicos, que ampliam as informações, distribuem o conhecimento e influenciam sistemas políticos, econômicos e sociais.

Muito se tem discutido sobre o lugar e o significado das competências e habilidades tecnológicas exigidas dos indivíduos na contemporaneidade, principalmente ao se tratar de formação docente. No caso da aprendizagem dos conteúdos da matemática, esta preocupação resulta de uma forte pressão sobre a instituição escolar para que a formação de nossos estudantes zele pelo desenvolvimento de habilidades que vão além dos conhecimentos específicos e dos procedimentos desta área, e se traduzam em compreensão do mundo físico e social. Os resultados apresentados pelos alunos em diferentes avaliações, assim como a aversão que a matemática produz em alguns estudantes demonstram a necessidade urgente de repensar o processo de escolarização.

As transformações e os recursos produzidos pela tecnologia da informação e comunicação fornecem possibilidades que o professor possa aproveitar na organização de contextos de ensino. Sendo assim, fica evidente a necessidade de aperfeiçoamentos por parte dos docentes para dominar as inovações tecnológicas, para atingir o desenvolvimento dessas habilidades em nossos estudantes. Por essa razão nosso estudo se justifica com a seguinte questão: as concepções trazidas pelos pesquisadores, sobretudo, na área da Educação Matemática, elucidam as rupturas provenientes da Inovação Tecnológica?

¹ ‘O conectivismo é definido por (Siemens 2008) como a aplicação de princípios das redes para definir tanto o conhecimento como o processo de aprendizagem. O conhecimento é definido como um padrão particular de relações e a aprendizagem como a criação de novas conexões e padrões, por um lado, e a capacidade de manobrar através das redes e padrões existentes.’

O presente artigo objetiva sistematizar dados encontrados na literatura sobre a presença das inovações tecnológicas no campo da educação e particularmente na organização de contextos de ensino dos conteúdos da Matemática.

Inovações Tecnológicas na Educação

Verifica-se, no cenário mundial, que as transformações ocorridas na área das inovações tecnológicas, exigem-se uma nova formação docente para a organização do trabalho, em que as tecnologias da informação e da comunicação estão diretamente ligadas, sinalizando para um mundo que vive um novo contexto. Diante desse cenário o conceito de Conhecimento Tecnológico, necessário ao contexto da formação docente é definido por Mishra e Koehler (2006) como Conhecimento Tecnológico (TK), salientam que este é o conhecimento sobre as tecnologias padrão, como livros, giz e quadro-negro, e tecnologias mais avançadas, como a Internet e vídeo digital.

O conhecimento tecnológico envolve não só a tecnologia digital, entretanto, neste artigo o foco recai na última. Compreendemos que o TK é o conhecimento que relaciona as mais variadas tecnologias digitais ou tecnologias da informação e comunicação que envolve os *softwares*, programas, hardwares periféricos, vídeos e as mais variadas plataformas digitais, antes utilizadas nas grandes empresas e hoje está voltado para as instituições educacionais.

As novas concepções de ensino, sobretudo com as Inovações Tecnológicas, apontam a inadequação de métodos unicamente expositivos, que reduzem os papéis, tanto do professor quanto do estudante, a meros transmissores e receptores de conteúdo. Segundo Azevedo, (2003), as dificuldades atuais do ensino de Matemática nada mais são que resquícios, já obsoletos, que ainda hoje são utilizados, configurando-se em uma educação verticalizada, fundamentada num processo de memorização, em que reside a ideia de que o sucesso em Matemática representa igual sucesso em outras áreas do conhecimento, além da ideia utilitarista: a Matemática deve ser apreendida de modo que o indivíduo pudesse utilizá-la no seu cotidiano como uma ferramenta de auxílio aos estudos das outras ciências.

Nos dias de hoje a inovação tecnológica surge como principal vetor capaz de provocar inúmeras mudanças na educação, sendo considerada por Drucker (1985), como ferramentas específicas de empreendedores, tanto focada em negócios ou serviços, passível de ser apresentada como disciplina, passível de ser aprendida, passível de ser praticada.

Até a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino fundamental e Médio, a dificuldade na implantação das reformas curriculares foi um problema crônico do sistema educacional, em todos os níveis de ensino, por serem tomadas como decisões centralizadas, sem a participação mais efetiva dos professores, assim, sobra para o docente, o desafio de utilizar novas metodologias e de pesquisar alternativas para um ensino mais abrangente, envolvente, participativo, multidisciplinar e

que esteja inserido nessa nova realidade, educacional, conectivista. Assim, Siemens (2004) salienta que, na era digital não é possível obtermos pessoalmente toda a quantidade de informação presente sobre os mais variados contextos. Diante do imenso fluxo de informações, a formação de conexões com outras pessoas ou redes de relacionamentos tem se destacado ativamente como essencial para a aprendizagem. O autor reconhece o conectivismo como um modelo de aprendizagem propício às mudanças tectônicas na sociedade, no entanto, argumenta “O campo da educação tem sido lento em reconhecer, tanto o impacto das novas ferramentas de aprendizagem como as mudanças ambientais na qual tem significado aprender”. Assim, fica evidente que a falta de reconhecimento do impacto das novas tecnologias relaciona-se à enorme resistência do poder público com políticas de impletação das novas tecnologias, assim como investimentos em infraestruturas para as unidades Escolares.

As Tecnologias da Informação e Comunicação, especialmente as tecnologias digitais, ao oferecerem diferentes recursos midiáticos e comunicativos, configuram-se como uma poderosa ferramenta em campos tão diversos quanto à teoria numérica, as equações diferenciais e álgebra abstrata, desde que sejam incorporadas numa perspectiva de mudança das práticas pedagógicas vigentes, sobretudo o Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK), definido por Mishra e Koehler (2006), como: “o conhecimento da existência de diversos componentes e recursos tecnológicos e, como eles podem ser utilizados no cenário de ensino e aprendizagem”. Nesta perspectiva, pode-se considerar como enorme avanço, a implementação da BNCC que enfatiza a utilização das novas tecnologias para o ensino e aprendizagem, exigindo dos profissionais da educação maior conhecimento tecnológico pedagógico na atuação para o ensino aprendizagem Matemática.

Desta forma, há de se notar que todos os componentes e recursos didáticos para a Educação Matemática que vierem a serem utilizados, até mesmo em outras áreas, como, material impresso, vídeos, plataformas interativas, *softwares*, *hardwares*, vídeos, dentre outros, devem ser elaborados ou selecionados, de modo a proporcionar ao aluno momentos de reflexão, inserindo atividades que levem o aluno ao mundo do conhecimento. A proposta pedagógica utilizada precisa estar clara, de forma que os processos de ensino e aprendizagem possam se concretizar. Essa proposta e outros aspectos (como as mídias a serem utilizadas, objetivos, critérios avaliativos, entre outros) devem vir contemplados no Projeto Político-Pedagógico das instituições, especificamente da disciplina de matemática, assim, como de outras áreas.

Outras questões que se colocam, referem-se aos objetos das diferentes áreas de conhecimento, que possuem especificidades próprias e situam premissas em relação às abordagens metodológicas para que ocorra a aprendizagem. Na área da Matemática assim como em outras ciências os conhecimentos sistematizados não representam dimensões da realidade física ou material, nas abstrações que permitem compreender as relações e os movimentos existentes nesta realidade material. Os conceitos científicos produzidos neste contexto são símbolos e signos a serem produzidos pelo sujeito. Nesta perspectiva, torna-se necessário organizar contextos de ensino que ampliem a

compreensão dos registros constituídos como símbolos e signos da relação entre estes conceitos e a realidade que eles representam.

O material didático constitui-se em uma das dimensões do processo de ensino. Quando organizado para um contexto de educação a distância apresenta especificidades a serem consideradas que o diferencia do material usualmente empregado no contexto de ensino presencial e nos livros didáticos. Entre estas características, encontramos contextos estabelecidos por um curso ou disciplina, que demanda por objetivos mais específicos. Contudo precisa-se de subsídios que sejam capazes de favorecerem as discussões, advertir o aluno para possíveis dificuldades, introduzir sumários, estabelecer o diálogo com clareza, abordar os temas de forma diversificada, com linguagem simples e direta, relacionar as questões e exercícios com o assunto a ser trabalhado, utilizar de recursos visuais e outros elementos para facilitar a aprendizagem, encaminhar para consulta, verificação de *links* e outras fontes para auxílio e ampliação dos meios de conhecimento.

Mediação e Recursos Tecnológicos

Os contextos de ensino e os recursos que permitem organizar e analisa-los, podem ser pensados a partir de vários referenciais teóricos, Calejon (2012) e Arias (2005/2012) demonstram a contribuição que o enfoque Histórico Cultural pode oferecer para compreender a integralidade do processo de desenvolvimento humano, o papel que a escola pode representar e a complexidade do processo e contexto de mediação que inclui os recursos tecnológicos.

Hoje, assim como em outras épocas, a sociedade evoluiu exponencialmente com o surgimento dos recursos tecnológicos que nela tem se englobado. O progresso da (TIC) Tecnologia da Informação e Comunicação oferece ao professor novos recursos para o contexto de mediação que configura um novo cenário de ensino. A formação inicial de professores deve considerar a presença destes recursos e o domínio do qual deverá ter para lidar com novas estruturas educacionais, sobretudo as plataformas de ensino como espaço de mediação. O progresso da tecnologia permitiu organizar cenários de educação à distância em diferentes áreas, incluindo a graduação e a licenciatura em matemática.

Pesquisas recentes comprovam que professores não são formados para o uso pedagógico das tecnologias e que em sua maioria se preocupam apenas com a utilização das tecnologias para a transmissão de conteúdo sem se preocupar com a aprendizagem dos alunos.

Portanto, não basta assimilar informática, Internet e outras tecnologias do conhecimento; as novas tecnologias trazem transformações nas formas de trabalhar o conhecimento exigindo trazendo por sua vez, novas formas de trabalhar o conhecimento e exigindo novas formas de organização do tempo, do espaço, das relações internas da escola. (KENSKI, 2007, p. 46)

Destarte, é possível notar a importância da formação e da mediação realizada pelo professor para o ensino neste novo contexto, exigindo assim, maior dedicação na orientação e mediação no processo de aprendizagem. Segundo Moran (2000), haverá maior integração escrita e o audiovisual, salienta ainda que é preciso integrar, utilizá-las como mediação, as tecnologias novas as já conhecidas.

Não precisaremos abandonar as formas já conhecidas pelas tecnologias telemáticas, só porque estão na moda. Integraremos as tecnologias novas e as já conhecidas. Iremos utilizá-las como mediação facilitadora do processo de ensinar e aprender participativamente. (MORAN, 2000, p. 56)

Segundo Albuquerque (2000), “a disciplina de Matemática, desde a antiguidade até hoje, vem se desenvolvendo em função das necessidades sociais, humanas; e, conforme o desenvolvimento intelectual alcançado pelo homem, ela continua em pleno desenvolvimento”.

O ensino mediado por recursos tecnológicos, assim como o ensino das outras áreas do conhecimento, demanda por um novo enfoque na forma de estabelecer comunicação diante dos conceitos as serem ampliados, para tanto, recomenda-se o papel diferenciado do professor, atuante como instigador, reflexivo em suas mediações, atento às formas de interação, como facilitadores no processo de ensino. Tão importante quanto a presença dos recursos tecnológicos no contexto de ensino que se configura como um cenário de mediação é a forma como o professor usa estes recursos, incluindo o domínio que tem dos mesmos.

A relação entre aluno, professor e saber matemático contribuiu para fomentar as diferentes maneiras de se entender e ver o ensino desta disciplina. Além dos recursos usados na organização dos contextos de ensino, deve-se considerar o papel da motivação.

De acordo com Bzuneck (2004), a motivação tem grande importância no sistema de ensino, pois a escola deve exercer a dupla função: propiciar que todos os alunos desenvolvam tanto as reais competências exigidas pelo mundo moderno como, também, as crenças de que possuem tais competências, conferindo-lhes a força motivacional para aprenderem a aprender e continuarem aprendendo.

Para promover um clima criativo em sala de aula, Alencar e Fleith (2003) salientam que o professor deve utilizar atividades que possibilitem ao aluno exercitar seu pensamento criativo; fortalecer traços de personalidade, como autoconfiança, curiosidade, persistência e independência de pensamentos; ajudar o aluno a se desfazer de bloqueios emocionais, como o medo de errar, o medo de ser criticado e sentimentos de inferioridade; deve expor os alunos apenas a críticas construtivas; diversificar as estratégias docentes utilizadas em sala de aula e propiciar um clima que reflita valores fortes de apoio à criatividade em sala de aula.

No entanto, o fato de utilizar um meio tecnológico não significa dizer que estamos trabalhando de forma interativa, é necessário superar a pedagogia da transmissão. Portanto, a interatividade é entendida como possibilidade concreta de

participação/intervenção dos sujeitos no processo de comunicação. O recurso produzido pela tecnologia não tem uma função mágica, é evidente que o professor e ou tutor deva ter o domínio com as linguagens a serem utilizadas tendo em vista que o ensino mediado por recursos tecnológicos demanda e cria possibilidades diferentes daquelas existentes no ensino tradicional e presencial. Não pretendemos comparar vantagens ou desvantagens de um ou de outro. É necessário que o profissional envolvido trabalhe as diferentes dimensões do processo de ensino aprendizagem, considerando os sentimentos, o acolhimento, o respeito, a simpatia e a apreciação, assim como a compreensão para atingir o aluno, ou seja, que ele se aproprie do conhecimento em jogo. Desta forma, entende-se que a apropriação do conhecimento produzido pela humanidade ao longo da sua história, ou seja, tornar próprio o conhecimento já construído é um processo que vai além da racionalidade e que implica na articulação entre a dimensão racional e afetiva da vida psíquica. Ao apropriar-se do conhecimento já existente o sujeito é ativo, podendo transformar o mundo em que vive e transformar a si mesmo.

Sobre esse tema, afirma Rodrigues (2009), ampliando nossa leitura a partir do conceito de comunicação.

A interatividade, nessa perspectiva, refere-se a um conceito de comunicação, e não de informática, podendo ser empregada para significar a comunicação entre interlocutores humanos, entre humanos e máquinas e entre usuário e serviço. No entanto, para que haja interatividade, é preciso garantir basicamente duas disposições: dialógica, que associa emissão e recepção como polos antagônicos e complementares na cocriação da comunicação, e a intervenção do usuário ou receptor no conteúdo da mensagem ou do programa abertos a manipulações e modificações. (RODRIGUES, 2009, p. 44)

Assim, com a inserção das novas tecnologias no ensino, podemos inferir que o conceito de autonomia defendido por Freire (1999) pode ser ampliado, dependendo do modo como estes recursos são produzidos e inseridos no contexto de mediação. Esse autor destaca que o essencial, nas relações entre educando e educador, é a reinvenção do ser humano no aprendizado da autonomia, autonomia essa que não ocorre com data marcada, mas desenvolve-se a partir das relações, em experiências respeitadas de liberdade. Nesta perspectiva o processo de ensino-aprendizagem é um processo contínuo de reinvenção.

Nesse cenário, cabe destacar as ideias de Arroyo (2002), que nos diz: “Reaprendemos que nosso ofício se situa na dinâmica histórica da aprendizagem humana, do ensinar e aprender a sermos humanos. [...] Descobrimos que nossa docência é uma humana docência”. Dessa forma, evidencia-se que, com a inserção das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem, alguns saberes são mobilizados e estão presentes nas práticas pedagógicas.

Assim, criar um ambiente que leve os alunos a argumentarem matematicamente é um processo complexo. É necessário preparar questões desafiadoras do pensamento, ou mesmo improvisá-la no decorrer de uma aula; perceber, intuitivamente, o momento propício para lançar uma ou outra pergunta e de que forma fazê-lo; incentivar

contribuições e interações entre os alunos; partilhar a liderança da aula durante as discussões, para que eles possam expor seus raciocínios; evidenciar posicionamentos divergentes, de modo a levar os alunos a chegarem a consensos matematicamente válidos; mostrar a relevância da participação de todo o grupo e não de apenas alguns de seus membros; e valorizar as diferentes vozes. Harmonizar essas ações é um desafio tanto na educação presencial como na educação mediada pelos recursos tecnológicos.

Este desafio requer o domínio dos recursos da tecnologia da informação e comunicação necessária, ainda que não seja suficiente.

Sequera Guerra (2006) ressalta que, para promover a criatividade em Matemática, é necessário: a) que o professor promova aspectos individuais e sociais (motivação, curiosidade, autoconfiança, satisfação, humor e flexibilidade); b) os alunos devem desenvolver habilidades importantes, como aprender a visualizar um problema, inventar suas próprias técnicas e modificar métodos e dados, discutir e definir metas; c) que os problemas propostos sejam fascinantes, emocionantes, provocantes e que sejam conectados com as experiências de vida dos estudantes.

Portanto é essencial que o professor conheça as nuances e os entraves contidos nos diversos contextos de vida de cada aluno, principalmente quando estão frente as diferentes tecnologias da informação, propicie interações, que sejam permeadas por sentimento de acolhimento, simpatia, respeito e apreciação, pois, são essas as características essenciais para a aquisição do conhecimento no contexto de ensino mediado pelo uso das tecnologias, visto que o aluno é carente de contato físico, no entanto, entendemos que a motivação é também elemento fundamental para se atingir os objetivos de ensino.

O Uso das Tecnologias Para a Educação Matemática

O uso das tecnologias na educação vem, nas últimas duas décadas, ganhando destaque no horizonte da Educação Matemática. Conforme os dados aqui sistematizados, é possível verificar o empenho dos educadores em expor suas reflexões acerca dos desafios enfrentados por Professores quanto ao ensino permeado pela utilização dos diferentes recursos tecnológicos. Por essa razão, nossa bibliografia se justifica por colocar em discussão os apontamentos de novas metodologias de ensino para a utilização dos recursos tecnológicos, assim como as críticas e sugestões aqui apontadas com vistas a melhorias educacionais nesse novo cenário de ensino.

Com a evolução da tecnologia, o computador, o tablete, as plataformas de ensino, assim como os diferentes softwares, games, e programas, todos esses, elementos integrante da nossa vida, demanda por uma escola reflexiva, capaz de preparar o aluno para este novo paradigma. Com este argumento, muitas escolas estão introduzindo o computador como disciplina curricular, ensinando noções de computação, tais como, o que é um computador, como funciona e para que serve. Segundo Albuquerque (2000), o

cuidado que devemos ter é como usá-lo adequadamente, pois o computador na educação não significa aprender sobre computadores, mas sim através de computadores.

O ensino da Matemática deve dar condições para que o aluno entenda a realidade em que vive. Os conteúdos ensinados devem ser relacionados com o dia-a-dia dos alunos. O currículo da Matemática pode tornar-se mais sensível à realidade do aluno. Para isso, é necessário que o professor participe das modificações que estão ocorrendo na educação e juntar-se ao uso das tecnologias na sua prática pedagógica (Ferreira, 2004).

De acordo com D'Ambrósio (2001), "o grande desafio que nós, educadores Matemáticos, encontramos é tornar a Matemática interessante, isto é, atrativa; relevante, isto é, útil; e atual, isto é, integrada no mundo de hoje". A afirmação mencionada sinaliza as mudanças ocorridas nos últimos anos no campo do ensino dos conteúdos da matemática.

A utilização de recursos computacionais pode auxiliar na aprendizagem da Matemática. O computador é uma ferramenta que permite aos alunos a realização de atividades por meio de testes, simulações, tutoriais, auxiliando na resolução de problemas e pesquisas, objetivando, assim, uma melhor qualidade no processo de aprendizagem Ferreira (2004). Corroborando com as ideias do autor, hoje podemos incluir o tablete, o celular e as tão sofisticadas plataformas de ensino como o *Blackboard*, o *moodle*, etc... As preocupações sinalizadas pelo movimento da Educação Matemática podem ser tratadas a partir dos recursos tecnológicos.

Para Magina, (1998), o computador pode ser utilizado como mais uma ferramenta mediadora importante no processo de ensino-aprendizagem, mas, talvez, mais do que as demais ferramentas ora disponíveis na educação, deva ser utilizado de uma forma muito crítica, com conhecimento de suas potencialidades para que se possam explorar suas possibilidades de uso.

Segundo Gravina (1998), não são de interesse as ferramentas que guardam características de métodos de ensino que privilegiam simplesmente a transmissão de conhecimento e em que 'medida' de aquisição deste conhecimento é dada pela habilidade do aluno em memorizá-lo e reproduzi-lo, sem que se evidencie um verdadeiro entendimento. Mas sim aquelas que trazem, nos seus projetos, recursos em consonância com concepção de aprendizagem dentro de uma abordagem construtivista, a qual tem como princípio o conhecimento construído a partir de percepções e ações do sujeito, constantemente mediadas por estruturas mentais já construídas ou que vão se construindo ao longo do processo. A autora analisa o uso dessas ferramentas a partir da perspectiva construtivista que destaca a ação do sujeito sobre os objetos na produção do conhecimento. A perspectiva Histórico cultural permite compreender estes recursos como conteúdo da cultura, assim como a dimensão racional e afetiva do processo de construção do conhecimento.

Alguns projetos voltados ao Ensino Fundamental e Médio têm procurado atender a dificuldade demonstrada pelos alunos em diferentes momentos do processo de

escolarização, de modo a contribuir com os avanços e resgate do que não foi aprendido nas séries iniciais, até mesmo a sua própria confiança e capacidade de aprender, como por exemplo, o projeto:

[...] chamado “Pronto Socorro de Matemática” que visa resgatar os alunos do Ensino Fundamental e médio que têm em sua história escolar uma trajetória de insucessos e a falta de confiança na sua própria capacidade de aprender, contribuindo para a redução dos índices de reprovação e evasão escolar. (MARTIN, 2003, p. 1)

Para compreender a proposta é importante considerar o papel que a escola e a educação representam na construção do sujeito.

Segundo Valente (1993), a introdução do computador na educação tem provocado uma verdadeira revolução na nossa concepção de aprendizagem, sobretudo ao papel do professor com vistas ao aprimoramento na sua utilização em prol à construção do conhecimento por parte do aluno. Com a utilização dessa ferramenta pedagógica na educação, é esperado que o professor ultrapasse as fronteiras do educar convencional e exerça o papel de educador de modo que o aluno possa construir significativamente seu conhecimento.

A quantidade de programas educacionais e as diferentes modalidades de uso do computador mostram que esta tecnologia pode ser bastante útil no processo de aprendizagem. Entretanto, uma análise mais detalhada desses programas mostra que eles podem ser caracterizados como simplesmente uma versão computadorizada dos atuais métodos de ensino. Assim o que se coloca em jogo, além dos recursos da tecnologia é a concepção de aprendizagem assumida pelo educador.

Contudo, isto é um processo normal que acontece com a introdução de qualquer tecnologia na sociedade. Aconteceu com o carro, por exemplo. Inicialmente, o carro foi desenvolvido a partir das carroças, substituindo o cavalo pelo motor à combustão. Hoje, o carro constitui uma indústria própria, e as carroças ainda estão por aí. Com a introdução do computador na educação, a história não tem sido diferente. Inicialmente, buscaram-se imitar a atividade que acontece na sala de aula e à medida que esse uso se dissemina, outras modalidades de uso do computador vão se desenvolvendo (VALENTE, 1993).

Segundo Gravina (1998), os *softwares* educacionais e a aprendizagem da Matemática, conforme delineado anteriormente estão se tomando como princípio já que a aprendizagem é um processo construtivo, que depende de modo fundamental das ações do sujeito e de suas reflexões sobre elas: “Todo conhecimento é ligado à ação e conhecer um objeto ou evento á assimilá-lo à um esquema de ação...Isto é verdade do mais elementar nível sensorio motor ao mais elevado nível de operações lógico-matemáticas”. (PIAGET, 1967 *apud* GRAVINA, 1998, p.13)

No contexto da Matemática, são as ações, inicialmente, sobre objetos concretos que se generalizam em esquemas e, num estágio mais avançado, são as ações sobre objetos abstratos que se generalizam em conceitos e teoremas. Quando a criança brinca com pedras, dispoendo-as de diversas formas (segmentos de retas com diversas inclinações e tamanhos, círculos) e, ao contar o número de pedras, constata, com

surpresa, que o número de pedras independe da forma em que estão dispostas, é através da ação concreta de ordenar e contar que constrói o conceito de número natural. Um matemático, em seu estágio avançado de pensamento formal, também 'age' sobre seus objetos de investigação: identifica em casos particulares, regularidades que se generalizam; testa suas conjeturas em novos casos particulares; e finalmente aventura-se na tentativa de demonstração. (GRAVINA, 1998)

Da criança ao matemático profissional, os objetos mudam de natureza: de físicos passam a abstratos, mas continuam guardando uma 'concretude', dada pela representação mental, figural ou simbólica, a eles associada, e são sobre estes objetos que são aplicadas as ações mentais.

No processo de aprendizagem, a transição na natureza dos objetos sobre os quais os alunos aplicam as ações é uma questão central. O mundo físico é rico em objetos concretos para o início da aprendizagem em Matemática, geralmente, de caráter espontâneo. Mas se o objetivo é a construção de conceitos mais complexos e abstratos, estes não têm suporte materializado, entrando em jogo a 'concretização mental', que nem sempre é simples, mesmo para o matemático profissional. Este tipo de aprendizagem nem sempre tem caráter espontâneo e exige, muitas vezes, a construção de conceitos que são até mesmo, num primeiro momento, pouco intuitivos, dependendo, portanto de muita ação mental por parte do aluno.

Por isso, os *softwares* educacionais apresentam-se como ferramentas de grande potencial frente aos obstáculos inerentes ao processo de aprendizagem. É a possibilidade de "mudar os limites entre o concreto e o formal" (PAPERT, 1988 *apud* GRAVINA, 1998). Ou ainda, segundo (Hebenstreint, 1987 *apud* Gravina, 1998): "o computador permite criar um novo tipo de objeto, os "concreto-abstratos"". "Concretos porque existem na tela do computador e podem ser manipulados; abstratos por se tratarem de realizações feitas a partir de construções mentais". Por exemplo, uma rotação não é mais somente um objeto matemático abstrato (dado por uma definição formal) acompanhado eventualmente de uma representação estática (desenho); mas, um objeto que pode ser manipulado e entendido a partir de suas invariâncias (ao mudar-se o centro de rotação, o ângulo de rotação, ao transformar figuras).

Atualmente, vivemos rodeados de mudanças e há de se observar por parte de pesquisadores, olhares atentos a essas mudanças, para tanto, o professor Ubiratan D'Ambrósio já no início da década passada afirmava:

O aparecimento dos computadores irá certamente alterar o cenário, prevendo-se para a década de 90, um papel predominante do equipamento de processo de informações. Embora influenciando o ler, escrever, e contar, o uso do computador vai afetar diretamente a educação matemática em sua própria natureza. Na verdade, ele traz uma nova visão dentro da matemática. Ele afetará a ação pedagógica. O currículo, visto como estratégia para a ação estritamente pedagógica exigirá novos componentes. (D'AMBRÓSIO, 1993, p.10)

Diante desta mudança prevista por D' Ambrósio (1993), deve se atentar à postura a ser adotada pelo docente visto que na transmissão de informações, ocorreria mudanças radicais e que poderá afetar diretamente a educação matemática. Para o autor, o computador trará nova visão dentro da Matemática, sobretudo na ação pedagógica com demanda para novos componentes.

A disciplina de Matemática é trabalhada com o aluno de uma maneira não atrativa: grande parte dos fatos e dos conceitos continua da mesma forma como há alguns anos atrás; permanecem parados no tempo, não evoluem Albuquerque, (2000). Diante dessa afirmação, aponta-se para melhorias na formação docente, ainda mais quando se trata da utilização de recursos tecnológicos.

Colaborando com esta ideia, o professor Dante (1994) sustenta que falta algum elemento para o desenvolvimento total do aluno e acrescenta:

[...] O ensino de matemática fica quase que apenas nos níveis de informação e utilização de métodos e procedimentos, isto é, o aluno 'aprende' a terminologia e as fórmulas e treina fazer substituições para resolver problemas de rotina. A matemática fica transformada em algo rígido, acabado, chato, sem finalidade. O aluno usa apenas a memória; não desenvolve as habilidades de extrapolar, resolver situações-problemas, raciocinar, criar. (DANTE 1994, p.16)

É preciso fazer com que o aluno tenha prazer na descoberta. Ficam faltando elementos para o seu desenvolvimento integro, tendo em vistas a inclusão das tecnologias digitais, fica evidente a necessidade da adequação por parte do professor dos conteúdos a serem ensinados, exige-se a capacidade de escolha dos melhores recursos que mais se adaptam aos objetivos que se deseja pleitear, ou seja, a escolha de estratégias pedagógicas mais eficazes para o uso das novas tecnologias.

Em suma, observa-se que os saberes docentes mobilizados, tanto para práticas presenciais como para práticas pedagógicas, mediadas pelos recursos tecnológicos no ensino da Matemática, são plurais e muitos são construídos a partir da trajetória profissional, da experiência e da formação continuada buscada pelo próprio professor ou oferecida pelas instituições de ensino.

Considerações Finais

É indiscutível que, para a maioria das pessoas, a Matemática é uma disciplina de grande importância, porém ainda não tem uma relação harmoniosa e prazerosa com os estudantes. Isto porque, muitas vezes, se distancia da vida, ou seja, o que é ensinado na escola não é utilizado no cotidiano.

Assim, a falta de ligação entre a Matemática que se aprende na escola e os reais interesses dos alunos, que olham para a disciplina como tendo um nível de abstração exagerada e pouco compreensível, faz com que a motivação para aprender vá se perdendo e para alguns alunos provoca insegurança e ansiedade.

Diante das dificuldades para aprender Matemática, o papel do professor é fundamental. Cabe a ele não apenas transmitir os conteúdos escolares, como também motivar os alunos, levando-os a ter prazer em estudar e aprender Matemática.

É importante que o professor de Matemática, tenha visão do que vem a ser a Matemática, visão do que constitui a atividade matemática e ainda visão do que constitui um ambiente propício à aprendizagem da matemática. E, nesse sentido, acredita-se que os recursos tecnológicos, quando bem utilizados pelo professor, possivelmente contribuem para assegurar níveis mais altos de motivação pelos alunos.

Não basta reproduzir a aula tradicional na tela de um computador, num vídeo-aula e ter a ilusão que esta é uma grande inovação. A tecnologia não é um “milagre” capaz de suprir todas as falhas do professor. É preciso que se invista na renovação dos paradigmas do professor que trabalha com Educação Midiatizada a fim de que este possa melhorar e inovar suas aulas.

Ao se tratar de Matemática, é importante atentar para a forma como essa disciplina é abordada. Especialmente na Educação Midiatizada, é importante que o professor seja cuidadoso ao trabalhar com cada conteúdo. As tecnologias da informação devem ser ferramentas utilizadas a favor dessa disciplina. Os conceitos matemáticos devem ser apresentados de forma mais dinâmica e mais motivadora, visando superar a visão de que matemática é difícil e complexa.

Entende-se que a escola não pode perder a oportunidade de ser agente de transformação, deixando-se ficar eternamente à margem dos acontecimentos, deixando também de influenciar na construção de novos conhecimentos. Por isso, acredita-se que é preciso romper com modelos reprodutivistas de conceitos educacionais engessados, fechados e pré-estabelecidos, observando as deficiências do sistema regular de ensino. Porém, é preciso fazê-lo com base em uma proposta de renovação metodológica, atualizando as contribuições epistemológicas interativas na educação e isso pode acontecer através das metodologias de globalização do ensino e da aprendizagem possibilitadas pela cibernética².

Face ao exposto conclui-se que a tecnologia, além de facilitar a transmissão de informações, torna-se um canal importante para o ensino aprendizagem, desde que, estes recursos sejam efetivamente utilizados para um ensino de qualidade. No entanto é necessário repensar a concepção de aprendizagem, de desenvolvimento e da própria matemática que o professor produziu ao longo da sua formação inicial e continuada. Esta reflexão implica na leitura crítica do conhecimento já construído sobre os conceitos mencionados e sobre o lugar que a escola ocupa na sociedade e no processo de construção do conhecimento do sujeito. Especialmente em Matemática, essa ferramenta,

² Para Grenz (2005), cibernética significa “a ciência do controle e da comunicação do modo como se relaciona com os mecanismos, indivíduos e sociedades. Ela deriva do termo grego *kybernetes*, que significa “timoneiro”. A cibernética inclui os vários tipos de processos que dependem da troca e do fluxo de informações. Um recurso cibernético é um mecanismo ou sistema que processa informações, tais como um computador ou o sistema de telecomunicações”.

quando bem utilizada, possibilita que os conceitos estudados sejam dinamizados, mais interessantes e acessíveis.

Referências

ARIAS, G.B. **La Persona en el Enfoque Histórico Cultural**. São Paulo: Editorial Linear, 2005. 298p.

ALBUQUERQUE, Marlos Gomes. **Um Ambiente Computacional para Aprendizagem Matemática Baseado no Modelo Pedagógico Maria Montessori**. 2000. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~edla/orientações/marlos.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2016.

ALENCAR, E.M.L.S; FLEITH, D.S. Barreiras à criatividade pessoal entre professores de distintos níveis de ensino. **Psicologia: reflexão e crítica**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 63-69, 2003.

ARROYO, Miguel G. **Ofício de mestre: Imagens e auto-imagens**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

AZEREDO, Maria Alves de. **A mediação pedagógica na resolução de problemas matemáticos**. João Pessoa: UFPB, 2003. (Dissertação de Mestrado).

BZUNECK, J.A. A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In: BORUCHOVITCH, E; BZUNECK, J.A. (Org.). **A motivação do aluno: contribuições da Psicologia Contemporânea**. Petrópolis: Vozes, 2004, p. 9-36.

CALEJON, L. M. C. Desenvolvimento Humano: Uma reflexão a partir do Enfoque Histórico-cultural. In: Marian Avila de Lima e Dias; Karina Fukumitsu; Aurélio F. Yorres de Melo. (Org.). **Temas Contemporâneos em Psicologia do Desenvolvimento**. 1ed.São Paulo: Vetor- Editora Psico-Pedagógica Ltda, 2012, v. 1, p. 30-57.

CARVALHO, M. J. S. Proposições e controvérsias no conectivismo (*propositions and controversies in connectivism*). **Revista Ibero-Americana de Educación a Distancia**, v. 16, n. 2, p. 9, 2013.

DOWNES, S. **What connectivism is**. 15 sept. 2007. Disponível em: <http://halfanhour.blogspot.com/2007/02/what-connectivism-is.html>. Acesso em: 28 ago 2016.

HARRIS, J.; HOFER, M. Instructional planning activity types as vehicles for curriculum-based TPACK development. In: MADDUX, C. D. (Ed.). **Research highlights in technology and teacher education**. Chesapeake, VA: Society for Information Technology in Teacher Education, 2009. p. 99-108.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Desafio da Educação Matemática no novo milênio. Educação Matemática em Revista**, Número 11, Ano 8, dez. 2001, p.: 14-17.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. Editora Vozes. São Paulo, 1993.

DANTE, L.R. **Didática da Resolução de problemas de Matemática**. São Paulo, Ática, 1994.

FERREIRA, ANA C.A. **O Uso do Computador como Recurso Mediador na Disciplina de Matemática no Ensino Médio** – Dissertação de Mestrado – PUCRS - 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 13. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

GRAVINA, Maria Alice. **Geometria Dinâmica: uma Nova Abordagem para a Aprendizagem da Matemática**. 1998. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/~edumatec/artigos/artigos.htm>. Acesso em: 6 set. 2016.

GRENZ, Stanley J. e SMITH, Jay T. **Dicionário de Ética: Mais de 300 Termos Definidos de Forma Clara e Concisa**. Tradução de Alípio Correia de Franca Neto. São Paulo: Vida, 2005.

MAGINA, S. O Computador e o Ensino da Matemática. **Tecnologia Educacional**, v.26, n.140, Jan/Fev/Mar, 41-45, 1998.

MARTIN, Marivane de Souza. **Uma Iniciação à Docência nas Primeiras Séries dos Cursos de Licenciatura de Matemática através de Projetos de Extensão à Comunidade**. 2003. Disponível em: http://colóquio.impa.br/posters/Marivane_de_Souza_Martin_.pdf . Acesso em: 6 set. 2016.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MORAN, José Manuel et al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.

RODRIGUES, Tatiana Claro dos Santos. **Saberes docentes na educação online: a perspectiva da interatividade**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estácio de Sá. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp109262.pdf>. Acesso em: 10 set. 2016.

SAWAYA, S. F.; PUTNAM, R. T. Using mobile devices to connect mathematics to out-of-school contexts. **Mobile Learning and Mathematics**, p. 9, 2015.

SIEMENS, G. **Connectivism: a learning theory for the Digital Age**. 2004. Disponível em: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>. Acesso em: 12 set. 2016.

SEQUERA GUERRA, E.C. Creatividad em educación matemática. In: DE LA TORRE, S; VIOLANT, V. (Org.). **Comprender y evaluar la creatividad**. Barcelona: [s.n.], 2006. p. 475-470.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.S

VALENTE, J.A. Diferentes Usos do Computador na Educação. In: **Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação**. Campinas, UniCamp, 1993, p.1-23.