TECNOLOGIAS DIGITAIS E INTERNET: IMPLICAÇÕES NA SOCIEDADE, NA EDUCAÇÃO E NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria

Universidade Federal do Pará – UFPA, Salinópolis, PA. E-mail: ejanefaria@ufpa.br.

RESUMO

Este artigo objetiva discutir as implicações das tecnologias digitais e da internet na sociedade, na educação e, principalmente, na educação matemática. Para tanto, inicio tratando das mudanças que a população mundial vem passando, e sobre os efeitos que tais mudanças vem surtindo em nós, que compomos a sociedade da informação. Especificamente sobre esse termo - sociedade da informação – discorro sobre como foi constituído, os movimentos que vem sofrendo e as implicações as quais submete os indivíduos nela inseridos. Nesse contexto, a discussão é ampliada, e a influência das tecnologias digitais e da internet na sociedade é abordada. Afunilando a discussão, verso sobre a relação entre educação na sociedade da informação e entre educação matemática, tecnologias digitais e internet. O texto é encerrado tecendo algumas considerações que indicam que as tecnologias digitais e a internet devem ser empregadas, de forma a subsidiar à realização de uma pedagogia que proporcione a formação cidadã e o desenvolvimento de habilidades fundamentais na sociedade da informação.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Sociedade da Informação; Computadores; Redes Sociais.

IMPLICATIONS OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS EDUCATION

ABSTRACT

This article aims to discuss the implications of digital technologies and internet in society, in education and, mainly, in mathematics education. Therefore, it begins dealing with the changes that the world population is going through, and the effects that such changes is causing on us, as we constitute the information society. Specifically about this expression - information society - I discuss about how it was developed, the movements that it has been suffered with and its implications to the individuals inserted in it. In this context, the discussion is widened, and the influence of digital technologies and the internet in society is addressed. I try to specify the discussion to the relation between education and information society, and between mathematics education, digital technologies and internet. Finally, the article indicates that digital technologies and the internet should be applied in order to support the implementation of a pedagogy that provides democratic education and the development of basic skills in the information society.

Keywords: Teaching Mathematics; Information Society; Computers; Social Networks.

INTRODUÇÃO

A sociedade brasileira, e certamente a mundial, vem passando por mudanças ao longo das últimas quatro décadas para a reorganização social que está relacionada às tecnologias digitais (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014; LABORDE; STRÄßER, 2010; STOER; MAGALHÃES, 2003; VALENTE, 1993).

A informação e seus compartilhamentos integram o ser humano e lhe conferem habilidade para administrar as informações recebidas e, por meio delas, gerar novas que serão usadas no cotidiano. Torquato (2008) afirma que a "sociedade da informação", além de ser marcada pelo volume virtualmente infinito de informações, tem vivido um processo de democratização das mídias. É justamente tal democratização que caracteriza uma revolução na história da informação e da própria humanidade e, nesse panorama, a internet encena como protagonista, pois é a mídia para a qual convergem as demais. É interessante pensar que:

> As transformações estão em curso independente da tecnologia. Não é o computador, a internet ou o celular que estão viabilizando a sociedade da informação, mas essa nova sociedade em transformação é que leva ao estrondoso sucesso destas tecnologias, que também acabam provocando transformações na sociedade em uma espiral de evolução. (OZAKI; VASCONCELLOS, 2008, p.115).

Com a internet, vemos o multiplicar dos recursos para as mais diversas realidades, com ferramentas voltadas para distintas aplicações, todas fundamentais para a compreensão da sociedade da informação (TORQUATO, 2008). No centro dos anseios dessa sociedade "[...] reside à necessidade de armazenar, acessar e compartilhar volumes cada vez maiores de informação, de forma colaborativa e de qualquer lugar" (OZAKI; VASCONCELLOS, 2008, p.116).

Várias questões tem sido discutidas concernentes à implementação dessas tecnologias nas salas de aula, como adequação de espaço físico, compra e manutenção de equipamentos, capacitação de pessoal e distribuição de funções. Essa readequação atingiu os mais diferentes setores: fábricas, bancos, comércios, escolas. Distâncias foram encurtadas ao custo de qualificações em áreas específicas que são cada vez mais necessárias (BORBA; PENTEADO, 2002; VALENTE, 1993).

Por reconhecer tal abrangência, este artigo objetiva discutir as implicações das tecnologias digitais e da internet na sociedade, na educação e na educação matemática. Especificamente na seção seguinte, é exposto um entendimento por sociedade da informação - como foi constituída, os movimentos que vem sofrendo e as implicações as quais submete os indivíduos nela inseridos.

Sociedade da Informação

A sociedade da informação nasceu de uma revolução tecnológica, ainda em andamento. De acordo com Castells (1999), essa revolução não é caracterizada pela centralidade de conhecimentos e de informação, mas pela aplicação dos conhecimentos e da informação para a geração de outros conhecimentos e dispositivos que permitam processar e reproduzir informações, em um ciclo de realimentação cumulativo entre as inovações e suas aplicações.

Polizelli (2008, p.2-3) afirma que:

> [...] sociedade da informação é uma proposta multidisciplinar com influências de diferentes áreas de pensamento, com um escopo amplo que integra o uso de tecnologias de informática e comunicações (TIC) para a cooperação e compartilhamento de conhecimento entre os atores, a fim de disseminar a formação de competências na população. Por atores entende-se os governos, as universidades, e as empresas, que estimulam um maior número de pessoas a trocar informações e serviços, fortalecendo a rede como um todo. Dessa forma esses atores se configuram como as bases mais estáveis a partir das quais são estabelecidas as redes que geram a sociedade da informação. Já as competências são entendidas como a articulação das pessoas, recursos técnicos e organizacionais para difundir o aprendizado [...]. Dessas experiências de articulação nasce o conhecimento como produto das demandas que ocorrem nos diversos ambientes de negócios a fim de garantir a qualidade dos produtos e serviços.

Assim, a sociedade da informação é um produto de várias e distintas ações articuladas por políticas e agências, integrando simultaneamente inovações tecnológicas, colaborações e iniciativas de inclusão digital. Na

sociedade da informação, conceitos são revistos e desafiam o entendimento de presencialidade, revolução, conexão, competências, inovação e tantos outros que passaram a integrar nosso cotidiano e que, mais do que isso, alteraram nossa forma de pensar e de atribuir significado às informações e conhecimentos que os contém. O próprio termo tecnologias já nos remete às tecnologias digitais, como computadores, tablets e smartphones, embora seja sabido que também se refere à outras como lápis e papel.

Segundo Mosé (2013), a sociedade da informação vem passando por transformações e já caminha para sociedade do conhecimento. Em entrevista para a Una TV em abril de 2013, a autora falou sobre esse assunto:

> [...] A cada dia essas mudanças são mais significativas, que é a democratização do acesso ao conhecimento. A internet em algumas sociedades é chamada de sociedade da informação, mas logo, logo, ela vira sociedade do conhecimento. A sociedade da informação é quando ainda não tinha rede social, com a rede social, você não apenas tem um banco de dados disponível nas novas mídias, mas você tem pessoas ao vivo, em tempo real, discutindo questões, que vão do meio ambiente, a questões da física ou da medicina, da engenharia. Então hoje nós temos a sociedade do conhecimento, que é uma sociedade que produz conhecimento em tempo real, que pode ser acessada por qualquer aparelho móvel. Claro que eu posso ter internet e não ter acesso àquela rede social que me interessa. Então, além de ter a rede, eu tenho que ter algo que me faça ser aceita nessa rede, para que eu possa partilhar esse conteúdo. Então o que que é exigido hoje de um ser humano, de um homem, de uma mulher hoje, independente da idade? É preciso que essa pessoa tenha uma capacidade de fazer acordos, que ela tenha algo a partilhar e que ela tenha uma capacidade de análise e interpretação de dados. (MOSÉ, 2013, n. p.).

A sociedade está sofrendo modificações para uma sociedade em que o conhecimento, em suas diferentes facetas, tem sido a principal ferramenta. O conhecimento não escolar é o que se espalha com maior rapidez, principalmente quando se fala na internet com suas redes sociais. Esse tipo de conhecimento, usamos e divulgamos diariamente, mesmo sem nos dar conta, nas mais diversas situações (como, por exemplo, passamos uma receita ou lemos uma notícia sobre alguém famoso).

Outro tipo de conhecimento é o científico, que é (re)criado e divulgado em contextos escolares e acadêmicos. Esse tipo de conhecimento ganhou força e passou a ser valorizado na década de 1960, quando a modernidade assumiu o sistema escolar como um dos instrumentos centrais de transformação de um indivíduo para um cidadão. Nessa década desenhou-se "[...] uma função formativa do conhecimento que conduzia o indivíduo num processo de desalienação até ao cidadão" (STOER; MAGALHÃES, 2003; p.1181).

A busca por um conhecimento que resultasse em fontes para mercado resultou na explosão da globalização econômica e cultural, e no desenvolvimento das tecnologias digitais. Esse cenário suscita, no debate educativo, uma tensão entre educar para as competências e educar como formação. Para Stoer e Magalhães (2003), educar para as competências corresponde a uma pressão "de cima para baixo", oriunda, principalmente, das exigências do mercado de trabalho que exige indivíduos competentes; enquanto educar como formação surge como uma pressão "de baixo para cima", resultante da exigência da educação para a emancipação individual e conhecimento para o local, para a comunidade.

Nossa sociedade tem adquirido um novo formato, pois tem vivido um processo acelerado de mudança e, nesse processo, as tecnologias digitais e a internet são as maiores responsáveis, afinal, são as principais condutoras e

divulgadoras da informação. Ao pensarmos nesse novo formato de sociedade, é imprescindível discutir sua influência na contínua construção da sociedade. A utilização diária da informática, do computador, do celular e da internet está cada vez mais frequente. Em geral, quanto mais jovem se é, maior o contato com as tecnologias. Mas, além das informações recebidas na escola, não se pode ocultar que uma infinidade de informações é recebida fora da escola e, com estas informações, vários conhecimentos também são adquiridos (SILVA; PESTANA, 2006).

Mas, pelo que as pessoas dessa sociedade se interessam? Ainda temos paciência e vontade de assistir horas de televisão? Segundo Marthe (2013) a internet e as novas tecnologias estão mudando os hábitos da audiência. Os sites de vídeos impulsionam uma nova revolução da comunicação. Já são 22,5 milhões o número de brasileiros que assistem mensalmente vídeos pela internet. As telas dos televisores dividem espaço com notebooks, tablets e smartphones. A nova TV tem permitido que as pessoas tenham o controle e independência do que assistem e, além disso, tem dado espaço para que a opinião dos telespectadores seja expressa, "curtida" e compartilhada (MARTHE, 2013).

Em pesquisa mais recente, indicada pelos dados do Suplemento de Tecnologias da Informação e Comunicação da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2014, realizado em convênio com o Ministério das Comunicações, é revelado que, pela primeira vez, o acesso à internet por meio do telefone celular ultrapassou os computadores no País. De 2013 para 2014, entre os domicílios que acessaram a internet (inclusive os que utilizaram mais de uma forma de acesso), o percentual do uso do computador recuou de 88,4% para 76,6%, enquanto a proporção dos que acessavam a internet por celular saltou de 53,6% para 80,4%. Dos 36,8 milhões de casas com acesso à internet, 0,8% possuíam só a conexão discada e 99,2%, conexão em banda larga em 2014. A conexão em banda larga fixa cresceu 9,9% em relação a 2013. Já a presença da banda larga móvel (celular) pulou de 43,5% para 62,8% dos domicílios com internet. Ademais, em 2014, pela primeira vez, mais da metade (52,5%) da população rural com dez anos ou mais de idade tinha celular. Nas áreas urbanas, esse percentual chegou a 82,3% (PORTAL BRASIL, 2016).

Os dados só confirmam o que temos visto diariamente. A maioria da população Brasileira possui acesso à internet sempre à mão, principalmente em seus celulares. Tal fato tem permitido que as informações circulem rapidamente, e que as pessoas se agrupem nas redes sociais de acordo com o que possuem em comum.

Nesse contexto que estamos inseridos, em que as tecnologias tomam parte e reformulam a sociedade, a escola precisa rever seu atual formato, pois a sociedade tem exigido profissionais com uma formação ampla, diversificada e especializada. Uma formação crítica, empreendedora e criativa, o que perpassa a capacidade de resolver problemas complexos e de se comunicar em várias línguas estrangeiras. A sociedade tenderá a ser cada vez mais competitiva, criando riquezas que podem ser convertidas em qualidade de vida. Mas para que isto seja possível e não se criem maiores dissimetrias sociais, as políticas educativas desempenham um papel primordial (SILVA; PESTANA, 2006).

Enfim, as tecnologias estão reformatando as indústrias, o conceito de palavras, a comunicação. E a escola, como fica nesse cenário? Essa ideia será discutida na seção seguinte.

Educação na Sociedade da Informação

Borba e Penteado (2002) relatam que na década de 1980, existia uma forte discussão na comunidade educacional sobre a possibilidade do uso da informática na sala de aula. Na época, havia divisão entre aqueles que eram a favor e os que eram contra o uso das tecnologias, embora a maioria não aceitasse essa ideia. Nessa década os argumentos se pautavam no alto custo dos equipamentos, de um provável fim da profissão docente e até da desumanização do aluno. Enquanto isso, a minoria favorável apontava as máquinas como a saída para problemas relacionados à formação de professores e da aprendizagem.

Na década seguinte (1990), Valente (1993, p.14) diz que "Mudança é a palavra de ordem na sociedade atual". Essa afirmação é baseada no fato dos meios de produção e de serviço passarem por grandes mudanças, pois até então a indústria seguia um ritmo de produção "em massa", em grande quantidade, e passou para a produção "enxuta", que exige planejamento e cuja preocupação vai além da quantidade, por tratar de uma produção sem desperdícios de energia, tempo, material e

esforço humano. Tais mudanças afetaram o modo como atuamos e pensamos em praticamente todos os segmentos da nossa sociedade, marcando assim, a passagem para uma sociedade na qual fatores tradicionais de produção como a matéria prima, o trabalho e o capital passam a ter um papel secundário e dão lugar ao conhecimento e aos seus processos de aquisição.

> O grande salto que nos permite caracterizar o atual período histórico como período de mudanças de paradigmas é o fato de que tecnologias de informação e comunicação (TICs) permitem que hoje a informação seja facilmente captada, armazenada, processada, copiada, enviada e disponibilizada de forma digital. As tecnologias digitais é que tornam viável a convivência, manipulação, localização e usufruto dessa enorme quantidade de informação hoje existente. (OZAKI; VASCONCELLOS, 2008, p.116).

Silva e Pestana (2006) corroboram com a ideia de que o novo paradigma social tem como principal recurso a informação e complementam ao afirmarem que a correta utilização, pesquisa, armazenamento e tratamento da informação engloba novas tarefas que o cidadão tem de aprender a lidar nessa realidade. Não parece ser suficiente manusear as tecnologias, é necessário desenvolver as competências para compreender todo o processo e acompanhar adequadamente as inovações da sociedade e do mercado de trabalho.

Mas, “Como as mudanças que estão acontecendo na sociedade deverão afetar a Educação e quais serão suas implicações pedagógicas?” (VALENTE, 1993, p.14). Buscando respostas para tal pergunta, os papéis de cada ator desse processo são rediscutidos a fim de fornecer subsídios que permitissem atingir

> A mudança pedagógica que todos almejam [que] é a passagem de uma educação totalmente baseada na transmissão da informação, na instrução, para a criação de ambientes de aprendizagem nos quais o aluno realiza atividades e constrói o seu conhecimento. (VALENTE, p.14, 1993).

Na discussão dos papéis dos atuantes nos processos de ensino e aprendizagem, Valente (1993) destaca as responsabilidades de todos os envolvidos, dentre as quais destaco:

- O currículo, que deve ser adaptado às necessidades e características dos alunos e do contexto social, deixando de ser centrado no conteúdo que deveria ser memorizado e passar a focar nas habilidades que permitirão um efetivo uso desse conteúdo.
- O professor, que deve deixar de ser o total transmissor da informação para ser o facilitador, supervisor e consultor do aluno no processo de aprendizagem.
- O aluno, que deve deixar de ser passivo, para se tornar ativo caçador da informação, de problemas para resolver e de assuntos para pesquisar. Assumindo responsabilidades, tomando decisões e buscando soluções para problemas complexos. Para tanto, o aluno precisa ser consciente de que aprender é fundamental para sobrevivência na atual sociedade.
- A comunidade de pais, precisará conhecer como podem estimular e contribuir para a aprendizagem dos filhos, assumindo um papel mais ativo na escola, contribuindo com experiências pessoais, compartilhando-as com alunos e professores.
- Os especialistas externos, devem passar a viver a realidade da escola e fornecer subsídios ao menos a distância, usando a informática.

Além de rever os papéis dos atores envolvidos na educação, é preciso repensar as produções que relacionam as tecnologias com a educação matemática. Foi visando apresentar um panorama das discussões envolvendo as tecnologias digitais ao longo das duas últimas décadas que Laborde e Sträßer (2010) analisaram os temas discutidos nos trabalhos do ICME (*International Congress on Mathematical Education)* dos anos 1996, 2000, 2004 e 2008, e em dois estudos dedicados às tecnologias do ICMI (International Commission on Mathematical Instruction).

Tais estudos permitiram aos autores inferirem que:

- Os desenvolvimentos na disciplina de matemática têm tido menor lugar nas pesquisas ao longo dos anos para o uso educacional de computadores, software e tecnologia da comunicação;
- Embora muito se discuta sobre os problemas inerentes ao real uso das tecnologias digitais, eles ainda estão longe de serem resolvidos;
- Analisar os artefatos tecnológicos não deve ser o foco das pesquisas, pois isso não é suficiente para torná-los utilizáveis no ensino e aprendizagem da matemática;
- Dentre as pesquisas realizadas, o que mais tem se destacado é o desenvolvimento e utilização de diferentes enquadramentos teóricos no âmbito da investigação sobre o uso das tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem da matemática.

Entendo que especificamente na educação e, por conseguinte na educação matemática, as tecnologias digitais são ferramentas valiosas e dispõem de recursos e características próprias que permitem que alunos com dificuldades no sistema tradicional fiquem mais motivados com a oportunidade de utilizar essas tecnologias (SILVA; PESTANA, 2006). Destaco também que o acesso aos computadores e à internet trouxe a educação à distância, necessário a formação de tantas pessoas. Ambientes pedagógicos virtuais também foram criados para a educação presencial e a distância, oferecendo às instituições de todo o mundo um conjunto complexo de oportunidades, incluindo a capacidade de comunicação integrada.

No que tange a atuação docente, destaco ainda que, segundo Giraffa (2013, p. 104) "[...] o grande desafio do docente é organizar os processos de forma que seus alunos adquiram as competências necessárias para viver e trabalhar na sociedade baseada numa nova cultura de aprendizagem". A autora afirma ainda que, para que isto ocorra, é preciso reforçar estratégias de formação que explorem percepções e sentimentos do professor, para que assim, sua atuação seja mais do que usar tecnologias, perpassando também o "[...] potencial destas tecnologias como elemento de diferenciação ou qualificação da sua prática docente e, da certeza que poderá utilizar os recursos de forma customizada às suas necessidades e planejamento" (GIRAFFA, 2013, p. 104).

Se entendermos tecnologias como "[...] o conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade" (KENSKI, 2013, p. 24), podemos concluir que, certamente, os primeiros humanos já interagiam com as tecnologias, afinal essa ampla definição dá conta de diversos artefatos e ferramentas utilizados desde os nossos mais antigos ancestrais. É nesse mesmo sentido que Borba e Villarreal (2005), empregam a palavra mídia, referindo-se inclusive a interação humana com a oralidade e a escrita, muito antes de interagir com as Tecnologias Digitais. Nesse sentido, o conhecimento é produzido por um coletivo composto de seres-humanos-com-mídias, conforme Borba e Villarreal (2005). De acordo com esse construto teórico, a produção do conhecimento se dá com a reorganização do pensamento com a presença das mídias, como softwares, papel-e-lápis, oralidade, dentre outros.

Assim, é fomentada a ideia de que as tecnologias não substituem, não complementam e tampouco podem ser reduzidas a meras extensões da ação humana, mas sim que realizam uma mudança na forma de pensar e de agir, fazendo com que o conhecimento seja produto de uma ação coletiva de conhecimento, de forma que as mídias, digitais ou não, embora não determinem o pensamento humano, o condicionam. Nessa perspectiva o conhecimento é produzido por meio da interação entre humanos e mídias.

Confirmando essa ideia, Oliveira e Marcelino (2015) nos alertam que a reorganização do meio em que vivemos, de alguma forma, atua na sociedade na qual convivem os estudantes, e que "[...] a maneira de pensar destes mesmos alunos sofre influência decisiva das mídias" (OLIVEIRA; MARCELINO, 2015, p. 819). Embora seja inegável a influência das Tecnologias Digitais em nossas vidas, Maltempi e Mendes (2016) discutem que "[...]estranhamente, a sala de aula pouco mudou nas últimas décadas" (MALTEMPI; MENDES, 2016, p.2), referindo-se à pouca influência das Tecnologias Digitais na configuração da sala de aula (dos móveis aos recursos disponíveis), no papel do professor e dos alunos, e no andamento de uma aula tradicional. Essa realidade nos coloca em uma dicotomia. A abrangência das Tecnologias Digitais na nossa sociedade não é negada, mas sua entrada na sala de aula vem

sendo adiada há décadas. Não podemos mais postergar o uso dessas tecnologias que são tão importantes para os processos de ensino e de aprendizagem.

Destarte, defendo que no contexto que estamos inseridos, em que as tecnologias tomam parte e reformulam a sociedade, a escola precisa rever seu formato, mobilizando as Tecnologias Digitais em prol de uma educação que tenha por finalidade formar cidadãos críticos e criativos, que vislumbrem nas tecnologias formas mais abrangentes de raciocinar, testar hipóteses e tomar decisões. É nesse sentido que Maltempi e Mendes (2016) afirmam que "Utilizar as tecnologias digitais em sala de aula é ser coerente com o tempo em que vivemos" (MALTEMPI; MENDES, 2016, p. 10). D'Ambrosio (1996) há cerca de vinte anos afirmou:

> A escola não se justifica pela apresentação de conhecimento obsoleto e ultrapassado e muitas vezes morto. Sobretudo ao se falar em ciências e tecnologia. Será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade. Isso será impossível de se atingir sem a ampla utilização de tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia do futuro. (D'AMBROSIO, 1996, p. 80).

E o futuro citado no trecho acima está ocorrendo no tempo presente. Hoje é essencial "estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade" (D'AMBROSIO, 1996, p. 80). Embora seja evidente a presença das tecnologias na sociedade atual, incorporá-las à educação é considerado por Kenski (2013) um desafio de grande porte, pois envolve adaptação aos avanços das tecnologias, de modo a propiciar o domínio e a apropriação crítica desses novos meios. Mas é um desafio necessário. Temos que enfrentá-lo!

Esse assunto foi discutido em Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), que argumentam que mesmo estando na fase dos tablets, smartphones e internet, ainda existem dificuldades em introduzir as Tecnologias Digitais nos ambientes educacionais, pois os professores temem sair da zona de conforto, onde dominam e preveem o andamento das aulas, para entrar na zona de risco, onde imprevistos e questões conflitantes podem emergir. Pensando em ações para estes casos, os autores recomendam o trabalho com as Tecnologias Digitais, concernentes ao ensino e a aprendizagem, com professores, tanto na formação inicial quanto na continuada. Oliveira e Marcelino (2015) também enaltecem a influência do professor, ao afirmar que "aproximar a lógica de *pensar com* e *fazer com* as tecnologias na escola pode auxiliar o professor, no âmbito de uma estratégia pedagógica, a compreender melhor seus estudantes" (OLIVEIRA; MARCELINO, 2015, p. 819), o que possibilita "explorar ambientes dinâmicos, visualizações e experimentações diversificadas" (OLIVEIRA; MARCELINO, 2015, p. 819).

Poderia destacar ainda possibilidades e questões pontuais nos processos de ensino e aprendizagem, como o fato de que as tecnologias digitais possibilitam a visualização de processos e procedimentos abstratos. Mas entendo que à educação matemática, na era da sociedade da informação, cabe discutir questões mais abrangentes, e buscar efetivá-las, levando em consideração aspectos concernentes à pesquisa e a realidade do ensino.

Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Internet

As discussões e investigações sobre as Tecnologias Digitais no ensino da matemática revelam a importância de modificar as formas de resolver problemas, apresentar conceitos, formular e formatar atividades a ser realizadas com alunos nas salas de aula, dentre outras questões consideradas relevantes no que tange o desenvolvimento e a exploração matemática com Tecnologias Digitais pela comunidade acadêmica e por professores (LABORDE; STRÄßER, 2010).

Essas e outras questões que já vêm sendo discutidas há décadas, carecem de constante refinamento e análise de pontos específicos, pois as tecnologias têm passado por mudanças e atualizações a todo o momento. Concordo com Valente (1993) quanto ao papel das tecnologias na educação e, mais particularmente, da informática na escola, que para o autor deve ser

duplo: uma ferramenta de comunicação e de suporte.

De comunicação para estreitar distâncias, permitindo o contato de profissionais da escola com pesquisadores externos, afinal, a informática é capaz de nos fazer retomar o conceito de presencialidade, pois permite a presença virtual de pessoas distantes fisicamente, que podem fornecer um sistema de suporte à escola (VALENTE, 1993). A informática permitiu também uma revolução e ampliação na educação a distância, que dispunha antes somente de recursos como cartas e vídeos, transmitidos por rádio e televisão. Atualmente, a educação a distância conta com recursos como chat, fórum, salas de vídeo conferências, e tantos outros que facilitam o trabalho colaborativo e/ou coletivo por pessoas que podem estar distantes ou próximas.

Como ferramenta de suporte, a informática deve ser empregada como apoio à realização de uma pedagogia que proporcione a formação dos alunos e o desenvolvimento de habilidades que serão fundamentais na sociedade do conhecimento (VALENTE, 1993). É nesse contexto que os PCN, escritos há quase vinte anos, mas ainda vigentes, destacam o uso consciente das tecnologias com a finalidade de desenvolver no aluno a autonomia com a utilização de softwares que favoreçam pensar, refletir e criar soluções na realização de atividades. Que as tecnologias sejam parceiras no desenvolvimento cognitivo do aluno (BRASIL, 2002). Em particular sobre o uso de computadores na aprendizagem matemática:

> Ele é apontado como um instrumento que traz versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de matemática, seja pela sua destacada presença na sociedade moderna, seja pelas possibilidades de sua aplicação nesse processo. (BRASIL, 1997, p.34).

As orientações dos PCN destacam dois pontos abordados nesta seção quanto à relevância do uso do computador na sala de aula. O primeiro é por tratar-se de uma ferramenta a qual podemos explorar buscando favorecer tanto o ensino quanto à aprendizagem específica de conteúdos matemáticos. Outro destaque é dado quanto à presença dos computadores na nossa sociedade. Esse fato é destacado com o intuito de que as aulas de Matemática não sejam planejadas num contexto distante da sociedade atual, que utiliza computadores nos mais diversos segmentos.

Muitas discussões surgem em torno da temática das tecnologias na escola. Dentre elas destaco que, assim como a simples presença das tecnologias nas salas de aula não é indicação de mudança nos métodos de ensino, a utilização do computador para realizar tarefas mesmo coloridas ou animadas pelos alunos, não significa que houve aprendizagem com compreensão do que foi feito. Entendo que a compreensão é mais do que isso, é oriunda de como calculadoras, computadores e outras mídias são usadas e dos desafios propostos ao aluno em cada atividade (VALENTE, 1993).

Sobre o uso de calculadoras, por exemplo, destaco as possibilidades de seu uso na sala de aula, que são inúmeros, como explorar conceitos, dar agilidade aos cálculos, conferir resultados e tornar as aulas lúdicas. Segundo Selva e Borba (2010), o uso da calculadora possibilita observar regularidades, contribuindo para construção conceitual dos alunos, e a realização de processos de cálculo de forma mais ágil e sem erros, de modo que a calculadora favoreça a visão de que o foco principal do ensino é a compreensão dos problemas e conceitos. Afinal, "[...] a calculadora apenas opera o que foi digitado, mas quem resolve o que vai ser operado, quem define os passos a serem seguidos, a estratégia de resolução, é o seu utilizador" (SELVA; BORBA, 2010, p. 110).

Com frequência o papel do computador é restrito à ferramenta que motiva o aluno ou ao grande facilitador na educação, mas nem sempre é assim. A forma com que o computador é usado precisa ser constantemente repensada. Valente (1993, p.97) afirma que:

> [...] a análise dos diferentes usos do computador na educação, levou à conclusão de que os usos que são mais semelhantes às práticas pedagógicas tradicionais são os menos efetivos para promover a compreensão do que o aprendiz faz. Foi mostrado que o computador pode ajudar o processo de conceituação e o

> desenvolvimento de habilidades importantes para a sobrevivência na sociedade do conhecimento se é usado como um dispositivo para ser programado.

Em matemática, é cada vez mais comum o uso de software dinâmico de matemática. Segundo Gravina (1996), estes softwares evidenciam uma abordagem ao aprendizado geométrico, em que conjecturas são feitas a partir da experimentação e criação de objetos. Devido a essas características, conteúdos matemáticos podem ser introduzidos por meio do retorno às construções. Por sua vez, esse processo de rever continuamente os objetos, estimula o surgimento de argumentações e de deduções. Essas argumentações e deduções são possibilitadas por um processo de ensino que privilegia o pensar, construir e testar, que para Brandão (2002) são as potencialidades mais relevantes do uso do computador na sala de aula de matemática. O autor também argumenta que, acompanhado de uma metodologia que explore tais potencialidades, é possível obter bons resultados no ensino de matemática.

Segundo Maltempi (2008), os softwares matemáticos podem facilitar a aprendizagem e a generalização de conteúdos que estão sendo estudados, favorecendo a descoberta de um método para reproduzir e expressar um conceito matemático. Nesse sentido, podem ir além da comparação de figuras geométricas, pois permitem criar, mover, distorcer, analisar e testar propriedades de figuras em um processo de investigação. Ademais, o uso pedagógico apropriado dos softwares pode estimular o raciocínio lógico e a autonomia dos alunos, à medida que são incentivados a levantar hipóteses, fazer inferências e tirar conclusões, a partir das representações (ALMEIDA, 2015; BONA, 2009).

É nesse sentido que Borba e Penteado (2010) afirmam que as tecnologias possibilitam que uma grande quantidade de elementos seja manipulada, simulações sejam realizadas, gráficos e construções geométricas sejam construídas. Assim, ferramentas de construção geométrica e de manipulação das construções estimulam a experimentação, no sentido de não ser necessário realizar várias construções para testar propriedades comuns. Para a exploração dessas possibilidades, esses autores dizem que a experimentação é fundamental, e que uma boa forma de trabalhar matemática na sala de aula é inverter a ordem tradicional, iniciando com a investigação, seguida então da teorização (BORBA; PENTEADO, 2010, p.41).

E a exploração matemática não precisa, necessariamente, ser feita em computadores. Existem cada vez mais aplicativos voltados para o ensino de matemática para smartphones e tablets. Usar esses equipamentos para fins educacionais tem sido cada vez mais viável, pois como já apontamos em seções anteriores, a utilização de tecnologias móveis tem se popularizado de forma considerável em todos os setores da sociedade. Além disso,

> Muitos de nossos estudantes, por exemplo, utilizam a internet em sala de aula a partir de seus telefones para acessar plataformas como o Google. Eles também utilizam as câmeras fotográficas ou de vídeo para registrar momentos das aulas. Os usos dessas tecnologias já moldam a sala de aula, criando novas dinâmicas, e transformam a inteligência coletiva, as relações de poder (de matemática) e as normas a serem seguidas nesta mesma sala de aula. (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 77).

O trecho acima destaca o uso dos celulares que vai além dos softwares, mas que o utiliza para fotos, vídeos e pesquisas. Se pensarmos nesses equipamentos com internet o leque de opções aumenta consideravelmente. Podemos utilizá-los para interagir com vídeos dentro e fora da sala de aula, para trabalhar em grupos de discussão nas redes sociais, para explorar objetos virtuais de aprendizagem, e para inúmeras outras formas que podem ser propostas pelos alunos e pelos professores em diferentes níveis de escolaridade.

Conclui-se que existem diversas possibilidades de exploração matemática com tecnologias digitais e internet que não foram aqui tratadas, pois este artigo não teve a intenção de esgotar a temática, mas sim discuti-la por meio da exposição e debate do uso da internet e de

tecnologias digitais (como softwares de matemática dinâmica, computadores, tablets, smartphones, calculadoras e vídeos). Ressalto ainda que não defendo que existem somente pontos positivos quando se trata do uso das tecnologias em sala de aula. Não nego, por exemplo, que as tecnologias digitais (principalmente os smartphones) e a internet, podem ser usados pelos alunos para fins que atrapalham a concentração deles e o andamento da aula. Mas corroboro Borba e Lacerda (2015, p. 5001) quando afirmam que "se não queremos o celular nas salas de aula devido a condutas inadequadas dos nossos alunos, precisamos então educá-los de forma a integrar essa tecnologia móvel à cultura escolar e ao material didático dos alunos". Afinal, as potencialidades das tecnologias digitais e da internet não devem mais ser excluídas da sala de aula, como se não tivessem nada ou pouco a contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem matemática.

CONCLUSÕES

Este artigo objetivou aprofundar questões referentes à relação da educação matemática com a sociedade da informação. Para tanto, foram discutidas implicações que o avanço das tecnologias digitais e a internet tem surtido nessa sociedade, visto que as transformações estão em curso, o que tem levado sucesso às tecnologias (OZAKI; VASCONCELLOS, 2008).

Os trabalhos aqui abordados apontaram para questões que apresentam entendimento por sociedade da informação e o papel que a educação matemática assume nesse contexto. De forma particular, foram buscadas aproximações da atuação das tecnologias digitais na sociedade da informação e na educação matemática, visto que a educação matemática é reconhecida como parte integrante da sociedade da informação.

Reitero que na sociedade da informação, as tecnologias tomam parte, ressignificam conceitos e reformulam nossos comportamento e hábitos. Nesse contexto em que vivemos, "temos que abandonar esta visão equivocada que coloca nas ferramentas tecnológicas um poder que as mesmas não possuem, de restringir o desenvolvimento cognitivo e apostar nas possibilidades que estas tecnologias trazem para este desenvolvimento" (SELVA; BORBA, 2010, p. 112). Como exposto, existem diversas possibilidades de exploração matemática com SDM e com outras Tecnologias Digitais (com recursos da internet, tablets, smartphones, calculadoras, vídeos, dentre outros). Por isso, defendo a ideia de que as Tecnologias Digitais devem ser empregadas, de forma a subsidiar a realização de uma pedagogia que proporcione a formação do aluno como cidadão. E para contribuir para tal formação, é preciso estar ciente de que lutamos por:

> [...] uma educação matemática em que o diálogo professor(a) – estudantes, a experimentação por parte dos(as) alunos(as), a surpresa e a beleza da descoberta e invenção desempenham um papel crucial. Uma educação matemática em que os mais diversos meios podem ser explorados, desde estacas e cordas, papel quadriculado, ..., até computadores. Uma educação matemática que promove a cooperação e a amizade entre as pessoas e os povos. (GERDES, 2010, p.157).

Com foco na educação matemática, é preciso usar a internet e outros recursos que fazem parte das tecnologias digitais a nosso favor. Otimizar essa utilização perpassa a integração de universidades, escolas, políticas públicas e planejamentos governamentais, com o intuito de que juntos somem forças para que surjam novos e melhores resultados nos processos de ensino e aprendizagem e, por conseguinte, produzam efeitos sociais.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C.; LACERDA, H. D. G. Políticas públicas e tecnologias digitais*:* um celular por aluno. **Educação Matemática e Pesquisa,** São Paulo, v.17, n.3, p.490-507, 2015.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. Pesquisas em Informática e educação matemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, p. 239-253, 2002.

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. v. 39.

BORBA, M.; PENTEADO, M. **Informática e educação matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**: sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autentica, 2014.

BRANDÃO, L. de O. Algoritmos e fractais com programas de GD. **Revista do Professor de Matemática**, v. 49, p. 27- 34. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino fundamental: bases legais. Brasília, 1997. v.1.

BRASIL. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília-DF: Ministério da Educação e do Desporto, 2002. v. 1.

CASTELLS, M. **A Sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v.1.

D'AMBROSIO. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996.

GERDES, P. **Da etnomatemática a arte-design e matrizes cíclicas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

GIRAFFA, L. M. M. **Jornada nas Escol@s**: a nova geração de professores e alunos. Tecnologias, sociedade e conhecimento, Campinas, v. 1, n. 1, jan. 2013.

GRAVINA, M. A. Geometria dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da geometria. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., Belo Horizonte: **Anais...** Belo Horizonte: SBC, 1996. p. 1-13.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas: Papirus, 2013.

LABORDE, C.; STRÄßER, R. Place and use of new technology in the teaching of mathematics: ICMI activities in the past 25 years. **ZDM Mathematics Education,** n. 42, p. 121-133, 2010.

MALTEMPI, M. V. educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.

MALTEMPI, M. V.; MENDES, R. O. Tecnologias digitais na sala de aula: por que não? In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO, 4. Lisboa. **Anais...** Lisboa: [s.n.], 2016.

MARTHE, M. A internet e as novas tecnologias estão mudando os hábitos da audiência: e isso é bom para todos. **Veja**, v. 46, n. 26, p. 117–121, 26 jun. 2013. Edição 2327.

MOSÉ, V. Os desafios do educação na Soiedade do Conhecimento. **Canal UNA TV**, 29 abr. 2013. Vídeo. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=Zlr1VmBBOPs. Acesso em: 19 de setembro de 2017.

OLIVEIRA, G. P.; MARCELINO, S. B. Adquirir fluência e pensar com tecnologias em educação matemática: uma proposta com o software superlogo. **Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 816–842, 2015.

OZAKI, A. M.; VASCONCELLOS, E. A revolução digital. In: POLIZELLI, D. L.; OZAKI, A. M. (Org.). **Sociedade da informação**: os desafios da era da colaboração e da gestão do conhecimento. São Paulo: Saraiva, 2008. p.115-150.

POLIZELLI, D. L. Sociedade da Informação: iniciando o debate. In: POLIZELLI, D. L.; OZAKI, A. M. (Org.). **Sociedade da informação**: os desafios da era da colaboração e da gestão do conhecimento. São Paulo: Saraiva, 2008. p. 1-36.

PORTAL BRASIL. **Celulares superam computadores no acesso à internet**. 06 abr. 2016. Disponível em: http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/04/pela-primeira-vez-celulares-superaram-computadores-no-acesso-a-internet-no-pais. Acesso em: 19 de setembro de 2017.

SELVA, A. C. V. BORBA, R. E. S. R. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SILVA, C. F., PESTANA, I. C. **A sociedade da informação, a criança com deficiência e as novas tecnologias**. [S.l.]: Instituto Politécnico de Viseu, 2006.

STOER, S. R.; MAGALHÃES, A. M. Educação, conhecimento e a sociedade em rede. **Educ. Soc**., Campinas, v. 24, n. 85, p. 1179-1202, dezembro de 2003.

TORQUATO, C. Prefácio. In: POLIZELLI, D. L.; OZAKI, A. M. (Org.). **Sociedade da informação**: os desafios da era da colaboração e da gestão do conhecimento. São Paulo: Saraiva, 2008.

VALENTE, J. A. Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o compreender. In: **O Computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP, 1993. p.14-37.

Recebido para publicação em: 04/05/2016
Revisado em: 23/06/2016
Aceito em: 01/12/2016