

DAS TECNOLOGIAS ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS E SEU USO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

TECHNOLOGIES OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND ITS USE IN MATHEMATICS EDUCATION

TECNOLOGÍA COMO TECNOLOGÍAS DIGITALES Y SU USO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Helber Rangel Formiga Leite de Almeida¹

RESUMO: As tecnologias e seu uso nas aulas de Matemática tem sido tema de muitas pesquisas entre os que fazem Educação Matemática. Entretanto, se pensarmos que as tecnologias, desde os tempos remotos, vêm ditando o comportamento do homem e da sociedade em que vive, sua influência dentro do cenário educacional não está ocorrendo há pouco tempo. Pensando assim, este artigo nasce com a intenção de trazer uma história das tecnologias e do seu uso na Educação Matemática. Para isso, o texto apresenta inicialmente minha compreensão acerca de tecnologia e da sua importância na evolução da sociedade em que vivemos. Em seguida, guiado pelas ideias de Tecnologias da Inteligência, apresento algumas tecnologias, sua importância e uso, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Em minhas considerações finais trago o meu entendimento de como as tecnologias e a educação moldaram, cada uma, a história da outra.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologias da Inteligência. Histórico. Ensino e Aprendizagem.

ABSTRACT: The technologies and their use in mathematics classes have been the subject of many researches among those who work with Mathematics Education. However, if we think that technologies have been dictating the behavior of man and society since ancient times, their influence within the educational scenario may not be recent as well. In this context, this paper aims at showing the story of technology and its use in Mathematics Education. In order to do this, the text contains initially an understanding of technology and its importance in the evolution of the society in which we live. After that, guided by the ideas of intelligent technologies, it is presented some new technologies, as well as their importance and use in the teaching and learning process. Finally, it is presented an understanding of how technologies and education have shaped each other's story.

KEYWORDS: Intelligent Technologies. History. Teaching and Learning.

RESUMEN: Las tecnologías y su uso en las clases de Matemática han sido un tema de muchas investigaciones entre los que hacen Educación Matemática. Entretanto, si pensamos que las tecnologías, desde tiempos remotos, vienen dictando el comportamiento del hombre y de la sociedad en que vive, su influencia en escenario educacional no está ocurriendo recientemente. Pensando así, este artículo nace con la intención de traer la historia de las tecnologías y de su uso en la Educación

¹ Mestre em Matemática pela Universidade de Brasília (2001). Professor Assistente II da Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande - Campus de Pombal. E-mail: helber.rangel@gmail.com.

Matemática. Para eso, el texto presenta inicialmente mi comprensión acerca de tecnología y de su importancia en la evolución de la sociedad en que vivimos. En seguida, guiado por las ideas de las Tecnologías de la Inteligencia presento algunas tecnologías, su importancia y uso en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática. En las consideraciones finales traigo mi entendimiento de cómo las tecnologías y la educación moldearon, cada una, la historia de la otra.

PALABRAS CLAVE: Tecnologías de la Inteligencia. Historia. Enseñanza y Aprendizaje.

INTRODUÇÃO

A utilização de tecnologias no ensino e na aprendizagem da Matemática vem sendo cada vez mais discutida e, conseqüentemente, tornando-se tema de muitas pesquisas no contexto da Educação, em particular na Educação Matemática (SCUCUGLIA, 2006; BARBOSA, 2009). Traçar um histórico dessas tecnologias e do seu uso no cenário educacional é o objetivo deste artigo. Nesse caso, conto a minha história sobre as tecnologias, por entender que,

[...] falar de uma história *verdadeira*, de uma história que *realmente aconteceu* – o que muitas vezes fica implícito quando falamos *A história* – é desprezar a existência de vieses alternativos, de visões outras que as tidas como *reais, corretas, verídicas* (GARNICA, 2013, p. 92, grifos do autor).

O que Garnica (2013) nos chama a atenção na citação acima é que, cada um de nós pode ter uma versão diferente para a mesma história a ser contada. Entretanto, para dar os primeiros passos na minha história, sinto que é preciso buscar responder a seguinte pergunta: o que são tecnologias?

É na busca pela resposta dessa pergunta que inicio o texto com uma discussão acerca do que vem a ser tecnologia para, a partir deste entendimento, buscar compreender como se deu o seu desenvolvimento dentro do cenário educacional, em particular na Educação Matemática, a partir das ideias de Villarreal e Borba (2010) e Kenski (2013).

Em seguida, apresento a evolução das tecnologias desde sua criação até sua inserção na educação, a partir da ideia de Tecnologias da Inteligência de Lévy (1993): oralidade, escrita e informática. Para melhor compreensão dessa evolução optei por apresentar essas tecnologias de forma isolada, buscando alguns representantes de cada uma delas. Dessa forma, para a oralidade apresento sua importância na infância, pois entendo a oralidade como uma característica dessa fase do ser humano e, a forma com que ela se apresenta em cada cultura ou sociedade lhe é peculiar e de difícil descrição cronológica. Para a escrita, apresento seus primeiros passos, desde as pinturas rupestres seguidas pelo desenvolvimento das

tecnologias lápis, papel e quadro negro, tão presentes em boa parte da história da educação. Encerro essa discussão trazendo representantes da tecnologia informática, ou Tecnologias Digitais, por exemplo, a calculadora, o computador e a Internet.

Por fim, apresento as considerações finais acerca de como essas tecnologias têm transformado a história da Educação Matemática e como a Educação Matemática tem transformado a história das tecnologias.

MAS AFINAL, O QUE PODE SER ENTENDIDO COMO UMA TECNOLOGIA?

Bicudo e Rosa (2013) afirmam que estamos tomados pelo conhecimento científico e tecnológico, ou seja, estamos cercados de aparatos à nossa disposição para uso cotidiano. A educação passa por um desafio de grande porte, adaptar-se aos avanços das tecnologias, orientando o caminho de todos para o domínio e apropriação crítica desses novos meios (KENSKI, 2013). Mas o mundo também passa por esse desafio de adaptação às tecnologias, principalmente se pensarmos as tecnologias como sendo “[...] 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).

Sob esse ponto de vista, podemos ver a tecnologia, não apenas como o produto final de um processo, mas sim como todo o processo que resultou este produto final, gerado por eventuais necessidades vivenciadas pelo homem.

Quando ouvimos falar em tecnologia, talvez a primeira imagem que nos venha à mente sejam as Tecnologias Digitais (*tablet, smartphone, smart tv*). Acredito que isso acontece porque elas fazem, cada vez mais, parte do nosso cotidiano e, além disso, tem modificado a forma de vivermos em sociedade. No entanto, é importante nos atentarmos para a ideia de que as tecnologias já fazem parte da vida de nós humanos há muito tempo (RAMOS, 2011).

Até chegarmos ao que estamos presenciando neste momento sobre o avanço tecnológico, o ser humano, desde a pré-história, vem criando e fazendo uso de tecnologias. Muitos utensílios e ferramentas foram criados em todas as épocas da existência humana (KENSKI, 2013; MARCONDES FILHO, 1994). “As tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana. Na verdade a engenhosidade humana, em todos os tempos, que deu origem às mais diferenciadas tecnologias” (KENSKI, 2013, p. 15).

Os seres humanos da pré-história desenvolviam lanças para caça (e/ou pesca), roupas construídas a partir de peles de animais para evitar o frio e o fogo, que além de

também proteger do frio, ajudavam no preparo de algumas refeições. Em outras palavras, os seres humanos conseguiam garantir a existência e supremacia de sua espécie, através de sua engenhosidade (KENSKI, 2013).

Ao passar do tempo, o ser humano foi evoluindo socialmente e suas ferramentas foram sendo aperfeiçoadas. As pessoas, nos seus grupos sociais, foram criando culturas específicas e diferenciadas que foram constituindo-se em conhecimentos, maneiras peculiares e técnicas particulares de fazer as coisas. Com isso, consolidaram as culturas, os costumes, as crenças, dessa forma os hábitos sociais foram sendo transmitidos por gerações (KENSKI, 2013).

Assim, a partir dessa perspectiva, verificamos que as tecnologias estão presentes em todos os lugares e em todas as atividades humanas. Altoé e Silva (2005, p. 15) lembram que para executar qualquer atividade “[...] necessitamos de produtos e equipamentos, que são resultados de estudos, planejamentos e construções específicas”. Assim, passo agora a considerar tecnologia, como sendo o conhecimento adquirido e sua aplicabilidade ao planejamento, à construção e à utilização de um certo objeto para uma determinada ação, além do próprio objeto.

As tecnologias, ao longo dos anos, vêm ganhando cada vez mais importância, embora existam desde os primórdios de nossa civilização, como já mencionado. Destaco aqui suas recentes influências no século XVI, quando se tornou indispensável à navegação e entre os séculos XVIII e XIX por se constituírem um importante ator da Revolução Industrial (SILVEIRA; BAZZO, 2005).

Carvalho (1997) comenta que, a partir da Revolução Industrial os conhecimentos tecnológicos e a estrutura social foram modificados de forma acelerada. Porém, foi a partir da segunda metade do século XX que a humanidade mais acumulou conhecimentos e mais acelerou o processo de transformações sociais. Com isso, surgiram novos problemas inexistentes anteriormente como, por exemplo, as transformações na forma de propriedade da terra. Muitos camponeses, destituídos dos meios de produção, foram expulsos do meio rural e migraram para a cidade em busca de trabalho na indústria. Isso fez com que as cidades crescessem desordenadamente gerando problemas cruciais como: habitação, saúde, educação, saneamento, entre outros.

Para falar sobre tecnologias e seu uso na Educação, em particular na Educação Matemática, acredito ser importante mesmo essa busca por uma compreensão do que viria a ser tecnologias e, a partir dela, passo agora a traçar um histórico da criação e

utilização dessas tecnologias na Educação, desde o período das cavernas até as Tecnologias Digitais, tão presentes em nossas vidas.

TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Segundo Bastos (2011, p. 1), educação e tecnologia não são termos teóricos e técnicos, mas dimensões com conteúdos de práticas e de existência vivenciados ao longo da história e retomados hoje “[...] em novas perspectivas face aos desafios impostos pelos padrões valorativos do homem moderno e pelas transformações tecnológicas que o envolvem”.

A partir das ideias de Altoé e Silva (2005), Ramos (2011) e Kenski (2013) do que vem a ser tecnologias, no caso específico da educação, precisamos viajar um pouco no tempo para traçar a história do seu uso e, quem sabe dessa forma até, contar um pouco da própria história da Educação Matemática, no que diz respeito a esse tema.

Para contar essa história, partirei da ideia de Tecnologias da Inteligência, apresentadas por Lévy (1993): oralidade, escrita e informática. Optei por apresentar nesse texto um histórico dessas tecnologias em seções diferentes para mostrar de que forma cada uma delas percorreu o tempo. Essa ideia não se deve ao fato de entender que essas tecnologias se distinguem, pois corroboro Tikhomirov (1981) ao acreditar que uma não substitui a outra, mas se complementam. Faço essa separação na intenção de facilitar o curso do texto.

A ORALIDADE

A oralidade se apresenta em dois momentos distintos na história segundo Lévy (1993): como primária e secundária. Segundo o autor, na primária, a palavra, por ser o único canal de informação, era a responsável pela gestão da memória social, já na secundária a palavra passa a complementar a escrita e é usada basicamente para comunicação. Para falar sobre a ‘oralidade’ optei por trazer aspectos dessa tecnologia na infância, já que é nessa fase que ela se desenvolve e de forma distinta em cada sociedade.

Desde muito cedo uma criança faz uso, principalmente, da linguagem oral para se comunicar com o mundo. Antes de falar com fluência as crianças já são capazes de fazer uso da linguagem oral para diversos fins: pedir, solicitar determinadas ações ou objetos, além de expressar seus sentimentos, perguntar ou explorar o mundo a sua volta. Nesse período, a criança já compreende a fala das pessoas, conseguindo manter uma interação com elas (CHAER; GUIMARÃES, 2012).

Na Educação, deixar apenas que as crianças falem (apenas o falar do cotidiano) pode não garantir a aprendizagem necessária. É preciso que as atividades de uso e as de reflexões sobre a oralidade estejam contextualizadas. Segundo Dias (2001, p. 36) “[...] não se trata, simplesmente, de ensinar a criança a falar, mas de desenvolver sua oralidade e saber lidar com ela nas mais diversas situações”. Isto é, o professor das séries iniciais desempenha um papel importante na organização dos conteúdos, dando oportunidade ao trabalho sistemático com a linguagem oral.

Com relação à Educação Matemática, segundo Nacarato (2012, p. 11), pouco se tem discutido sobre a importância da oralidade na aula de Matemática, para a autora “[...] a oralidade é imprescindível para a elaboração conceitual em matemática”. O professor de Matemática que mantém em movimento a circulação de significados em sala de aula possibilita aos seus alunos além de uma apropriação de um vocabulário matemático, modos de argumentação.

A ESCRITA

Segundo Marcuschi (2001), a escrita tem uma história rica, multifacetada (não - linear e cheia de contradições) e, ainda por ser esclarecida. Segundo o autor, ela passou a ser um bem social indispensável para nosso dia-a-dia, em qualquer local do mundo. Neste sentido, a escrita pode ser vista como essencial à própria sobrevivência do homem, não por virtudes que lhe são inerentes, mas pela forma como se impôs e penetrou nas sociedades modernas e influenciando assim, as culturas de modo geral.

A escrita iniciou seus primeiros passos ainda na pré-história, quando os homens das cavernas utilizavam-se de gravuras feitas nas paredes das cavernas (pinturas rupestres) e ali trocavam mensagens, passavam ideias e transmitiam desejos e necessidades. Porém, ainda não era o tipo de escrita que conhecemos hoje, pois não havia organização, nem mesmo padronização das representações gráficas.

Os vestígios mais antigos da escrita como conhecemos, são originários da Mesopotâmia em 4000 a.C. (Alfabeto Pictográfico). Primeiramente era formada por ideogramas que representavam uma palavra, em seguida a escrita ganhou valores fonéticos e o alfabeto surge a partir da decomposição da palavra em sons simples, sendo os fenícios o primeiro povo a decodificar as palavras em sons e criar signos para representá-los (ANDRADE, 200[?]).

A escrita então evolui e passa a ser alfabética, e foi o alfabeto fenício arcaico, que surgiu pela primeira vez em Biblos, que deu origem a todos os

alfabetos atuais. O alfabeto fenício expandiu-se até o Egito através de colônias fenícias fundadas no Chipre e no Norte da África e do Egito este alfabeto foi expandido para as regiões que não sofriam influências fenícias diretas (ANDRADE, 200[?], p. 1).

A escrita utilizando lápis e papel que conhecemos hoje, veio bem depois desta época, já que o papel foi inventado em 123 a.C. na China por T'Sai Lun, tendo se tornado mais popular apenas em 610 d.C. a partir das viagens de monges coreanos a China. Já o lápis (como conhecemos hoje, de madeira e grafite) tem seus primeiros registros de uso no século XVI. Até então, os povos faziam uso de penas de aves e ossos de animais para escreverem.

Os cadernos de anotações foram criados no século XVI, mas disseminado a partir do século XIX, assim como o papel quadriculado que inicialmente era utilizado em pesquisas com aplicações à engenharia, sendo trabalhado em ambientes educacionais a partir do final do século XIX (VILLARREAL; BORBA, 2010). Esses dois atores, papel e lápis, compõem boa parte da história da educação “moderna”, junto com o quadro-negro, no que diz respeito à escrita e oralidade.

O quadro-negro surgiu na França no século XVI e começou a se instalar nas salas de aula das escolas a partir do final do século XIX (BASTOS, 2005), sendo também conhecido por quadro de giz ou lousa, podendo estar afixado em paredes ou suspenso em cavaletes. O material que o constituía inicialmente era a ardósia e anos depois passou por adaptações em sua construção e, independente do material que é construído, “[...] caracteriza-se pela onipresença nas escolas” (VILLARREAL; BORBA, 2010, p. 54). Para Villarreal e Borba (2010) uma das maiores contribuições do quadro-negro foi o ensino simultâneo da leitura e da escrita e, segundo os autores com o quadro-negro os professores passaram a desempenhar um papel central na sala de aula.

TECNOLOGIAS DIGITAIS E INFORMÁTICA

Para escrever sobre as Tecnologias Digitais e a informática, me sinto instigado a contar um pouco da história do computador, mas, para isso, é importante lembrar outras Tecnologias Digitais que o antecederam e são importantes em seu desenvolvimento.

Uma importante Tecnologia Digital que antecedeu ao computador foi a calculadora. O surgimento dessa tecnologia remonta ao desenvolvimento do comércio entre os povos ainda no século VI a.C., quando surge o ábaco. Essa tecnologia era considerada como uma das formas mais elementares de máquinas de calcular. Em meados do século XVII

é inventada a Pascalina (Figura 1), a qual permitia efetuar as operações de adição e subtração. Embora as operações fossem demoradas, podia-se também efetuar multiplicações e divisões pelo método das adições sucessivas e subtrações sucessivas. A introdução da Pascalina no mercado não foi um sucesso comercial porque era excessivamente cara. Foram construídas apenas cerca de 50 Pascalinas, estando algumas delas expostas no *Conservatoire des Arts et Métiers*ⁱ em Paris e outras no *Science Museum*ⁱⁱ, em Londres.

Figura 1 - Pascalina (1642)



Fonte: <http://atravesdotraco.wordpress.com/2007/06/22/pascalina/>.
Acesso em novembro de 2013.

Outros tipos de calculadora foram sendo inventadas, como a Roda Graduada (Figura 2), criada por Leibniz (1671), por exemplo, mas a partir do final do século XIX é que pesquisadores vão concebendo máquinas de calcular cada vez menores e mais fáceis de utilizar. O desenvolvimento de sistemas eletrônicos de processamento de dados, em meados da década de 1950, deixou para trás as calculadoras mecânicas. Os novos dispositivos eletrônicos compactos deram início à era das calculadoras de bolso e de mesa, no fim do século XX. Estas são capazes de executar as funções matemáticas simples (por exemplo, as funções trigonométricas normais e inversas), além de operações aritméticas básicas. Podem também armazenar dados e instruções em registros de memória e sua capacidade as aproxima dos computadores menores. As novas calculadoras são muito mais rápidas que as antigas mecânicas. Muitas calculadoras sofisticadas podem utilizar módulos pré-programados e reversíveis de software, com mais de cinco mil instruções. Alguns modelos de mesa e de bolso são equipados para imprimir resultados em rolo de papel, e outros podem até registrar rapidamente diagramas e textos.

Figura 2 - Roda Graduada (1671)



Fonte: <http://amujf.blogspot.com.br/p/destaques.html>.
Acesso em novembro de 2013.

O uso da calculadora na sala de aula foi e ainda é bastante discutido em pesquisas (BORBA; GRACIAS, 1998; GUNTHER, 2008; CARDOSO, 2013) no cenário da Educação Matemática. Guinther (2008) afirma que o uso ponderado das calculadoras, utilizada em tarefas bem planejadas onde os alunos estejam cientes das atividades que serão desenvolvidas e de seus objetivos, contribuem para formar indivíduos aptos a intervirem numa sociedade em que a tecnologia está cada vez mais presente, preparados para enfrentar novas dificuldades, capazes de simular, fazer suposições, articular variáveis, criar modelos, averiguar, tomar decisões e aprender por si, independente do trabalho que realizam. “As calculadoras são ferramentas do nosso tempo, assim sendo, é importante que os alunos a usem e dominem seus recursos” (GUNTHER, 2008, p. 2).

Para Selva e Borba (2010), o uso da calculadora na sala de aula ainda não é um consenso entre os professores e, segundo as autoras, isto está relacionado ao fato de que uma grande parcela dos educadores ainda concebe a calculadora apenas como uma ferramenta útil para a realização de cálculos, conferência de resultados e aplicação dos conhecimentos adquiridos a partir das explicações do professor, não conseguindo reconhecer que este objeto tecnológico pode contribuir para o desenvolvimento conceitual de seus alunos.

Uma tecnologia que surge junto ao avanço das calculadoras é o computador. A sua história se remete ainda ao início do século XIX, a partir da Máquina de Diferenças (1822), Máquina Analítica (1837) ou a partir da Máquina de Hollerith (1860). A geração moderna da informática se dá com o advento dos computadores que fazem uso de componentes eletrônicos em sua montagem.

Os primeiros computadores eletrônicos foram desenvolvidos durante o período da II Guerra Mundial como ferramentas de processamento de cálculos matemáticos destinados aos problemas de balística e de decifração de códigos criptografados (CARVALHO, 2006). O primeiro computador dessa geração surgiu em 1946 e foi batizado como ENIAC (Calculadora e Integrador Numérico Eletrônico). Pesava 30 toneladas e media

2,75 metros de altura. Esse computador fora projetado inicialmente para fins militares pelo Departamento de Material de Guerra do Exército Norte Americano e foi desativado em 1955. O EDVAC (Electronic Discrete Variable Computer), inventado em 1949, foi considerado o sucessor do ENIAC. Era dotado de cem vezes mais memória interna que o ENIAC, entretanto as dimensões e peso se assemelhavam. As instruções já não eram passadas ao computador por meios de fios ou válvulas: elas ficavam em um dispositivo eletrônico denominado linha de retardo.

A segunda geração (1956 - 1963) foi impulsionada pela invenção do transistor (1948) e em 1956 já se produziam computadores com esta tecnologia. Apareceram também outros dispositivos, tais como impressoras, fitas magnéticas, discos para armazenamento, etc. Os computadores passaram a ter um desenvolvimento rápido, impulsionados principalmente por dois fatores essenciais: os sistemas operacionais e as linguagens de programação. Os circuitos integrados propiciaram um novo avanço e com eles surgiram os computadores de terceira geração (1964 - 1970). As tecnologias LSIⁱⁱⁱ, VLSI^{iv} e ULSI^v abrigam milhões de componentes eletrônicos em um pequeno espaço ou chip, iniciando a quarta geração, que vem até os dias de hoje. Os atuais avanços em pesquisas e o projeto de novas tecnologias para os computadores estão possibilitando o surgimento da quinta geração. Dois avanços que configuram um divisor de águas são o processamento paralelo, que quebrou o paradigma de von Neumann, e a tecnologia dos supercondutores (BRASIL ESCOLA, 2013).

Com a evolução do computador e, por conseguinte da informática, algumas pesquisas que recomendam o seu uso na sala de aula foram surgindo gradativamente, entre elas, Machado (1995), Borba e Penteado (2001), Scheffer (2002) e Scheffer e Dallazen (2005).

O contato com a informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual inclua no mínimo, uma “alfabetização tecnológica”. Tal alfabetização deve ser vista não como um Curso de Informática, mas, sim, como um aprender a ler essa nova mídia. Assim, o computador deve estar inserido em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais etc. E, nesse sentido, a informática na escola passa a ser parte da resposta a questões ligadas à cidadania” (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 17, grifos dos autores).

Com a informática, surgem também vários softwares voltados ao ensino de Matemática com ênfase na visualização, possibilitando o uso de diferentes estratégias em complemento ao lápis e o papel (BORBA, 2010).

Os softwares educativos podem ser um notável auxiliar para o aluno adquirir conceitos em determinadas áreas do conhecimento, pois o conjunto de situações, procedimentos e representações simbólicas oferecidas por essas ferramentas é muito amplo e com um potencial que atende boa parte dos conteúdos das disciplinas (BONA, 2009, p. 36).

As novidades tecnológicas e essa grande variedade de softwares educativos disponíveis na rede mundial de computadores podem contribuir de forma expressiva para facilitar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática e oferecer, a professores e alunos, diferentes e enriquecedoras experiências. Muitos softwares educacionais estão se tornando uma solução reveladora e interessante, à medida que são empregados nas mais variadas situações tais como em simulações ou problemas de otimização. Além disto, podem também contribuir na estimulação do raciocínio lógico e, conseqüentemente, da autonomia, à medida que os alunos podem levantar hipóteses, fazer inferências e tirar conclusões, a partir dos resultados apresentados (BONA, 2009).

A partir do desenvolvimento tecnológico e científico propiciou-se a integração das potencialidades de recursos que resultaram na Internet, uma estrutura global que interliga os computadores e outros equipamentos para possibilitar o registro, produção, transmissão e recepção de informações e a comunicação entre indivíduos independentemente da posição geográfica (CAPOBIANCO, 2010).

A Internet tem possibilitado mudanças importantes nas ciências, no comportamento e na educação, como por exemplo, a formação continuada de professores através da Educação a distância *online* (BORBA; MALHEIROS; ZULATTO, 2007). O professor também passa por mudanças a partir do seu contato com a Internet. Seu acesso a conteúdos e as possibilidades de exploração destes conteúdos tornam-se mais amplo e mais diversificados. Em particular, a Internet aproxima as relações interpessoais entre professor e seus alunos, já que em momentos distantes fisicamente o processo de aprendizagem pode continuar acontecendo, por meio de troca de mensagens de *e-mail*, *chats* e ou compartilhamento de redes sociais.

O papel do aluno também é modificado a partir da incorporação da Internet à sala de aula. Garcia e Penteado (2006) lembram que a comunicação via Internet não precisa ocorrer em um só sentido, como em outros meios de comunicação. Cada usuário pode traçar seu próprio caminho para o acesso aos conteúdos e decidir quais informações quer receber, deixando de lado a postura do receptor passivo.

Ainda que estes autores apontem para tais possibilidades, é preciso pensar em como fazer isso. Entendo que este processo é desafiador, que a utilização da Internet, ou a

informática em geral, como suporte às aulas presenciais, ainda se constitui como um caminho trilhado por poucos, mas percebo que esse processo vem se dando de forma relativamente natural. O professor de Matemática tem se confrontado com a necessidade de reorganizar os seus métodos de ensino, dessa forma a Internet pode desempenhar um papel importante nessa reorganização. Um papel que representa um “[...] novo salto capital na história da linguagem, transforma a vivência no tempo e no espaço” (LEMOS; LÉVY, 2010, p. 44). Para esses autores, a velocidade da evolução cultural que até então era ordinária, passa a ser instantânea, com possibilidades de troca de informações multimidiáticas.

O crescimento do uso da Internet, pensando tanto como um local que funciona como repositório de informação e da atual facilidade de acesso, está alterando a forma de acesso e a manipulação dessa informação e, olhando por esse lado, entendo que o ensino de Matemática pode, e acredito que deva, ter seus conteúdos explorados e discutidos através da World Wide Web (www), principalmente se pensarmos em um processo de ensino e de aprendizagem colaborativo.

A Internet permite ainda que o espaço físico possa ser encurtado virtualmente a partir de uma comunicação via rede e que temas que ainda não podem ser encontrados em livros possam ser pesquisados, assim como o mencionado por Borba (2010, p. 3)

No que se refere ao aspecto comunicacional, a internet possibilitou que estudantes que trabalhavam durante o dia e frequentavam as aulas à noite e, sendo assim, não tinham disponibilidade de horário para que pudessem discutir seu projeto, o fizessem por meio de um ambiente virtual.

O uso da Internet na sala de aula pode promover: experiências de aprendizagem significativas, por meio da resolução de problemas e utilização de dados da vida real; uma maior autonomia e responsabilidade aos alunos pela própria aprendizagem; a colaboração entre alunos fora da sala de aula presencial; além da possibilidade de receber apoio individualizado em qualquer local, entre outras (FORNELOS, 2006).

Uma das grandes vantagens da Internet é combinar outras tecnologias dentro de um mesmo ambiente: por exemplo, apresenta recursos de som e vídeo, é interativa e, finalmente, pode reunir, com baixo custo, pessoas dispersas geograficamente. Outra vantagem é que, sem dúvida, é um recurso que possibilita a maior quantidade e diversidade de informações no mundo atual, Contudo, consideramos (ALMEIDA; CHIARI; ZAMPIERI, 2013) que essas possibilidades fazem sentido no contexto educacional desde que estejam atreladas a um planejamento pedagógico adequado, que contemple tanto o fomento de um

processo de interação eficaz entre os envolvidos nesse processo (professor e alunos), quanto à abordagem de conteúdos matemáticos específicos.

A inserção da informática na sala de aula de Matemática vem ocorrendo não com a velocidade desejada por alguns, mas vem acontecendo. Em muitos casos o que assistimos ao se implantar um projeto de informática em alguma escola, e mesmo em redes de ensino, é a repetição de um modelo que fora utilizado em outro momento, tendo se mostrado eficiente ou não tanto do ponto de vista da formação profissional, quanto da construção da cidadania. Evidentemente, "atrair" ou "sensibilizar" os professores para a (re)invenção do processo de ensino e aprendizagem de Matemática a partir do uso da informática é um processo lento e vários fatores concorrem para sua concretização, como a formação inicial do professor de Matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vimos no transcorrer do texto que as tecnologias surgiram e continuam surgindo a partir da necessidade e da engenhosidade humana. Que a evolução social do homem confundiu-se com a evolução das tecnologias e ainda que diferentes períodos da história podem ser reconhecidos pela tecnologia presente na época. O avanço científico da humanidade ampliou o conhecimento sobre os recursos tecnológicos, cada vez mais sofisticados, moldando essas tecnologias enquanto que as tecnologias criadas iam moldando também esse comportamento social do ser humano.

No campo da educação, em particular na Educação Matemática, o desenvolvimento das tecnologias tem proporcionado muitas reflexões acerca do processo de ensino e aprendizagem. O coletivo seres-humanos-com-mídia (BORBA; VILLARREAL, 2005) traz a ideia de como atores humanos e não humanos podem agir juntos na construção do pensamento Matemático, ou seja, na visão dos autores as mídias (tecnologias) não atuam apenas como ferramentas de suporte ao homem nas atividades matemáticas, mas sim como atrizes no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Este texto teve como objetivo trazer uma história contada a partir da minha visão sobre as tecnologias utilizadas na aula de Matemática, como nasceram e como as pesquisas em torno do seu uso estão sendo desenvolvidas. Algumas tecnologias ficaram de fora, como por exemplo, régua, compasso entre outras, e assim convido o leitor a buscar um pouco da história dessas tecnologias.

Figura 3 - Sala de Aula nos dias de hoje



Fonte: Foto da seção de humor da revista *El monitor de La Educación* 2008

O que percebemos é que algumas dessas tecnologias convivem em harmonia dentro da sala de aula, como podemos perceber na charge da Figura 3 (VILLARREAL; BORBA, 2010), onde cadernos de anotação, lápis, computador e quadro negro convivem pacificamente até os dias de hoje.

Notas

ⁱ Instituição de ensino superior e pesquisa do governo francês e dedicado à educação e pesquisa para a promoção da ciência e indústria.

ⁱⁱ Museu e Biblioteca de Ciências em Londres.

ⁱⁱⁱ Large Scale Integration.

^{iv} Very Large Scale Integracion.

^v Ultra Large Scale Integracion.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. R. F. L.; CHIARI, A. S. S.; ZAMPIERI, M. T.; A internet se fazendo presente na sala de aula presencial em cursos superiores. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, VII, 2013. *Anais...* Montevideu, 2013.

ANDRADE, A. P. P. *O processo histórico da escrita e sua importância na formação do sujeito*. 200[?]. Disponível em: http://www.planetaeducacao.com.br/porta/gepi/processo_historico_da_escrita.pdf. Acesso em: 14 set. 2013.

ALTOÉ, A.; SILVA, H. O desenvolvimento histórico das novas tecnologias e seu emprego na educação. In: ALTOÉ, A.; COSTA, M. L. F.; TERUYA, T. K. (Org.). *Educação e Novas Tecnologias*. Maringá: Eduem, 2005. p. 13-25.

- BARBOSA, S. M. *Tecnologias da informação e comunicação, função composta e regra da cadeia*. 2009. 199f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2009.
- BASTOS, J. A. S. L. A. Educação e tecnologia. *Revista Educação & Tecnologia*, Curitiba, n. 1, p. 1-19, 2011. Disponível em: <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/view/1007>. Acesso em: 16 set. 2013.
- BASTOS, M. Do quadro-negro à lousa digital: a história de um dispositivo escolar. *Cadernos de História da Educação*, Uberlândia, n. 4, p. 133-141, jan./dez. 2005.
- BICUDO, M. A. V.; ROSA, M. A presença da tecnologia na Educação Matemática: efetuando uma tessitura com situações/cenas do filme Avatar e vivências em um curso a distância de formação de professores. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 61-103, abr. 2013.
- BONA, B. O. Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, Cuiabá, v. 4, n. 1, p. 35-55, mar. 2009.
- BORBA, M. C. Softwares e internet na sala de aula de Matemática. In: *Encontro Nacional de Educação Matemática*, X, 2010. *Anais...* Salvador, 2010. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxenen.PDF>. Acesso em: 16 set. 2013.
- BORBA, M. C.; GRACIAS, T. S. Calculadoras gráficas e funções quadráticas. *Revista de Educação Matemática*, São Paulo, n. 4, p. 27-32, 1998.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática na educação*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. *Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. New York: Springer, 2005.
- BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; ZULATTO, R. B. A. *Educação a Distância online*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 07 set. 2012.
- BRASIL ESCOLA 2013. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/informatica/revolucao-do-computador.htm>. Acesso em: 04 nov. 2013.
- CAPOBIANCO, L. A. *Revolução em curso: internet, sociedade da informação e cibercultura*. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2010.
- CARDOSO, S. A. R. O Uso da calculadora em sala de aula na Educação de Jovens e Adultos. In: *Encontro Nacional de Educação Matemática*, XI, 2013. *Anais...* Curitiba. 2013.

CARVALHO, M. G. Tecnologia, Desenvolvimento Social e Educação Tecnológica. *Revista Educação & Tecnologia*, Curitiba, p.70-87, jul. 1997.

CARVALHO, M. S. R. M. *A trajetória da Internet no Brasil: do surgimento das redes de computadores à instituição dos mecanismos de governança*. 2006. 239f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.nethistory.info/Resources/Internet-BR-Dissertacao-Mestrado-MSavio-v1.2.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2014.

CHAER, M. R.; GUIMARÃES, E. G. M. *A importância da oralidade: educação infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental*. 2012. Disponível em: <http://pergaminho.unipam.edu.br/documents/43440/43870/a-importancia.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2014.

DIAS, A. I. *Ensino da linguagem no currículo*. Fortaleza: Brasil Tropical, 2001.

FORNELOS, L. P. G. N. *A internet na sala de aula de Matemática: um estudo de caso no 6º ano de escolaridade*. 2006. 285f. Dissertação (Mestrado em Estudos da Criança). Instituto de Estudos da Criança, Universidade do Minho, Portugal. 2006.

GARCIA, T. M. R.; PENTEADO, M. G. *Internet e formação de professores de Matemática: desafios e possibilidades*. 2006. Disponível em: http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_29/internet.pdf. Acesso em: 03 maio 2013.

GARNICA, A. V. M. História oral e educação matemática. In: BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. (Org.). *Pesquisa qualitativa em educação matemática*. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 87-109.

GUINThER, A. *O uso das calculadoras nas aulas de Matemática: concepções de professores, alunos e mães de alunos*. 2008. Disponível em: http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/23-1-Agt6_ariovaldo_ta.pdf. Acesso em: 03 out. 2013.

KENSKI, V. *Educação e tecnologias. O novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus Editora. 2013.

LEMOS, A.; LÉVY, P. *O futuro da internet: em direção a uma ciberdemocracia planetária*. São Paulo: Paulus. 2010.

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

MARCONDES FILHO, C. *Televisão*. São Paulo: Scipione, 1994.

MARCUSCHI, L. A. *Da fala para a escrita: atividades de retextualização*. São Paulo: Cortez, 2001.

MACHADO, N. J. *Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente*. São Paulo. Cortez. 1995.

NACARATO, A. M. A comunicação oral nas aulas de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Eletrônica de Educação*, São Carlos – UFSCar, v. 6, n. 1, p. 9-26, maio 2012.

RAMOS, F. P. Tecnologia e educação. *Para entender a história*, ano 2, p. 01-06, jan. 2011.

SCHEFFER, N. F. *Corpo-Tecnologias-Matemática: uma interação possível no ensino fundamental*. Erechim: EdiFapes, 2002.

SCHEFFER, N. F.; DALLAZEN, A. B. Estudo de Tópicos de Matemática com a Calculadora Gráfica no Ensino Médio e Superior. In: *Encontro Ibero-americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola, IV, 2005. Anais...* Lageado/RS, 2005.

SCUCUGLIA, R. *A investigação do teorema fundamental do cálculo com calculadoras gráficas*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006.

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

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência e tecnologia: transformando a relação do ser humano com o mundo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL PROCESSO CIVILIZADOR, IX, 2005. *Anais...* Ponta Grossa, 2005.

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

VILLARREAL, M. E.; BORBA, M. C. Collectives of humans-with-media in mathematics education: notebooks, blackboards, calculators, computers and... notebooks throughout 100 years of ICMI. *ZDM*, v. 42, n. 1, p. 49-62, 2010.

Recebido em janeiro de 2015

Aprovado em julho de 2015