

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas
Campus Inconfidentes**

ROSILENE MARCHETTI DA ROSA COSTA

Computadores nas aulas de Matemática? Como? Por quê?

**Artigo apresentado ao curso de
Pós Graduação em Educação
Matemática sob a orientação
DO(A) PROFESSOR(A) Áudria
Bovo.**

INCONFIDENTES- MINAS GERAIS

2013

Computadores nas aulas de Matemática? Como? Por quê?

Resumo

'O grande obstáculo à inovação é uma mesmice resistente'

(Ubiratan D'Ambrósio)

Este artigo científico vem ao encontro com algumas questões sobre a importância e as possibilidades que as TIC's (Tecnologias de Informação e Comunicação) podem trazer para as práticas educacionais do ensino da Matemática, tendo como objetivo revelar algumas possibilidades para um ensino/aprendizagem mais significativo e tecnológico, em que a presença de novas mídias se torna indispensáveis para a construção do saber matemático.

A pesquisa é alicerçada sobre estudos de renomados pesquisadores na questão da inserção das TIC'S como ferramenta educacional, que visam uma prática pedagógica inovadora. Para responder à questão de pesquisa, foram realizadas pesquisas bibliográficas que defendem o uso de computadores no ensino da Matemática, como um caminho para a construção do conhecimento dos alunos de maneira mais dinâmica, proporcionando uma oportunidade deles serem protagonistas do conhecimento.

Palavras-chave: TIC'S. Educação Matemática.

Computers at Mathematics' classes? How? Why?

Abstract

"The great obstacle to innovation is a resistant sameness"

(Ubiratan D'Ambrósio)

This scientific article in order to meet some questions about the importance and the responsibilities that CIT's (Communication and Information Technologies) can bring to Mathematics' teaching educational practices, having as goal showing the possibilities to a teaching and learning more significant and technological, wherein new medias' presence becomes indispensable to Mathematics' knowledge construction.

The research is based on studies of reputed researches about the insertion of CIT's as an educational tool, which craves an innovator pedagogical practice. Replying the research's question, were realized bibliographic researches that defend the computers use at Mathematics' teaching, as a way to students' knowledge construction by a more dynamic way, providing an opportunity for them to be the knowledge protagonist.

Key words: CIT's. Mathematics education.

Introdução

A Informática vem adquirindo cada vez mais relevância no cenário educacional. Sua utilização como instrumento de aprendizagem e sua ação no meio social vem aumentando de forma rápida entre nós. Nesse sentido, a educação vem passando por mudanças estruturais e funcionais frente a essa nova tecnologia.

Houve época em que era necessário justificar a introdução da Informática na escola. Hoje já existe consenso quanto à sua importância. Entretanto o que vem sendo questionado é da forma com que essa introdução vem ocorrendo.

Com esse artigo pretendo discutir alguns pontos, de suma importância, que possam gerar uma reflexão sobre a introdução da Informática na escola, como a inserção de computadores na sala de aula de Matemática justificando sua utilização bem como e interação do ser humano e as tecnologias.

Por que inserir as tecnologias informáticas no ambiente escolar?

A utilização de diferentes linguagens de mídia no ambiente escolar pode ser um caminho para promover algumas importantes mudanças de atitudes e de metodologias de trabalho. Assim sendo, a presença das Tic's (Tecnologias de Informações e Comunicações) se torna imprescindível na escola, uma vez que ela é parte integrante da sociedade. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) as tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas (BRASIL, 1998).

Com o intuito de apontar os motivos para inserir a informática na escola, Borba e Penteado (2001) discutem se a informática é um problema ou solução para os problemas da educação. Segundo estes autores, a informática educativa (IE) é um tema que está em debate há mais de duas décadas no Brasil. Os autores explicam que alguns discursos ainda pregoam até os dias atuais sobre o perigo da utilização de tal recurso no aprendizado dos alunos, alegando que o estudante pode vir a se tornar um tecladista, um mero repetidor de tarefas. Para alguns educadores matemáticos, este argumento é ainda mais intenso, especialmente pelo fato de defenderem que a Matemática é a geradora do pensamento lógico. Assim, para este grupo de pessoas, se o raciocínio matemático for realizado por uma mídia informática, o aluno deixará de ampliar sua inteligência.

Por outro lado, Borba e Penteado (2001) explicam que alguns argumentos contrários aos primeiros surgem, apontando a IE como sendo solução dos problemas educacionais. Um dos argumentos consiste em um tipo de "poder mágico" da informática de incentivar os alunos para aprender devido às cores, ao dinamismo e à importância dada aos computadores do ponto de vista social. Para esses autores, é verdade que, de modo geral, *"alunos ou professores que participam de cursos ganham novo ímpeto com o uso da informática"* (BORBA & PENTEADO, 2001, p.16). Entretanto, eles explicam que há indícios de que esta motivação é passageira:

Assim um dado software utilizado em sala pode, depois de algum tempo se tornar enfadonho da mesma forma que para muitos uma sala com uso intensivo de giz, ou outra baseada em discussão de textos, pode também não motivar (BORBA & PENTEADO, 2001, p.16).

Borba e Penteado (2001) preferem analisar o novo cenário educacional formado pela presença da tecnologia informática não de forma dicotômica, como problema ou solução, mas como uma possibilidade de transformação da prática pedagógica. Eles apresentam alguns debates presentes em diversos fóruns que reúnem profissionais da educação e pesquisadores no que se refere ao papel das mídias informáticas na educação matemática praticada nas escolas. Eles expõem algumas perguntas, tais como: *“se meu aluno utilizar a calculadora, como aprenderá a fazer contas?”* *“ Se o estudante do ensino médio aperta uma tecla do computador e o gráfico da função já aparece, como ele conseguirá ‘de fato’, aprender a traçá-lo?”*

Os autores sugerem que uma das maneiras que podemos refletir sobre as questões acima citadas, seria a de trocar o contexto informático pelo do uso de lápis e papel. Assim perguntaríamos: *o uso intenso de lápis e papel não levaria o aluno à dependência dessas mídias?* Quando a pergunta é formulada dessa maneira algumas pessoas discutem sob a questão do lápis e papel, pois não os considera uma tecnologia, como o computador. Para os autores sempre há uma dada mídia envolvida na produção de conhecimento: seja ela a informática, a escrita ou a oralidade.

Assim, nota-se que há uma discordância entre um determinado grupo de pessoas sob a utilização ou não de computadores nas salas de aula. Muitos argumentos são lançados contra a presença de computadores nas escolas alegando motivos diversos como, por exemplo, econômico. Parte da comunidade de educação matemática alega que o dinheiro público, ao invés de ser gasto com máquinas poderia atender outras necessidades imediatas da escola. Assim, o computador é considerado uma mídia supérflua, ou seja, tanto o computador como a internet não são vistos como parte dos direitos do cidadão.

Diante do exposto, Borba e Penteado (2001, p. 17) apresentam duas justificativas para o uso da informática na educação: alfabetização tecnológica e direito ao acesso:

O acesso à 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.

Para esses autores a alfabetização tecnológica é um direito que o cidadão possui de saber ler essa nova mídia em atividades essenciais como ler, escrever, interpretar textos e dados estatísticos, desenvolver noções espaciais etc. Assim a IE passa a fazer parte das questões vinculadas à cidadania.

É válido ressaltar aqui que o conceito de alfabetização tecnológica apresentado por Borba e Penteado possui as características do letramento digital apresentado por Soares (2003):

Se alfabetizar significa orientar a criança para o domínio da tecnologia da escrita, letrar significa levá-la ao exercício das práticas sociais de leitura e de escrita. Uma criança alfabetizada é uma criança que sabe ler e escrever; uma criança letrada (tomando este adjetivo no campo semântico de letramento e de letrar, e não com o sentido que tem tradicionalmente na língua, este dicionarizado) é uma criança que tem o hábito, as habilidades e até mesmo o prazer de leitura e de escrita de diferentes gêneros de textos, em diferentes suportes ou portadores, em diferentes contextos e circunstâncias.

O conceito de letramento digital é revestido de um olhar em que o sujeito além de ler e interpretar, ele tem a possibilidade também de interagir (SOARES, 2002).

Borba e Penteado apresentam o direito ao acesso como um segunda justificativa ao uso das TIC's em sala de aula, o que vem de encontro com o parecer de outros autores como o de MORAN (2000, p.50) defende esses pressupostos ao afirmar que:

É preciso educar para usos democráticos, mais progressistas e participativos das tecnologias, que facilitem a evolução dos indivíduos. Quando a criança chega à escola os processos fundamentais de

aprendizagens já estão desenvolvidos de forma significativa. Urge também a educação para as mídias, para compreendê-las, criticá-las e utilizá-las de forma mais abrangente possível. (MORAN, 2000, p.50)

Como a informática pode estar inserida em situações de ensino e aprendizagem da Matemática?

Na seção anterior, fiz uma discussão acerca da justificativa para se introduzir a informática nas escolas. Neste momento, direciono meu olhar para a sala de aula de Matemática com o intuito de apontar alguns exemplos de como a informática pode estar inserida em situações de ensino e aprendizagem da Matemática.

Bovo (2004) explica que muitos são os educadores que discutem as possibilidades do uso da mídia informática para a sala de aula Matemática.

Parafraseando a autora:

Os trabalhos chamam a atenção para as potencialidades da visualização gráfica, da investigação ou experimentação, da simulação, da possibilidade de se formular hipóteses e conjecturas, e também de se eliminar o tempo excessivo gasto em cálculos, enfatizando-se a discussão e a estratégia. Fala-se também sobre as possibilidades do registro de informações, quando o aprendiz programa o computador ou “salva” a resolução de um problema na máquina. E, finalmente, as possibilidades do “arrastar”, proporcionados pelos softwares de Geometria Dinâmica (BOVO, 2004, p. 26).

Ela aponta algumas dessas possibilidades, baseados em estudos realizados pelo GPIMEM – Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática, coordenado pelo Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba. Para Borba & Penteado (2001, p.37), as mídias informáticas como os softwares e calculadoras gráficas possibilitam a visualização e a experimentação:

As atividades, além de naturalmente trazer a visualização para o centro da aprendizagem matemática, enfatizam um aspecto fundamental na proposta pedagógica da disciplina: a experimentação. As novas mídias, como os computadores com softwares gráficos e as calculadoras gráficas, permitem que o aluno experimente bastante, de modo semelhante ao que faz em aulas experimentais de biologia ou de física.

Com a utilização de softwares gráficos, os alunos têm a possibilidade de experimentar uma dada função, antes mesmo de construírem uma sistematização, investigando, como por exemplo, como o coeficiente de uma função interfere na sua construção.

Desse modo, segundo os autores, várias conjecturas e muitos argumentos são construídos e defendidos pelos alunos durante uma atividade com uso de calculadora gráfica ou software gráfico. Após a experimentação, o professor então coordena uma socialização dessas conjecturas e argumentos, que são debatidos entre eles, sendo alguns mantidos outros descartados ou reformulados com respaldo dos colegas e do professor. Esse novo 'modelo' pedagógico pode proporcionar uma abordagem nova da Matemática em sala de aula, como ressalta Borba & Penteado (2001, p.38): *“as mídias informáticas associadas a pedagogias que estejam em ressonância com essas novas tecnologias podem transformar o tipo de matemática abordada em sala de aula.* Nesse sentido, a visualização e a experimentação proporcionadas pelas calculadoras gráficas e os computadores com software gráficos, assim como outras mídias, permitem que o aluno visualize e experimente, gerando construção e desconstrução do conhecimento. Este processo de investigação é muito valorizado pela comunidade dos educadores matemáticos.

Bovo (2004, p. 27) apresenta outras possibilidades das mídias informáticas para a sala de aula de Matemática. Trata-se da capacidade do registro. Segundo a autora:

O professor, ao propor em sala de aula uma atividade, pode pedir aos seus alunos que salvem, isto é, que deixem guardados no computador a solução do problema proposto. Com isso, o professor pode ter indícios de como o aluno pensou ao resolver o problema; conhecer suas dificuldades e propor novas ações para saná-las.

Ela cita um estudo realizado por Valente que faz uma análise dos diferentes tipos de software usados na educação, abordando as possibilidades do registro da informação para a aprendizagem, em especial, quando o aluno programa o computador utilizando a linguagem Logo Gráfica. Segundo este autor, o aluno, ao programar o computador usando essa linguagem de programação estará realizando o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração-descrição.

Este ciclo é a base do Construcionismo, criado por Seymour Papert (1994) que afirma que a abordagem construcionista, permite a diferentes sujeitos envolver-se em atividades reflexivas no uso do computador em diversas comunidades escolares num ambiente de aprendizagem a favorecer o aluno aprender - com, como, e aprender sobre o pensar; construindo algo que lhe seja significativo de modo a envolver-se afetiva e cognitivamente com aquilo que está sendo produzido.

Bovo (2004), apoiada em Valente explica que no Construcionismo, ao contrário do que normalmente ocorre no Instrucionismo (utilização do computador como máquina de ensinar) o computador funciona como uma ferramenta para o aluno construir seu conhecimento.

A partir de um dado problema proposto pelo professor, o aluno, primeiramente, realiza uma descrição da resolução do mesmo em termos de linguagem de programação. Em seguida, o computador executa a descrição realizada pelo aluno. A autora explica que, no caso do Logo, os alunos programam o computador utilizando comandos/ordens para uma tartaruga. Esta age de acordo com cada comando descrito, apresentando na tela um resultado na forma de gráfico. Olhando para os resultados apresentados na tela do computador o aluno reflete sobre o gráfico apresentado e os comandos da tartaruga. Nesta fase, o aluno pode modificar seu procedimento (caso suas ideias iniciais sobre a resolução do problema não tenham correspondido às apresentadas pelo computador) ou pode depurar o procedimento (quando o resultado é diferente da sua intenção original), descrevendo novamente a nova solução do problema. Segundo Bovo (2004) é possível verificar a possibilidade da atualização instantânea da solução de um problema.

Além da possibilidade do registro, a autora menciona também as possibilidades do “arrastar”, a partir do uso de softwares de Geometria Dinâmica. Com este recurso, após a realização de certa construção de uma figura plana, os alunos podem mover os vértices da mesma, sem alterar suas propriedades. Ela exemplifica: *“se um quadrado é construído, ao arrastar um de seus vértices, a figura permanece com as propriedades iniciais, ou seja, quatro ângulos de 90° e quatro lados iguais”* (BOVO, 2004, p. 28).

Reorganização do pensamento e coletivo pensante

Neste momento, trago a perspectiva teórica sobre o lugar do computador nas práticas educativas nas quais enfatiza a produção de significados. Borba & Penteadó (2001), baseados em Levy, explicam que a história das mídias sempre esteve entrelaçada com a história da própria humanidade. Levy (1993) afirma que toda nossa história está entrelaçada com as mais diversas mídias e utiliza a ideia de “tecnologias da inteligência” para associar técnicas a memória e a conhecimento, se referindo à oralidade, à escrita e à informática, como sendo extensões de nossa memória. Podemos observar na história que a sociedade utilizou a oralidade por muito tempo para preservar partes da cultura de seu povo criando histórias e mitos. A mídia escrita nasceu bem depois, nos entremeados dos séculos XVII e XVIII na Europa, tornando uma extensão da memória, qualitativamente diferente, em relação à oralidade.

Analogamente, segundo Borba & Penteadó (2001) devemos entender a informática, como sendo uma extensão, qualitativamente diferente, da oralidade e da escrita. Ela permite que o nosso raciocínio linear seja desafiado por modos de pensar, baseados na simulação e na experimentação que envolve as outras tecnologias da inteligência e mais imagens e comunicações instantâneas, desconcertando nosso pensamento até então linear. Segundo os autores:

Neste contexto a metáfora da linearidade vem sendo substituída pela da descontinuidade e pelos dos *links* que são feitos por cada um que acessa uma dada *homepage*, ou um dado menu de um *software* mais tradicional, tal que aqueles ligados a um conteúdo como geometria ou funções (BORBA& PENTEADO, 2001, p. 46).

Borba & Penteadó (2001) adotam uma perspectiva teórica que não aceita a dicotomia entre técnica e ser humano. Para eles os seres humanos são constituídos por técnicas que estendem e modificam seu raciocínio, ao mesmo tempo em que estes mesmos seres humanos modificam constantemente tais técnicas. Consideram ainda que o conhecimento só é

produzido com uma determinada mídia ou com uma tecnologia da inteligência. Sua perspectiva é baseada na noção de que o conhecimento é produzido por um coletivo formado por seres-humanos-com-mídias, diferentemente de outras teorias que sugerem seres humanos solitários ou coletivos de seres humanos:

Na opinião dos autores, os computadores não substituem ou apenas complementam o ser humano. Eles “reorganizam o pensamento” que aqui inclui a formulação e a resolução de problemas e a avaliação de valor de como se usa um dado conhecimento:

Os computadores vieram a ser estudados como uma maneira de reorganização na atividade intelectual humana, além de ser um novo meio de mediar a atividade humana. [...] O uso eficaz dos computadores para a busca da informação nesta memória reorganiza a atividade humana no sentido que possibilita concentrar-se em resolver problemas verdadeiramente criativos. Assim, nós nos confrontamos não com o desaparecimento do pensamento, mas com a reorganização da atividade humana e o aparecimento de novas formas de mediação em que o computador como uma ferramenta da atividade mental transforma esta atividade". (TIKHOMIROV, apud BORBA & PENTEADO, 2004, p.49).

Assim, existe uma interação entre seres humanos e não humanos de maneira que aquilo que é um problema com uma determinada tecnologia passa a ser mera questão para a outra. Convém destacar que uma determinada mídia não exclui a outra. Pode-se fazer uma pequena comparação com o cinema o teatro e o vídeo. A existência de um não eliminou o outro, assim como a oralidade não foi sucumbida pela escrita. Não se crê que o computador irá exterminar a escrita ou a oralidade, muito menos que a simulação oferecida por um software exterminará com a demonstração em Matemática.

Considerações Finais

Este artigo objetivou discutir como e porque utilizar a informática nas aulas de Matemática. Para tanto, inicialmente, fiz uma discussão geral acerca dos motivos para se inserir a informática na educação. Baseado em Borba & Penteado (2001) defendi este uso por dois motivos: alfabetização tecnológica e direito ao acesso à informática.

Em seguida apresentei algumas pesquisas que falam sobre as possibilidades da mídia informática para a sala de aula de Matemática. Baseada em autores como Borba & Penteado (2001) e Bovo (2004) destaquei a visualização, a experimentação, o registro e as possibilidades do “arrastar” próprio aos softwares de Geometria Dinâmica.

Finalmente, atrelei a discussão sobre as justificativas para o uso da informática na educação matemática à perspectiva teórica sobre produção de significados com base nos seres-humanos-com-mídias e na reorganização do pensamento de Borba & Penteado (2001).

Acredito que tais discussões, como estas aqui realizadas neste artigo, devam estar presentes nos cursos de formação de professores de Matemática para evitar que os computadores fiquem empoeirados nos laboratórios de informática das escolas, ou seja, subutilizados como um livro eletrônico. Aula expositiva seguida de exemplo no computador é uma maneira de domesticar esta mídia (BORBA & PENTEADO, 2001). É nesse sentido que digo que é preciso que os professores conheçam propostas de uso da informática para a sala de aula de matemática que contemplem a investigação, a visualização e a comunicação (BORBA & PENTEADO, 2001). Conhecer tais potencialidades auxilia o professor a compreender os motivos de se usar o computador em sala de aula e também como integrá-lo com o uso de outras mídias, como o lápis e papel.

Referências Bibliográficas

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2001.

BOVO, A. A. **Formação Continuada de Professores de Matemática para o uso da Informática na Escola: Tensões entre Proposta e Implementação**. Dissertação de Mestrado: Programa de Pós Graduação em Educação Matemática. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro/SP, 2004.

BRASIL. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino médio, 1997

MORAN, Jose Manuel. et al. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica.**, 3ª ed, Campinas, Papirus 2001

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 1994.

SOARES, Magda. **Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura**. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Educ. Soc. Campinas, vol. 23, n. 81, p. 143-160, dez. 2002.

SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento**. São Paulo: Contexto, 2003.

O que é Letramento e Alfabetização. In: Letramento: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.