

COLABORANDO COM A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE EDUCATIVO DE MATEMÁTICA NA SALA DE AULA DO ENSINO FUNDAMENTAL

Antonio Gerardo Rodrigues Junior - UFPI ¹

1 INTRODUÇÃO

Estamos constatando fenômeno que se alastra já há algum tempo por toda a escola, quer seja ela particular ou pública: a informatização. Ou seja, vários computadores estão sendo distribuídos nas escolas públicas pelo Ministério da Educação para serem utilizados nas salas de informática com o objetivo de inserir os alunos no mundo da informática.

Considerando essa dificuldade, nenhuma tecnologia, mesmo as mais sofisticadas, como é o caso da tecnologia laser do CD-ROM (que possibilitou a explosão do fenômeno multimídia), oferece benefícios à educação escolar caso transmita conteúdos falsos e ultrapassados, caso utilize métodos inadequados ou que visem objetivos de escasso valor didático.

Estamos, por assim dizer, “perdendo o bonde da história”, quando resistimos à utilização das novas tecnológicas por elas serem novas e pouco conhecidas. Esse pensamento é o que parece se impor na educação. Quer queiramos ou não, mais cedo ou mais tarde, por imposição de cima para baixo ou por necessidade, os computadores irão começar a permear a escola e esse intuito parece ser mais rápido do que se pensa. Em alguns países como Japão e Israel, já não se pensa em educação, nos mais diversos níveis, sem o uso de computadores. Israel é, inclusive, o maior produtor de software e hardware para uso em programas de ensino de alta tecnologia.

Não há dúvida de que as intenções do Ministério da Educação em equipar as escolas com computadores começam a contagiar vários estabelecimentos de ensino, desde a rede particular à pública tanto do ensino infantil quanto do ensino superior. É indiscutível o poder de fascinação das máquinas sobre alunos e professores. Mas, sob o êxtase da utilização dessa poderosa ferramenta, os professores devem estar atentos no sentido de garantir que o computador seja usado de maneira responsável e com

¹ Graduando do Curso de Licenciatura Plena em Pedagogia – UFPI. Orientado pela Professora Dr^a Ivana Maria Lopes de Melo Ibiapina.

potencialidades pedagógicas verdadeiras, não apenas como máquinas com programas divertidos e agradáveis.

Portanto, o uso do computador na educação tem como objetivo promover a aprendizagem do aluno, e não simplesmente facilitar, ajudando na construção do processo de conceituação e no desenvolvimento de habilidades importantes para que ele participe da sociedade do conhecimento.

Para Valente (1991) o principal objetivo da escola, compatível com a sociedade do conhecimento, é criar ambientes de aprendizagens que propiciem a experiência do "empowerment" (oportunidade dada às pessoas para compreender o que fazem e perceber que são capazes de produzir algo que era considerado impossível), pois as experiências comprovam que em um ambiente rico, desafiador e estimulador, qualquer indivíduo será capaz de aprender algo sobre alguma coisa.

Já no contexto da Matemática, que é do interesse específico deste estudo, a aprendizagem nesta direção depende de ações que caracterizam o 'fazer matemática': experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e demonstrar. Nessa perspectiva, o aluno é agente ativo, diferentemente de outras abordagens em que o seu papel é passivo frente à apresentação formal do conhecimento, baseada essencialmente na transmissão ordenada de 'fatos', geralmente na forma de definições e propriedades.

O objetivo geral desta pesquisa é investigar de que maneira o professor pode utilizar softwares educativo de matemática como procedimento metodológico mediador de ensino de matemática. No decorrer do estudo, utilizaremos software educativo de matemática para motivar o aprendizado de conceitos matemáticos, estes conceitos serão previamente trabalhados com a própria professora. Posteriormente, analisaremos a maneira como o software foi utilizado na sala de aula pelo professor e se facilitou ou não a aprendizagem dos alunos com relação aos conceitos matemáticos trabalhados.

2 METODOLOGIA

Neste trabalho, escolhemos a pesquisa colaborativa porque a consideramos como o tipo de pesquisa que mais se adapta ao objeto de estudo que estamos investigando, pois, segundo Ibiapina e Ferreira (2003), é uma modalidade da investigação-ação caracterizada por tentar resolver problemas de ordem prática, proporcionando informações que permitem a tomada de decisões, possibilitando a implantação de

determinada cultura ou mesmo verificando os efeitos da política que vem sendo desenvolvida no interior da escola. Esse tipo de investigação visa, sobretudo, a melhoria da capacidade de autoreflexão e o desenvolvimento profissional dos professores.

A investigação colaborativa é, portanto, modelo de investigação que investe no estudo sistemático, orientado para melhorar a prática educativa de professores. Formando o professor para que ele se torne mais reflexivo. A seguir passamos a descrever as etapas que percorremos e que ainda percorremos para o desenvolvimento desta modalidade de investigação.

Inicialmente, procuramos formar o grupo de pesquisa, composto de professores (as) de matemática de uma escola municipal de Teresina. Esse primeiro contato foi realizado para que os (as) professores (as) aderissem ao estudo voluntariamente. Formado o grupo, investigamos junto aos professores os conteúdos que eles precisariam ou gostariam de trabalhar, posteriormente escolhemos o software educativo adequado para trabalhar esse conteúdo.

Depois de escolher os conteúdos que serão trabalhados nas aulas de matemática, escolhemos o software que será usado para motivar o aprendizado dos conceitos matemáticos, partindo da própria proposta pedagógica que os(as) professores(as) usam em sala de aula. Logo em seguida, promovemos momentos de estudo com os (as) professores (as) para capacitá-los a usar o software educativo que foi escolhido no início da pesquisa.

Neste momento do estudo, os professores devem aplicar e fazer associações com os conhecimentos que foram ministrados em aulas de matemática tradicionais (corriqueiras) para seus alunos. Posteriormente, observamos a maneira como o professor conduziu a utilização do software educativo de matemática na sala de aula, assim como, verificaremos, pois o estudo está em fase de desenvolvimento, se esse procedimento mediou ou não o aprendizado dos conceitos matemáticos ministrados pelo(a) professor (a).

Assim, como objetivos específicos, pretendemos: identificar as necessidades dos professores no ensino da disciplina citada e promover condições para que o professor possa utilizar o software de matemática como procedimento mediador do ensino de disciplina estudada.

Conhecendo um número razoável de programas que pretendem ser educativos; alguns chegando a trazer na sua embalagem o rótulo de software construtivista. Tais programas podem ser classificados em dois grupos genéricos: aqueles mais abertos, onde se pode criar um ambiente segundo variáveis limitadas que combinadas produzem um número elevado de possibilidades para a interação sujeito-programa e, outro grupo, que apresenta atividades definidas para serem oferecidas ao sujeito que interage com o programa.

Estes dois grupos de programas, principalmente os feitos na atualidade, são produzidos em ambientes amigáveis e lúdicos, muito coloridos e com recursos de multimídia. Tais como: animação, sons diversos, construção de histórias como base para a realização das atividades. Esses recursos mudam em função da faixa etária a que se destinam.

Sabemos, e é fácil constatar, que algumas escolas têm softwares educativos para uso dos seus alunos e para aulas nos seus laboratórios de informática. Alguns professores, muito criativos, desenvolvem estratégias para adequar suas aulas aos mesmos, como substituto da lousa, giz, livros, aparatos experimentais, mapas e documentos; alguns, chegam a criar situações problematizadoras muito interessantes; outros, os usam apenas como ilustração ou demonstração. Outros, ainda, usam os softwares pelos próprios recursos que eles oferecem, como se prescindissem da presença e do acompanhamento dos professores. De qualquer forma, há grande demanda no mercado por novos programas, o que está determinando crescimento em progressão geométrica da produção de softwares educativos.

Seria muito interessante e desejável que o software promovesse a aprendizagem em níveis mais específicos do que até então, em geral, propõe os modelos pedagógicos existentes. Os softwares educativos poderiam conter estruturas bem mais elaboradas no que diz respeito aos processos pelo qual o sujeito desenvolve a sua aprendizagem ou constrói o conhecimento.

Uma das grandes vantagens do computador é que ele dá um retorno visual e auditivo (perceptivo) daquilo que a criança compôs virtualmente, o que lhe serve para reformular seus projetos e idéias. Com isso, aprende também a fazer pesquisa.

Os softwares educacionais que podem ser encontrados no mercado (VALENTE, 1993) podem ser divididos em algumas categorias: tutorial, exercício e prática, simulação, sistemas hipermídia e jogos educacionais. E, dependendo do tipo a ser

utilizado, (GLADCHEFF, 1999), o software poderá favorecer aspectos específicos no desenvolvimento da criança.

Ensinar Matemática, como escreve Machado (1987), tem sido tarefa difícil. Propor reflexão mais profunda para analisar de onde se originam essas dificuldades é ainda mais complexo. Dessa forma, esse autor conclui que a dificuldade não está na matemática em si, mas em como ela vem sendo ensinada, passando-se a imagem de que ela é o lugar por excelência das abstrações, enfatizando-se seus aspectos formais, em total divórcio com a realidade e com o significado dos conceitos matemáticos para a vida real, tanto para quem aprende como para quem ensina.

No que concerne à aprendizagem da matemática, os softwares mais proveitosos seriam aqueles que permitem grande interação do aluno com os conceitos ou idéias matemáticas, propiciando que eles façam descoberta e infiram resultados, levantem e testem hipóteses, criem situações-problema (MISUKAMI 1986, apud GLADCHEFF; ZUFFI; SILVA, 2001).

3 AVALIAÇÃO DOS SOFTWARES DE MATEMÁTICA

A primeira tarefa do professor que se propõe a trabalhar com softwares educativos é analisá-lo, identificando a concepção teórica de aprendizagem que o orienta, pois o software para ser educativo deve ser pensado segundo uma teoria sobre como o sujeito aprende, como ele se apropria e constrói seu conhecimento.

Mais importante que o software, em si, é o modo como ele será utilizado, pois nenhum software é, em termos absolutos, um bom software (MEIRA, 1998). O importante é que a escolha do mesmo se fundamente na proposta pedagógica de matemática da escola (HINOSTROZA; MELLAR, 2001), visto que não se faz uma proposta de ensino para se usar um software; ao contrário, escolhe-se o software em função da proposta de ensino adotada. Entretanto, tanto *designers* como professores precisam dispor de critérios que permitam nortear tanto a criação de softwares quanto a sua escolha. Neste sentido, torna-se relevante discutir a avaliação de softwares educativos.

Esta visão remete à idéia de que a aprendizagem não pode ser tomada de forma geral, intransitiva. Na realidade, a aprendizagem envolve sempre a aprendizagem de algo. Tal afirmação precisa ser considerada em relação à avaliação e à escolha de um software educativo: ele é relativo ao ensino de algo.

Em relação à escolha do software educativo, sua adequação depende da forma como este se insere nas práticas de ensino, das dificuldades dos alunos identificadas pelo professor e por análise das situações realizadas com alunos para os quais o software é destinado. O professor é quem vai propor o uso de ferramentas informatizadas capazes de criar as situações favoráveis à aprendizagem dos conceitos e à superação das dificuldades dos alunos. Assim, é importante que ele tenha parâmetros de qualidade definidos, para poder identificar a adequação de um software às suas necessidades e objetivos.

Tradicionalmente, a avaliação de software é feita a partir da aplicação de tabelas de critérios em que são considerados aspectos como: consistência da representação, usabilidade, qualidade da interface, qualidade do feedback, são considerados segundo uma escala de três ou quatro níveis (regular, bom, ótimo; ou regular, bom, muito bom e ótimo).

Considerando-se um software educativo como um ambiente de aprendizagem de algo, e tomando por base as atuais tendências teóricas no campo da Psicologia e da Educação, surge a necessidade de se criar grades de avaliação que contemplem as especificidades do software para o ensino de um conteúdo específico, atentando para a natureza do objeto de conhecimento que se deseja ensinar e a natureza das habilidades nele envolvidas.

Dentro da concepção construtivista, o software, para ser educativo, deve ser um ambiente interativo que proporcione ao aprendiz investigar, levantar hipóteses, testá-las e refinar suas idéias iniciais. Dessa forma, o aprendiz estará construindo o seu próprio conhecimento.

Para Valente (1998), a realização do ciclo: descrição - execução - reflexão - depuração - descrição é de extrema importância na aquisição de novos conhecimentos por parte do aprendiz.

5 UTILIZANDO O SOFTWARE EDUCATIVO DE MATEMÁTICA

No ambiente informatizado, pergunta Pinto (1999, p.18): “Por que ainda temos tantos educadores resistindo à tecnologia?”. Esse autor ressalta que não basta que o professor saiba “como mexer no computador” e lidar com softwares, mas, sim, que compreenda quais as vantagens de sua utilização para a organização do pensamento e a socialização da criança. No enfoque institucional e clínico, Lopes, Pinto e Veloso

(1998) estudam a interação profissional/sujeito/informática, por meio do relato de experiências. Concluindo que entre os professores é importante que a escola se conscientize de que a informática não pode ficar restrita a um “responsável pelo laboratório”, mas faça parte de todas as disciplinas, numa abordagem interdisciplinar.

A implantação da informática na educação (VALENTE, 1991) consiste basicamente de quatro ingredientes: o computador, o software educacional, o professor capacitado a usar o computador como ferramenta educacional e o aluno. O software educacional tem tanta importância quanto os outros ingredientes, pois sem ele o computador não poderia ser utilizado na educação. Desta forma, é preciso que o educador procure aspectos considerados positivos no software a ser utilizado em suas aulas, visando ampliar a inteligência.

Para Gladcheff, Zuffi & Silva (2001), a utilização de softwares em aulas de matemática, no ensino fundamental, pode atender objetivos diversos: ser fonte de informação, auxiliar o processo de construção de conhecimentos, desenvolver a autonomia do raciocínio, da reflexão e da criação de soluções. Pinto (1999); Lopes, Pinto e Veloso (1998) afirmam que não é suficiente saber como lidar com o computador ou com determinado software, sendo necessário, ainda, compreender quais as vantagens de sua utilização para a organização do pensamento e a socialização da criança, e também inserir a tecnologia em uma abordagem interdisciplinar.

É importante para o professor de matemática e para o designer de softwares educativos saber identificar as situações que figuram nas interfaces. Para o professor, essa informação é importante para orientar o planejamento das aulas; e para o designer, isso é importante para saber identificar que situações de determinado campo conceitual estão presentes, analisando, assim, a abrangência do software quanto ao conteúdo do campo conceitual.

6 ERROS: IMPORTANTE FONTE DE APRENDIZAGEM

Nesta pesquisa, estamos trabalhando com a idéia de que o software precisa ser concebido como instrumento que valoriza os erros cometidos pelo aluno, levando-o ao aprendizado. Este tipo de valorização é construtivista, pois parte do princípio que é a partir do erro que se constrói novo aprendizado, muito mais consciente. A árvore algorítmica da base computacional do sistema deve estar pautada nos princípios norteados pela cognição do aluno. Assim, pela teoria piagetiana, sabemos que a

impossibilidade, por exemplo, da criança operar a cardinalidade do número, se deve ao fato de que ela não é conservativa em termos de quantidade. Assim, o erro que a criança comete quando faz atividades de numeração que envolve as quantidades que o número representa (cardinalidade), deve levar aos ramos da árvore algorítmica que apresentem à criança atividades associadas às quantificações não numéricas, baseadas em equivalência, associações um a um, classificações, etc.

Desse modo, a noção de "erro" é relativizada no pensamento construtivista, pois o erro é importante fonte de aprendizagem, o aprendiz deve sempre se questionar sobre as conseqüências de suas atitudes e a partir de seus erros ou acertos ir construindo seus conceitos. O erro, portanto, não deve servir apenas para verificar o quanto do que foi repassado para o aluno e foi, realmente, assimilado, como é comum nas práticas empiristas.

Resumindo, podemos afirmar que ao escolher o software como instrumento de mediação do ensino de conceitos matemáticos deve-se buscar nesse recurso a sua capacidade construtivista, de forma a auxiliar na superação do erro do aluno. No sentido dado por Gaston Bachelard: não há verdade sem erro, não se podendo considerar este apenas como um acidente de percurso, mas, sim, como etapa necessária para o próprio avanço do conhecimento ("O erro de hoje foi a verdade de ontem, assim como, a verdade de hoje, será o erro de amanhã") (BACHELARD, APUD SANTOS, 1991). Assim, o erro deve deixar de ser punido e passar a servir como fonte desencadeadora de novos processos, apontando, sobretudo para o professor, possíveis caminhos pelos quais os alunos estão elaborando o seu conhecimento.

Nesta pesquisa, portanto, estamos contribuindo para superar a concepção empirista, apontando para a possibilidade de utilizar o erro como fonte de aprendizado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática, apesar de estar presente em nosso dia-a-dia, muitas vezes, é vista de forma totalmente dissociada da realidade e da língua que falamos. Estudos realizados por autores já citados no texto relacionados à problemas de aprendizagem mostram a tendência atual de se resgatar o prazer de aprender com criatividade, comunicação e interação entre pares. Esse processo de aprendizagem é amparado pela noção construtivista que procura conciliar os aspectos cognitivos aos afetivo-relacionais,

mostrando a necessidade de se compreender que a inteligência se desenvolve na interação e no dialogismo com o mundo em que vivemos.

Na interface entre Educação/Matemática/Informática, o componente que pretendemos desenvolver, envolve a escolha de softwares educacionais que privilegiem justamente a interação e o dialogismo, qualidades a serem construídas a partir das interações mantidas entre o professor, o aluno e o conhecimento matemático. Este contexto nos leva a apontar o software educacional como de suma importância para o incremento metodológico do ambiente educacional do presente e do futuro, ressaltamos também a importância de que a escola venha a criar condições interativas que conjugue diversas linguagens e, principalmente, que conjugue de forma dinâmica a linguagem matemática com a linguagem real do mundo vivido pelos alunos.

Queremos, ainda, assinalar que o professor é peça fundamental nesse processo, pois ao planejar o ensino com o uso da informática, faz mediação, propiciando o aprendizado de conceitos matemáticos e de outros conceitos correlatos. Desse modo, na nossa visão esse recurso metodológico é elemento estratégico, entretanto, alertamos, ainda, que a utilização de software nessa perspectiva deve permitir que o professor faça o gerenciamento da aprendizagem e do trabalho dos alunos, assim como facilitar a flexibilização e a inclusão de novos elementos no aprendizado da matemática e, nesse sentido, o professor é o agente que fará escolhas, mediando o aprendizado e a adequação desse recurso à realidade da escola e do aluno. Utilizado nesse sentido, o computador pode auxiliar na dinamicidade da aula do professor e não substituí-lo!

Assim, o computador pode ser utilizado como mais uma ferramenta mediadora importante no processo ensino-aprendizagem (MAGINA, 1998), e, talvez, mais do que as demais ferramentas ora disponíveis na educação, essa máquina deve ser utilizada de forma muito crítica, em que seus usuários tenham conhecimento de suas potencialidades e de seus limites para que possam explorar mais e melhor as diversas possibilidades de seu uso.

O processo ensino-aprendizagem, com a utilização dessa ferramenta, pode ser trabalhado em três níveis: em momentos em que o professor realmente ensina, transmitindo conhecimentos; em momentos mais transversais, de troca, de aprendizagens entre alunos ou em momentos em que o professor faz uma mediação mais discreta e os alunos trabalham de forma mais atuante e dinâmica.

Dessa forma, consideramos que a utilização dessa ferramenta propicia condições tanto para os professores quanto para os alunos de tornar o ensino e a aprendizagem

processos mais dinâmicos e interativos, o que, conseqüentemente, ocasiona, educação de melhor qualidade.

REFERENCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** - Ensino de 1a à 4a série. Brasília: MEC/SEF, 1997.

GLADCHEFF, A.P. **A Utilização do Computador no Ensino de Matemática, Dirigido ao Ensino Fundamental: Características Psicopedagógicas do Software Educacional.** Entrevista concedida pela Prof.a Dr.a Vera Barros de Oliveira, à mestrandia Ana Paula Gladcheff. Instituto de Matemática e Estatística - IME/USP, São Paulo. (Relato disponível em <http://www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaula/>).

GLADCHEFF, A. P., ZUFFI, E.M. & SILVA, M.DA. Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental, **Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Anais...**, 21, 2001.

HINOSTROZA, J.E. & MELLAR, H. Pedagogy embedded in educational software design: report of a case study, **Computers & Education** (2001) 27–40;

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo; FERREIRA, Maria Saloniilde. O processo investigativo na pesquisa sócio-histórica: teoria e método. Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste. **Anais...**, 16, Aracajú. 2003.

LOPES, R.C.W.; PINTO, S.A.M; VELOSO, A.F. A Informática como Instrumento na Prática Psicopedagógica (Institucional e Clínica). **Revista de Psicopedagogia**, v.17, n.44. 1998.

MACHADO, N.J. **Matemática e Realidade.** 2a ed., Cortez/Autores Associados, 1987.

MEIRA, L. Making sense of Instructional Devices : The emergence of Transparence in Mathematical Activity, **Journal for Research in Mathematics Education**, vol. 29, n. 2, 1998, pp. 121-142.

PIAGET, J. Aprendizagem e Conhecimento. In: PIAGET; J; GRÉCO, P., **Aprendizagem e Conhecimento**, Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

PINTO, M.A.L. Computadores X Educadores. **Revista de Psicopedagogia**, v.18, n.47, 1999.

SANTOS, M.E.V. **Mudança Conceitual na Sala de Aula.** Lisboa, Livros Horizonte. 1991.

SILVA , Dirceu. **Informática e Ensino: visão crítica dos softwares educativos e discussão sobre as bases pedagógicas adequadas ao seu desenvolvimento.** Disponível em: <http://fae.unicamp.br/html/gepce/html/dirceu.html>

VALENTE, J.A. **Usos do Computador na Educação.** In: Liberando a Mente: Computadores na Educação Especial, (pp. 16-31). Campinas, Gráfica Central da UniCamp, 1991.

VALENTE, J.A. **Diferentes Usos do Computador na Educação.** In: Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação, (pp.1-23). Campinas, Gráfica Central da UniCamp, 1993.