

# Os UM ESTUDO SOBRE FUNCIONALIDADES DOS SOFTWARES EDUCACIONAIS PARA SUPORTE A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

Joelene de Oliveira de Lima  
Lúcia Maria Martins Giraffa

## **Palavras-chave**

Educação matemática, tecnologia, software educacional.

O ensino de Matemática conta com mais um recurso para apoiar o processo de aprendizagem dos alunos: o computador. Quando se fala em computadores na Educação, na realidade, quer-se enfatizar o software educacional. Os softwares educacionais podem auxiliar os professores na sua atividade docente e, são potenciais auxiliares dos alunos na construção do seu conhecimento. A variedade e quantidade de softwares educacionais voltados para a área de Matemática permitem aos professores e alunos diversificarem a forma como trabalham e constroem o conhecimento. No entanto, esta variedade traz consigo uma série de questionamentos quanto a sua qualidade técnica e/ou pedagógica. Além disso, o professor precisa planejar em que momentos devem ser introduzidos de forma a torná-los um recurso pedagógico.

O maior desafio é o de relacionar a tecnologia disponível com a metodologia de trabalho do professor a fim de proporcionar aos educandos uma aprendizagem significativa de Matemática. A escolha deste programas não é uma tarefa trivial. Como saber que características buscar? Quais os requisitos a serem contemplados? Como isto se manifesta ou está indicado na tela do sistema é um problema para a maioria dos docentes.

Segundo Cano (2001), software educativo pode ser definido como: “um conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem usados em contextos de ensino e de aprendizagem. Tais programas abrangem finalidades muito diversas que podem ir da aquisição de conceitos até o desenvolvimento de habilidades básicas ou resolução de problemas”.

O software educacional é determinado pelas teorias de aprendizagem que o suportam. Elas distinguem os ambientes educacionais e definem o grau de participação e controle do aluno no processo de construção do conhecimento.

Define-se *Ambiente Informatizado ou Computadorizado de Aprendizagem* o ambiente centrado no aprendiz e nas suas necessidades, que dispõe de recursos tecnológicos digitais (de hardware e de software) como mediadores entre o sujeito e o objeto.

Os ambientes computadorizados de aprendizagem são constituídos por um conjunto de programas (integrados ou não) que permitem aos alunos, a partir da interação/manipulação dos objetos e do ambiente e da interação com os demais participantes do processo de ensino e aprendizagem, (professor e colegas) a construção do conhecimento.

Os progressos observados nas tecnologias de informação e da comunicação e os novos pressupostos teóricos na educação dão-nos oportunidade para criar ambientes de aprendizagem mediados por computador muito atrativos, motivadores, interativos, econômicos, eficientes, acessíveis, flexíveis, compreensíveis e de fácil utilização, centrados nos sujeitos, entendidos como pessoas envolvidas e comprometidas nos processos de ensino e aprendizagem.

Todas as etapas (institucionais, pedagógicas, tecnológicas, de design de interface, de avaliação, de gestão, de recursos de apoio e éticas) do processo de constituição de ambientes de aprendizagem mediados por computador requerem uma análise completa, bem como uma investigação sobre como usar este enorme potencial aliado à concepção educacional.

Há a necessidade de pensar o ambiente informatizado de forma criativa e crítica, elevando-se a qualidade da produção a partir da possibilidade de acesso a múltiplas culturas e à participação em discussões abertas com os alunos proporcionando uma maior autonomia e consciência.

Conforme Perrenoud (2000, p.138):

Uma cultura tecnológica de base também é necessária para pensar as relações entre a evolução dos instrumentos (informática e hipermídia), as competências intelectuais e a relação com o saber que a escola pretende formar. Pelo menos sob esse ângulo, as tecnologias novas não poderiam ser indiferentes a nenhum professor, por modificarem as maneiras de viver, de se divertir, de se informar, de trabalhar e de pensar.

Não existem receitas para utilizar as tecnologias na educação, existe a necessidade da desconstrução de conceitos já estabelecidos reconstruindo-os em práticas pedagógicas que levem o educador e seus educandos a mudanças de postura no ato de aprender e de ensinar, formando assim uma comunidade de aprendizagem.

Os projetos de trabalho realizados em ambientes informatizados descortinam a possibilidade da visão de conjunto e de contexto. É possível integrar várias disciplinas orientando a pesquisa de um tema nas diversas áreas do conhecimento tais como, ecologia, ciências, literatura, matemática, história, geografia, artes, através de recursos como hipertextos, vídeos, slides, músicas, fotos, poesia, sites, etc. Mostrar ao educando que é possível trazer significado aos conteúdos estudados de forma compartimentada nas disciplinas da escola, pois como cita Morin (2000, p.1):

“Todos os temas estão interligados e que suas atitudes também influenciam no meio, cria-se a possibilidade da formação de uma consciência planetária, trás ao educando visão de que os problemas do planeta estão todos amarrados uns aos outros, buscando assim um conhecimento pertinente.”

Ao realizar estudos através de ferramentas de multimeios, o educando pode interagir com o computador, com os saberes, com os outros aprendizes, com o professor e com profissionais que atuam na área que está sendo estudada.

Neste último item, os educandos interagem com outras pessoas, podendo estas fazer parte da sua turma ou não e, sob a orientação do professor, alteram seu desempenho através de uma interessante relação entre o sujeito, o conhecimento, o outro e o ambiente como relata Rego (1995). Caracterizando o seu desenvolvimento através das relações interpessoais, dentro da sociedade a que pertence, sendo estas mediadas pela tecnologia.

Entende-se que a aprendizagem é um processo de construção do conhecimento e implica o desenvolvimento integral do aluno, e, sobretudo um processo de mão dupla: professor e educando aprendem e se modificam pela mediação, alternando papéis continuamente, construindo um modo próprio e original de entender o mundo e a realidade, assim como uma forma crítica de agir sobre ela.

Ressalta-se ainda o papel da cooperatividade e da teoria de aprendizagem adotada no ambiente, porque são estes dois fatores que irão determinar a sua aplicação e eficácia.

Teorias como as de Piaget e Vygotsky contribuem para o entendimento do processo de ensino e aprendizagem, pois tem em comum o fato de concordarem que indivíduos são agentes ativos na busca e construção de conhecimento em um contexto significativo. As principais características que apontam a cooperação entre indivíduos podem ser observadas, por exemplo, na epistemologia genética de Piaget que tem como ponto central a estrutura cognitiva do sujeito e seus diferentes níveis de desenvolvimento, ou o desenvolvimento facilitado através do contato do educando com situações desafiadoras, ou a teoria sócio-cultural que determina que o desenvolvimento cognitivo seja limitado a um determinado potencial para cada intervalo de idade e que o desenvolvimento cognitivo completo requer interação social.

Urge lembrar, também, que a cooperação favorece o equilíbrio nas trocas sociais, segundo Piaget (1974) o ser social de mais alto nível é aquele que consegue relacionar-se com seus semelhantes de forma equilibrada.

Propomo-nos a investigar espaços de Aprendizagem de Matemática no Ensino Médio suportados por computadores, desenvolvendo competências e habilidades, tornando-os multiplicadores do sonho de um ensino contextualizado e mais humano através da tecnologia.

O domínio de conteúdo é fator fundamental para criação de novas metodologias para o ensino. Ele é um fator determinante para criação de novos ambientes que incentivem o desenvolvimento da autonomia e a capacidade de argumentação dos educandos.

O professor tem um papel preponderante na utilização destes ambientes, pois, além do domínio de conteúdo deve buscar mudanças metodológicas que vinculem a construção do conhecimento matemático com problemas do cotidiano. Através da análise do software que melhor se adequar a sua proposta de trabalho.

Muitos softwares reproduzem na tela os exercícios dos livros didáticos tradicionais sem agregar ao programa atividades interativas que efetivamente desafiem os alunos. Entretanto, muitos destes softwares conseguem ser utilizados de maneira satisfatória devido a propostas metodológicas criativas desenvolvidas pelos professores experientes na exploração de recursos computacionais para suas atividades docentes.

Dentre o conjunto de opções encontradas no mercado, encontramos os jogos educacionais. A associação de jogos e Informática permitem explorar certos conceitos de forma mais atrativa e na linguagem dos jovens de hoje. Lembrar que esta “geração digital” possui uma facilidade de interagir com jogos eletrônicos e digitais a Internet. Eles nasceram dentre deste contexto. Além de ser uma atividade prazerosa e criativa, o uso de jogos educacionais computadorizados permite o desenvolvimento de habilidades cognitivas, bem como, desenvolver a atenção e a concentração, tão necessárias para o aprendizado de Matemática e para resolução de problemas em geral.

Para se utilizar jogos educacionais no ensino de Matemática é fundamental a criatividade e interesse de professores e alunos. Além disso, o professor precisa planejar em que momentos devem ser introduzidos de forma a torná-los um recurso pedagógico.

Segundo Guedes (2004) cabe à Matemática do Ensino Médio apresentar ao aluno o conhecimento de novas informações e instrumentos necessários para que lhe seja possível continuar aprendendo.

Saber aprender é condição básica para prosseguir aperfeiçoando-se ao longo da vida. Sem dúvida, cabe a todas as áreas do Ensino Médio auxiliar no desenvolvimento

da autonomia e da capacidade de pesquisa, para que cada aluno possa confiar em seu próprio conhecimento.

Muito se tem desenvolvido sobre Informática e jogos no ensino da Matemática, havendo já uma grande diversidade de material disponível sobre o assunto. Vários softwares têm sido criados, embora nem sempre os mesmos sejam acessíveis às escolas.

O ensino de Matemática mediado por ambientes computadorizado pode contribuir para uma aprendizagem significativa onde o aluno além de compreender deve “saber fazer”, o que remete ao “saber pensar” matematicamente.

Este trabalho é o resultado de uma pesquisa realizada em fontes literárias diversas (sites na Internet, anais de congressos, dissertações, teses e trabalhos de conclusão de curso) e através de investigação em escolas.

Esta pesquisa permitiu a identificação dos softwares mais utilizados nas escolas de Ensino Médio. Cada software foi analisado visando identificar suas funcionalidades e estabelecer os requisitos a elas associados.

O levantamento serve de base para a pesquisa a ser desenvolvida no curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática no qual a autora e sua orientadora participam.

O mesmo integra a pesquisa, em andamento, associada à dissertação de Mestrado da primeira autora Joelene de Oliveira de Lima, sob orientação da professora Lúcia Maria Martins Giraffa. O trabalho está sendo desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática.

A pesquisa busca identificar os requisitos e funcionalidades que devem estar presentes nos softwares educacionais utilizados como suporte ao processo de ensino-aprendizagem de Matemática no Ensino Médio.

Para levar-se a termo este trabalho foi adotada a seguinte estratégia metodológica: Levantamento de programas (softwares) educacionais mais utilizados pelos professores de Matemática do Ensino Médio. Para identificar estes programas foram selecionadas 20 escolas particulares de Porto Alegre que possuam Núcleos de Informática associados a projetos pedagógicos na linha de Informática na Educação. A partir da elaboração desta listagem foram enviados e-mails aos coordenadores dos núcleos de Informática, doravante denominados de Laboratórios de Informática. Na mensagem perguntavam-se quais os softwares utilizados pelos professores de Matemática nas suas atividades com os alunos das 20 escolas selecionadas, 15 responderam à pesquisa. Com a listagem gerada pelas respostas fez-se a triagem e organização dos programas citados. A lista é composta de 12 programas.

Estes são os programas identificados como os mais utilizados nas escolas de Ensino Fundamental e Médio do município de Porto Alegre: o Cabri Geometre II, fabricado pela Universidade de Grenoble, França disponível em <http://www-cabri.imag.fr/index-e.html>; o Excel, fabricado pela Microsoft disponível em <http://www.microsoft.com>; o “Régua e Compasso” (C.a.R.) um Software de Geometria Dinâmica desenvolvido pelo professor René Grothmann da Universidade Católica de Berlim; o Maple que é comercializado pela Command Software Systems, Inc. do Canadá; Graphmatica construído por Keith Hetzer e Carlos Malaca nos EUA em 1999; Poly foi desenvolvido pela Pedagoguery Software; Shafari que é fabricado e distribuído pela Spelunk Computing desde 1998; Slogo uma ferramenta desenvolvida na década de 60 por Seymour Papert no MIT, EUA; Tangram é uma ferramenta desenvolvida pela Tema Informática do Brasil; o Tess foi produzido no Canadá pela Pedagoguery Software; Winmat criado pelo Dr. Richard Parris e Winplot que foram produzidos pela Peanut Software.

Salienta-se que algumas escolas utilizam mais de um tipo de programa. A tabela 1 apresenta os softwares selecionados e sua frequência nas escolas.

Tabela 1 – Relação de Escolas pesquisadas e Softwares identificados

Escola \ Software	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	O	P	TOTAL
Cabri	X		X			X				X			X		X	6
Excel	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	14
Régua e Compasso		X					X									2
Graphmática				X					X							2
Maple													X			1
Poly					X	X				X						3
Shafari			X	X												2
Slogo	X		X	X		X				X				X		6
Tangram	X		X					X				X				4
Tess						X	X					X				3
Winmat											X		X		X	3
Winplot	X	X					X									3

O passo seguinte foi analisar cada um dos softwares a fim de identificar seus recursos e características. Esta análise permitiu identificar as funcionalidades existentes nestes sistemas. Na seqüência foram criadas categorias para agrupar as funcionalidades por similaridade de função no contexto do programa.

Para dar prosseguimento ao trabalho, foi desenvolvido um software para auxiliar a coleta de dados e pesquisa de opiniões. O programa denominado o *Eletronic Research* foi desenvolvido no contexto do CTXML (Centro Tecnológico XML-PUCRS), sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Lúcia Giraffa e teve como desenvolvedores os bolsistas Rafael Audy Glanzner, Diogo Strube de Lima e Paulo Ricardo Tomasel.

O sistema, que busca a automatização do processo de coleta de dados, possibilita aos entrevistados responder um questionário pela Web e ao pesquisador acompanhar as respostas das pesquisas pelo mesmo canal. Esta ferramenta funciona como um questionário eletrônico para a realização de pesquisa via Internet. Desta, forma os professores selecionados podem acessar e responder o questionário, preencher os formulários, responder as perguntas e anexar arquivos. As informações preenchidas pelo entrevistado são armazenadas em um banco de dados. A partir desta base é possível gerar relatórios, que servirão de material estatístico para a segunda parte da pesquisa, envolvendo uma análise dos tipos de atividades que os professores realizam com seus alunos.

A partir destas categorias poderemos identificar uma proposta inicial de requisitos e funcionalidades que os softwares educacionais devem possuir para serem utilizados como ferramentas de apoio ao processo de ensino-aprendizagem, tendo por base pressupostos pedagógicos em uma abordagem mais construtivista por parte do professor. Isto é, uma proposta pedagógica que contemple atividades e tarefas onde a participação do aluno é fundamental.

A fim de validar esta proposta será realizada uma pesquisa junto aos professores que trabalham com softwares educacionais e com pesquisa em Informática na Educação

A pesquisa valer-se-á da modalidade de análise textual qualitativa tanto no levantamento de categorias a priori, quanto de categorias emergentes na análise das informações coletadas através dos posicionamentos dos professores.

Um bom programa educacional requer a participação de uma equipe com postura interdisciplinar que trabalhe de forma coordenada e cooperativa. Para que esse diálogo seja produtivo é necessário que as partes possuam uma linguagem comum que facilite a troca de experiências e informações relevantes e precisas. Dada à natureza diversa dos interlocutores no que tange a sua formação, os profissionais de Ciência da Computação e Ciências da Educação devem procurar adquirir vocabulário e experiências que lhes possibilitem o trabalho conjunto de forma produtiva.

Para Pressman (2001) o levantamento de requisitos e a definição das funcionalidades a serem contemplados num software são tarefas fundamentais para o sucesso do projeto. Entretanto, elas não são rápidas de serem identificadas e requerem um preparo por parte da equipe.

Pretende-se, com esta pesquisa, disponibilizar um guia que auxilie equipes de projeto de software educacionais, especialmente os professores de Matemática, dinamizando seus trabalhos e agregando qualidade ao produto gerado. E, também, auxiliar os professores a identificarem se um determinado software atende ou não determinada característica, resultando uma melhor seleção de programas a serem usados com seus alunos. Tarefa esta igualmente difícil de ser realizada devido a grande oferta de ambientes e a falta de preparo do professor para realizar esta atividade.

### **Referências Bibliográficas:**

CANO, Cristina Alonso. Os recursos da Informática e os contextos de ensino e aprendizagem. In: SANCHO, Juana Maria. Para uma tecnologia educacional. 2ª edição. Porto Alegre, ARTMED, 2001.

DEMO, Pedro. Educar pela pesquisa. Campinas: Autores Associados, 1997

GUEDES, Fernanda Lopes. Uso de softwares com aplicações no ensino médio – Porto Alegre, Fac. de Informática (PUCRS), 2004 (Diss. Mestrado)

MORIN, Edgar. A Cabeça Bem-Feita. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil. 2001.

PIAGET, J. Fazer e Compreender. São Paulo, SP. EDUSP, 1974.

PERRENOUD, Phillipe. As Dez Novas Competências para Ensinar. Porto Alegre: Artmed. 2000

PRESSMAN, Roger S. Software Engineering: a practitioner's approach. EUA: McGraw Hill, 2001. 860 p.

REGO, Tereza Cristina. Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação. São Paulo, SP: Vozes, 1995.

### **Referências da Internet:**

<http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/> acessado em 07/05/05

<http://www.cefetcampos.br/softmat/> acessado em 15/05/2004

<http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gpimem.html> acessado em 27/05/05

<http://www.w3.org/TR/MathML2/> acessado em 27/05/05