

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA
EDUCAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

JUREMA DE SOUZA DALABONA

Uma reflexão sobre o uso de materiais digitais em atividades de Matemática

PORTO ALEGRE

2005

JUREMA DE SOUZA DALABONA

Uma reflexão sobre o uso de materiais digitais em atividades de Matemática

Monografia apresentada ao CINTED, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Informática na Educação.

Orientadora: Prof^ª Gilse Morgental Falkembach

PORTO ALEGRE

2005

AGRADECIMENTO

Quero deixar registrados meus sinceros agradecimentos:

À meus filhos, pelo incentivo e tolerância nos momentos que não podíamos ficar juntos.

À minha colega Mary Lúcia Pedroso Konrath, do curso de Especialização em Informática na Educação, pelos inúmeros encontros nos quais compartilhamos nossas experiências, pelas leituras realizadas e sugestões oferecidas.

Ao meu professor virtual, Marcelo Almeida Bairral, por ter despertado em mim a vontade de estar constantemente me aperfeiçoando e trazendo subsídios para ampliação do meu papel como professora de Matemática frente aos desafios. Proporcionando-me, também, momentos de reflexão e crescimento pessoal através de nossos encontros virtuais.

À minha professora e orientadora, Gilse Antoninha Morgental Falkembach, pelo acompanhamento e orientação durante a construção desta monografia.

“Nossa mente é a melhor tecnologia, infinitamente superior em complexidade ao melhor computador, porque pensa, relaciona, sente, intui e pode surpreender.”

José Manuel Moran

RESUMO

Essa monografia propõe uma reflexão sobre a necessidade da Matemática adaptar-se às mudanças que ocorrem em um mundo em rede. Mundo este que exige um processo de aprendizagem permanente e contínuo, propondo uma nova forma de trabalhar, a qual explora as potencialidades das mídias da Informática.

A fundamentação teórica desse trabalho está pautada na teoria de Paulo Freire e, entre outras, será usado o sistema de autoria *Toolbook* como ferramenta para o desenvolvimento de atividades que sirvam de suporte ao aprendizado de Matemática.

PALAVRA-CHAVE

Informática na Educação - Matemática – Pirâmides - Materiais Digitais.

ABSTRACT

In this monograph, the author takes us into a deep reflection upon our need to adapt mathematics to the constant daily changes experienced worldwide. A new proposal for knowledge development that involves a continuous and permanent methodology is explored. The potentiality of media advertisement is also discussed. The theory behind this learning process is based on Paulo Freire's well known published work in this area. Toolbook authoring process will be used in order to provide support for different learning activities and mathematics learning itself.

KEY-WORDS

Informatics in Education - Mathematics – Pyramid – digital materials.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela de apresentação do CD Matemática	14
Figura 2 – Tela com o menu do CD Matemática	14
Figura 3 – Tela principal de apresentando do conteúdo Forma em um Mundo de Formas ...	15
Figura 4 – Tela de continuação da apresentação do item Forma em um Mundo de Formas ..	16
Figura 5 – Tela de apresentação do subitem Forma em um Mundo de Formas	16
Figura 6 – Tela de apresentação do Cálculo do Volume	24
Figura 7 – Tela do subitem Forma em um Mundo de Formas – Torre Gêmeas	24
Figura 8 – Tela de apresentação de um exercício sobre Pirâmides	25
Figura 9 – Inteligências Múltiplas	38
Figura 10 – Tela de trabalho da ferramenta de autoria <i>Flash</i>	40
Figura 11 – Tela de abertura da ferramenta <i>Hot Potatoes</i>	41
Figura 12 – Tela da batata <i>Jcross</i> que permite a construção de palavras-cruzadas	42
Figura 13 – Tela de abertura do <i>software Paint Shop Pro</i>	43
Figura 14 – Tela de trabalho do <i>software Paint Shop Pro</i>	43
Figura 15 – Tela de abertura do <i>software Toolbook</i>	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela com a classificação de três tipos de tecnologia	28
Tabela 2 - Tabela do grupo SoftMat: Documentação A1	31
Tabela 3 - Tabela do grupo SoftMat: Documentação A2	31
Tabela 4 - Tabela do grupo SoftMat: Questões Operacionais	32
Tabela 5 - Tabela do grupo SoftMat: Características Pedagógicas Gerais	32
Tabela 6 - Tabela do grupo SoftMat: Características Ped. Baseadas nas propostas dos PCNEM	33
Tabela 7 - Tabela do grupo SoftMat: Interatividade do <i>software</i>	33
Tabela 8 - Tabela do grupo SoftMat: Avaliação do software	34

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	3
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABELAS.....	8
SUMÁRIO.....	9
INTRIDUÇÃO.....	10
DESENVOLVIMENTO.....	12
Fundamentação Teórica.....	12
A Matemática e a Sociedade Tecnológica.....	17
Transcendendo limites.....	23
Materiais educativos digitais.....	27
Materiais digitais: Ferramentas para explorar Inteligências Múltiplas.....	37
Ferramentas usadas no CD	40
Flash.....	40
Hot Potatoes.....	40
Paint Shop Pro.....	42
Toolbook.....	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS	50

INTRODUÇÃO

A partir das relações do homem com a realidade, resultantes de estar com ela e de estar nela, pelos atos de criação, recriação e decisão, vai ele dinamizando o seu mundo. Vai dominando a realidade. Vai humanizando-a. Vai acrescentando a ela algo de que ele mesmo é fazedor. Vai temporalizando os espaços geográficos. Faz cultura. E é ainda o jogo destas relações do homem com o mundo e do homem com os homens, desafiado e respondendo ao desafio, alterando, criando, que não permite a imobilidade [...] nem das sociedades nem das culturas.

(Paulo Freire, 1983)

No momento em que as tecnologias de informação e comunicação revolucionam o mundo e invadem as escolas, a Educação pede uma nova proposta de trabalho. As tecnologias de informação e comunicação afetam a maneira de compreender o mundo, as formas de viver, de conviver e os modos de fazer e de ser. Mundo em rede: mundo complexo que afeta o ser humano, o sujeito escolar. Mundo diverso: conteúdos distintos, onde os protagonistas de diferentes países, culturas e povos também são desiguais.

Esse mundo em rede, globalizado, requer um processo de aprendizagem permanente e contínuo. Como trabalhar as incertezas quanto aos problemas globais a partir da educação atual?

Tendo como pano de fundo as palavras de Paulo Freire e sendo a Matemática mais uma linguagem para expressar o observável construído ao longo das interações sociais, torna-se necessária uma nova forma de trabalhar com a mesma, em que deva existir uma exploração das potencialidades das mídias da Informática em prol da aprendizagem do educando.

Mudando, dessa maneira, a forma como os alunos se relacionam com o aprender da Matemática, tão excludente na maioria das escolas.

Para que o professor possa desempenhar novos papéis – orientador, facilitador, estimulador – é necessário que, além de dominar os conteúdos, ele conheça novas formas de trabalhar os mesmos.

É urgente familiarizar-se com ferramentas para poder pensar essas mudanças, discuti-las e participar ativamente da construção dessa nova proposta de trabalho.

A presente monografia pretende refletir sobre o uso de materiais digitais como auxílio no processo de aprendizagem de Matemática com turmas do Ensino Médio em uma escola presencial. Uma das ferramentas escolhida foi o software de autoria *Toolbook*. Com esse recurso será desenvolvido um CD que será utilizado no Laboratório de Informática da escola, em horários alternativos, com alunos que apresentem dificuldades em acompanhar as atividades propostas em sala de aula.

Esse material digital propõe um novo olhar para o estudo da Matemática: a Matemática fazendo parte do mundo no qual o aluno está inserido e auxiliando na sua compreensão.

DESENVOLVIMENTO

Fundamentação Teórica

A escola é o lugar de aprender a interpretar o mundo para poder transformá-lo, a partir do domínio de métodos e de conteúdos que inspirem e que se transformem em práticas de emancipação humana em uma sociedade cada vez mais mediada pelo conhecimento. Cabe às escolas, portanto, desempenharem com qualidade seu papel na criação de situações de aprendizagem que permitam ao aluno desenvolver as capacidades cognitivas, afetivas e psicomotoras relativas ao trabalho intelectual, sempre articulado, mas não reduzido, ao mundo do trabalho e das relações sociais, com o que certamente estarão dando a sua melhor contribuição para o desenvolvimento de competências na prática social e produtiva.

Paulo Freire contribuiu de forma efetiva na reflexão sobre o homem e seu compromisso com a sociedade. Essa contribuição fez do mesmo um pedagogo brasileiro de destaque. Suas idéias servem como orientação para o processo de formação docente no que se refere à reflexão crítica da prática pedagógica, a qual implica em saber dialogar e escutar. Essa também supõe o respeito pelo saber do educando e reconhece a identidade cultural do outro, colaborando no processo de inclusão.

Retomando a questão: esse mundo em rede, globalizado, requer um processo de aprendizagem permanente e contínuo. Como trabalhar, então, as incertezas com os problemas globais a partir da educação atual?

No modelo de educação proposto por Paulo Freire, educação como prática da liberdade, existe uma relação de troca entre educador e educando exigindo-se, nessa troca, atitude de transformação na realidade conhecida. A educação libertadora é, acima de tudo,

uma educação conscientizadora, na medida em que, além de conhecer a realidade, busca transformá-la, ou seja, tanto o educador quanto o educando aprofundam seus conhecimentos em torno do mesmo objeto para poder intervir sobre ele. Nesse sentido, quanto mais se articula o conhecimento frente ao mundo, mais os educandos se sentirão desafiados a buscar respostas e, conseqüentemente, quanto mais desafiados, mais serão levados a um estado de consciência crítica e transformadora frente à realidade.

Tanto no Brasil como em outros países, pode-se constatar um grande impulso nas reflexões relativas à área de Educação Matemática. Reflexões abrangendo aspectos e questões inerentes ao processo de ensino-aprendizagem do conhecimento matemático, em face da necessidade de responder aos desafios de uma crise generalizada que atinge toda a educação escolar. Dessa forma, fundamenta-se teoricamente essa reflexão sobre o que ensinar e principalmente, como ensinar, em Paulo Freire.

Segundo Freire, todo aprendizado deve encontrar-se intimamente associado à tomada de consciência da situação real vivida pelo educando. Por esse motivo e por considerar necessária uma nova forma de trabalhar, a qual ultrapasse a tecnologia do lápis e do papel, propõe-se como atividade de recuperação, o uso de um CD construído com o *software* de autoria *Toolbook*, objetivando maior exploração das potencialidades das mídias da Informática em prol da aprendizagem do educando. A figura 1 mostra a tela de apresentação desse CD e a figura 2, a tela de menu com os *links* para os conteúdos: *Áreas, A Pirâmide Regular e o Teorema de Pitágoras, Volume, Formas em um Mundo de Formas e Para Exercitar*, além dos botões de navegação: *anterior, créditos, referências e sair*.

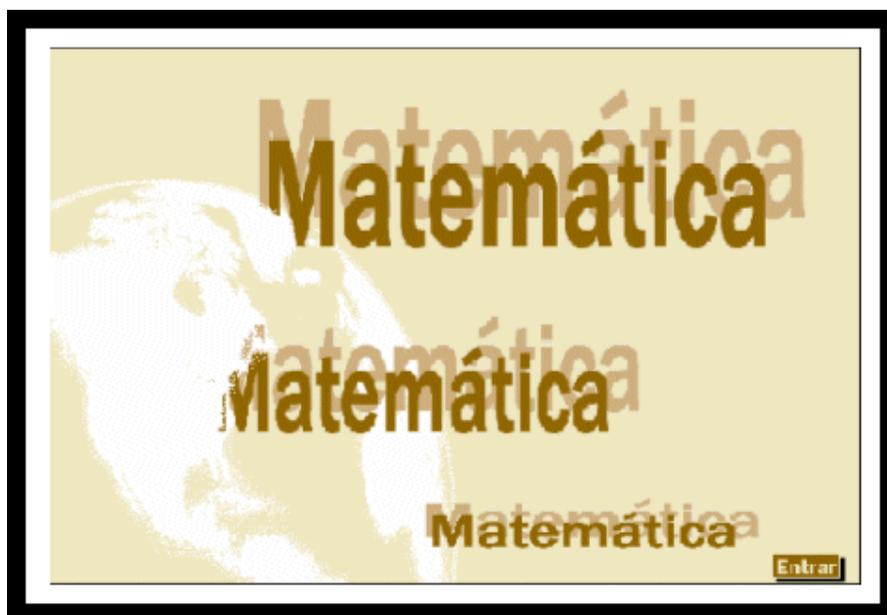


Figura 1 – Tela de apresentação do CD Matemática

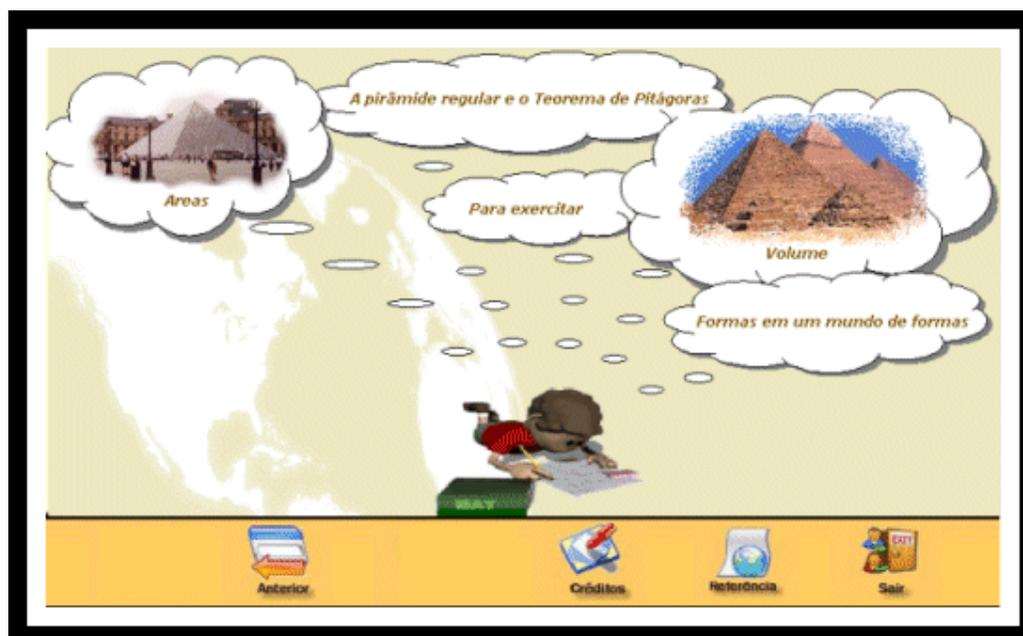


Figura 2 – Tela com o menu do CD Matemática

As atividades de sala de aula poderão ser exploradas com esse recurso inserido em uma atividade que será mediada pelo professor propondo uma reflexão sobre a importância do aprender a conhecer, fazer e conviver. Isto é, aprender a conhecer a cultura geral que fornece

base para aprender durante a vida toda. Aprender a fazer, tornando a pessoa apta a enfrentar diferentes situações. Aprender a conviver, para viver junto com a outra pessoa, desenvolvendo a compreensão do outro e a percepção das interdependências. Proposta essa, que está evidenciada nas figuras 3, 4 e 5, material usado no CD. As três figuras fazem parte do conteúdo desenvolvido sobre a Forma no Mundo das Formas, a qual traz à tona aspectos da história que tornam interessante a aprendizagem da Geometria, pois lida com fatos da realidade dos alunos.



Figura 3 – Tela principal de apresentação do conteúdo Forma em um Mundo de Formas

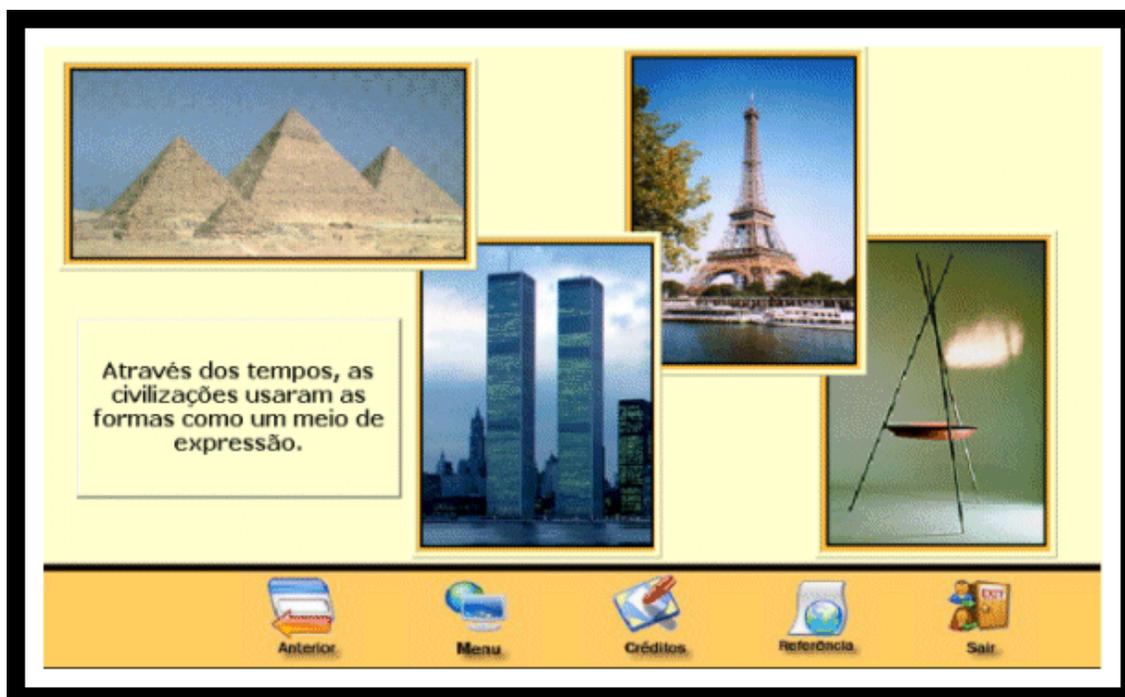


Figura 4 – Tela de continuação da apresentação do item Forma em um Mundo de Formas

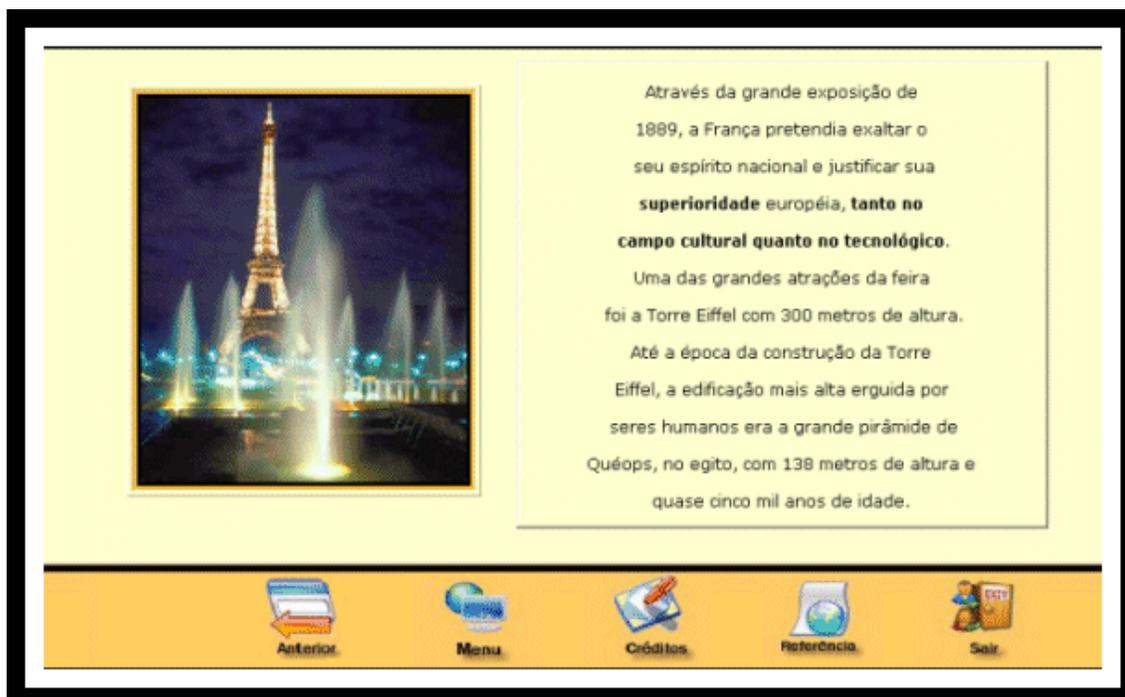


Figura 5 – Tela de apresentação do subitem Forma em um Mundo de Formas

A Matemática e a Sociedade Tecnológica

O desafio de enfrentar uma sociedade cada vez mais tecnológica é grande e, certamente, o ponto de partida é o reconhecimento das condições atuais do ensino da Matemática e a necessidade de investir na formação dos docentes, na incorporação de instrumentos tecnológicos modernos e na revisão de currículo.

A garantia de que todos desenvolvam e ampliem suas capacidades é indispensável: capacidades de abstração, do desenvolvimento do pensamento, da criatividade, da curiosidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, de trabalhar em equipe, da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento.

A perspectiva é de uma aprendizagem permanente, de formação continuada, considerando como elemento central dessa formação a construção da cidadania. Com o desejo de que todos, professores e estudantes, desenvolvam a capacidade de continuar aprendendo.

A Escola que mantiver uma postura tradicional e distanciada das mudanças sociais acabará por se marginalizar. Com certeza, essas mudanças exigirão um novo tratamento do currículo.

As reformas curriculares mundiais têm destacado a importância da resolução de problemas como foco das atividades de ensino de Matemática, bem como a habilidade de elaborar cálculos mentais, estimativas, além da utilização de modo apropriado, de computadores. Salientam, entre outras questões, que os programas desta disciplina devem prever processos de avaliação com uma variedade de instrumentos, de modo a promover maior dedicação dos estudantes ao seu estudo.

Segundo os PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio) e os princípios estéticos, políticos e éticos da LDB, as organizações curriculares devem pautar-se pelas seguintes diretrizes:

(I) Identidade própria de cada instituição. Diversidade e autonomia de organização e de projetos, com acompanhamento e avaliação.

(II) Um currículo voltado para as competências.

(III) Interdisciplinaridade e contextualização.

Com o objetivo de promover a discussão sobre a organização curricular do Ensino Médio, o Departamento de Políticas de Ensino Médio da Secretaria de Educação Básica/MEC vem realizando seminários, com a participação de equipes técnicas das Secretarias Estaduais de Educação, professores e alunos da rede pública de ensino e professores universitários. Encontros estes que consolidarão uma proposta de organização curricular para o Ensino Médio, de maneira a orientar as escolas e os professores em suas atividades.

Contribuindo com essas discussões, grupos de diferentes universidades promovem encontros, como por exemplo, a UNISINOS (Universidade do Vale do Rio dos Sinos) que no XVI EREM (XVI Encontro Regional de Educação Matemática) realizado nos dias 01 e 02 de outubro de 2004, lançou a seguinte questão: *Como educar nossos alunos para que possam participar do mundo do trabalho, mas ao mesmo tempo, estejam comprometidos com a construção de uma sociedade mais justa?*

A comissão organizadora do XVI EREM propôs um debate entre professores de Matemática para tratar das influências da pedagogia das Competências na abordagem desta área de conhecimento. Para colaborar e provocar esse debate foram convidados professores com formação diferenciada, com a finalidade de focar e discutir o tema em diferentes perspectivas. Entre os professores convidados estava a professora Acácia Zeneida Kuenzer, da Universidade Federal do Paraná, Doutora em Pedagogia do Trabalho e a professora Maria Alice Gravina, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Doutora em Informática na Educação.

A pesquisa que venho realizando permite compreender o conceito de competência como a capacidade de agir, em situações previstas e não previstas, com rapidez e eficiência, articulando conhecimentos tácitos e científicos a experiências de vida e laborais vivenciadas ao longo das histórias de vida. Ele tem sido vinculado à idéia de solucionar problemas, mobilizando conhecimentos de forma transdisciplinar a comportamentos e habilidades psicofísicas, e transferindo-os para novas situações; supõe, portanto, a capacidade de atuar mobilizando conhecimentos. Estes estudos, têm permitido concluir que, embora os conhecimentos estejam integrados às competências, com elas não se confundem. Há, portanto, que diferenciar articulando, estes que se constituem nos dois momentos que, dialeticamente, se relacionam no conceito de competência enquanto práxis: a teoria e a ação. E, a partir desta diferenciação, compreender a especificidade do trabalho educativo escolar para que a pessoa possa verificar a possibilidade de desenvolver competências a partir da escola. Atribuir à escola a função de desenvolver competências é desconhecer sua natureza e especificidade enquanto espaço de apropriação do conhecimento produzido, e portanto, de trabalho intelectual com referência à prática social, com o que, mais uma vez, se busca esvaziar sua finalidade, com particular prejuízo para os que vivem do trabalho.

(Acácia Zeneida Kuenzer, 2004)

Para refletir, ficam as seguintes questões:

- ✚ Desenvolver competências é realmente tarefa da Escola?
- ✚ Quais as competências que a escola deve trabalhar?
- ✚ Terá a Escola trabalhado as competências necessárias e adequadas para a sociedade que o aluno irá enfrentar ao sair da Escola?

No contexto da Matemática, a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o “fazer matemática”: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e até demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação discursiva por parte do professor. Tal tipo de atitude depende, com certeza, dos recursos disponíveis no software e também da proposta de trabalho delineada pelo professor. Por outro lado, espera-se do software um feedback provocador de novas ações e reflexões por parte do aluno. Por outro lado, faz-se necessária uma situação didática que dê espaço para estas ações e, nisso, a escolha de problemas a serem atacados pelos alunos torna-se uma variável que deve estar sob cuidadosa consideração do professor.

(Maria Alice Gravina, 2004)

Para refletir, ficam as seguintes questões:

- ✚ Que tipo de recursos o professor tem acesso?
- ✚ A Escola propõe e/ou estimula momentos de reflexão e/ou avaliação do trabalho escolar?
- ✚ Qual a importância do trabalho administrativo de uma Escola frente às necessidades de atualizações tecnológicas?

Com o objetivo de aprofundar essas reflexões e buscar maior conhecimento, propõe-se a investigação de *sites* auxiliares da Matemática, tais como:

- Matemática para gregos & troianos: excelente site voltado para o impacto da informática na educação matemática, oferecendo sugestões de utilização dos *software Winplot* e *Mathematica*.

<http://www.gregosetroianos.mat.br/>

- *The Geometer's Sketchpad Activity Center*: encontra-se duas atividades interativas com o uso do *Sketchpad*; é preciso possuir o programa instalado no seu computador.

<http://mathforum.org/sketchpad/gsp.activities/home.html>

- *The Geometer's Sketchpad Gallery*: possui *sketchs* prontos, que estão a disposição e que tratam de álgebra, física, estatística e é claro, geometria.

<http://mathforum.org/sketchpad/gsp.gallery/gallery.html>

- *A Visual Dictionary of Special Plane Curves*: grande quantidade de material sobre curvas planas. Para cada curva é apresentado o conceito, propriedade e história. Além disso, possui vários arquivos dessas curvas usando o *Cabri e o Scketchpad*.

http://xahlee.org/SpecialPlaneCurves_dir/specialPlaneCurves.html

- *Mathematics Education -Technology in Math Education*

<http://mathforum.org/mathed/tech.mathed.html>

- *Mathematics Education -The World Wide Web and Pedagogy*

<http://mathforum.org/mathed/www.pedagogy.html>

- *Geometry Turned On: Dynamic Software in Learning, Teaching, and Research*: dá acesso aos arquivos usados nos artigos contidos no livro "*Geometry Turned On*". Esses arquivos são construções geométricas feitas no *Scketchpad*.

http://mathforum.org/dynamic/geometry_turned_on/index.html

- *Bob Devaney's Home Page* : site de professor da Universidade de Boston, com interessante e elementar introdução à teoria dos Sistemas Dinâmicos, acompanhada de jogos interativos que exploram as idéias de caos e fractal.

<http://math.bu.edu/INDIVIDUAL/bob/index.html>

- *Les Polyèdres em Mouvement*: apresenta surpreendentes animações on-line dos poliedros platônicos e de alguns poliedros arquimedianos.

<http://icosaweb.ac-reunion.fr/>

- *Geometria com Cabri*: site em espanhol que disponibiliza construções de mecanismos e trabalho com funções. Os arquivos estão disponíveis para *download*.
<http://terra.es/personal/joseantm/>

- *Museo Universitario di Storia Naturale e della Strumentazione Scientifica*: site italiano que trata da construção de mecanismos articulados, usando *software* em geometria dinâmica. É uma magnífica coleção de instrumentos. São apresentados os princípios geométricos de cada instrumento e muitos deles podem ser manipulados *on-line*.
<http://www.museo.unimo.it/theatrum/inizio.htm>

- *Manipula Math with Java*: site japonês em que são utilizados recursos de geometria dinâmica para explorar conceitos de análise e álgebra.
<http://www.ies.co.jp/math/java/index.html>

- *JavaSketchpad Center*: disponibiliza recursos para implementação de *applets java* a partir de construções geométricas feitas com o *Sketchpad*. Vale a pena visitar a galeria de demos de algumas implementações.
<http://www.keypress.com/sketchpad/javasketchpad/about.php>

- *The Mathwright Library*: coleção digital de livros e micro-mundos, em Matemática e Ciências. Tem como proposta pedagógica a ênfase no trabalho dos alunos, proporcionando muitos experimentos interativos.
<http://www.mathwright.com/>

Transcendendo limites

Na era em que a globalização é a palavra de ordem, o ensino não poderia ficar de fora desse processo. Um grande desafio, no entanto, será termos professores que possam discernir, estimular, sugerir e encantar seus alunos mostrando-lhes linguagens diferentes. Isso só se tornará possível a partir de um trabalho coletivo por parte dos educadores e também dos educandos. Necessita-se, hoje, não só de alunos, mas principalmente de professores investigadores para se conseguir a formação integral do indivíduo para a vida.

Para que o aluno aprenda, é conveniente saber sobre o conhecimento prévio do mesmo, o potencial do tema, os recursos disponíveis (imagens, filmes, textos, formulação de questões, hipóteses, problemas, afirmações para serem argumentadas), a possibilidade de apresentação e discussão com os alunos e, principalmente, como transferem para outras situações o conhecimento aprendido (Que tipo de relações estabelecem?, Que tipo de generalização já conseguem fazer?). Atividades desse tipo, podem ser destacadas nas figuras 6, 7 e 8 do material desenvolvido.

A figura 6 mostra uma tela do CD - item Volume. Nela apresenta-se uma questão problema - Qual é a razão entre o volume de um prisma e o volume de uma pirâmide com bases e alturas iguais- e uma demonstração, que utiliza um processo visual ao invés de um processo algébrico.

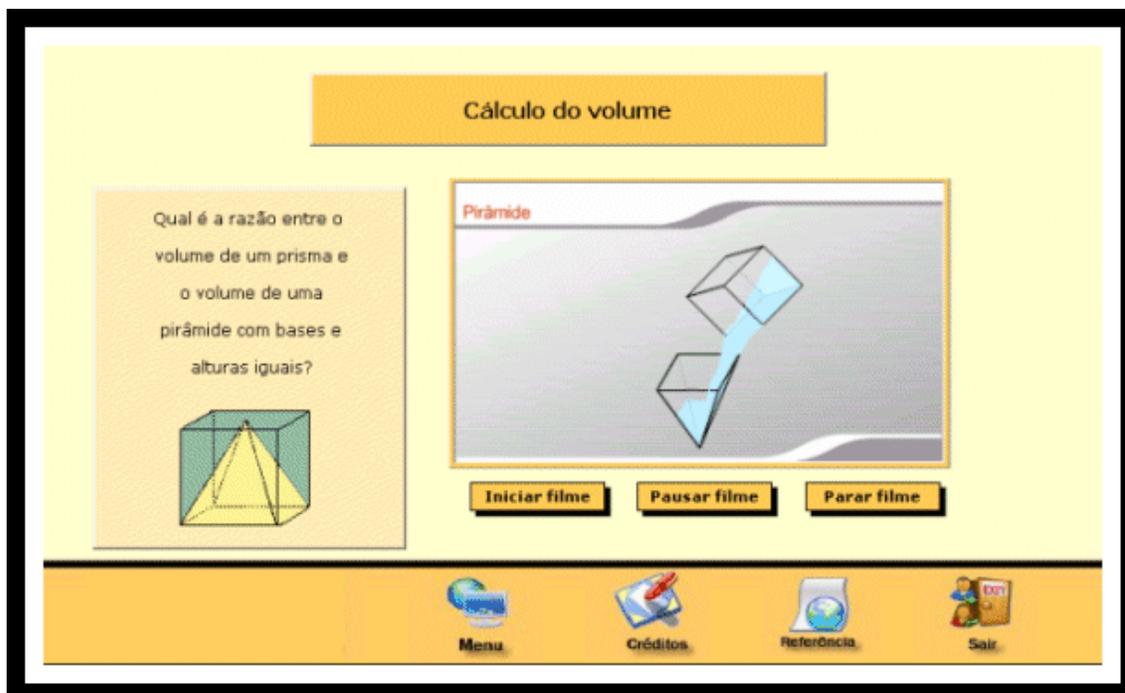


Figura 6 – Tela de apresentação do Cálculo do Volume

Já a figura 7 apresenta um fato histórico recente e interessante que chama a atenção dos estudantes. Atividade que propõe uma maior interação entre os alunos.

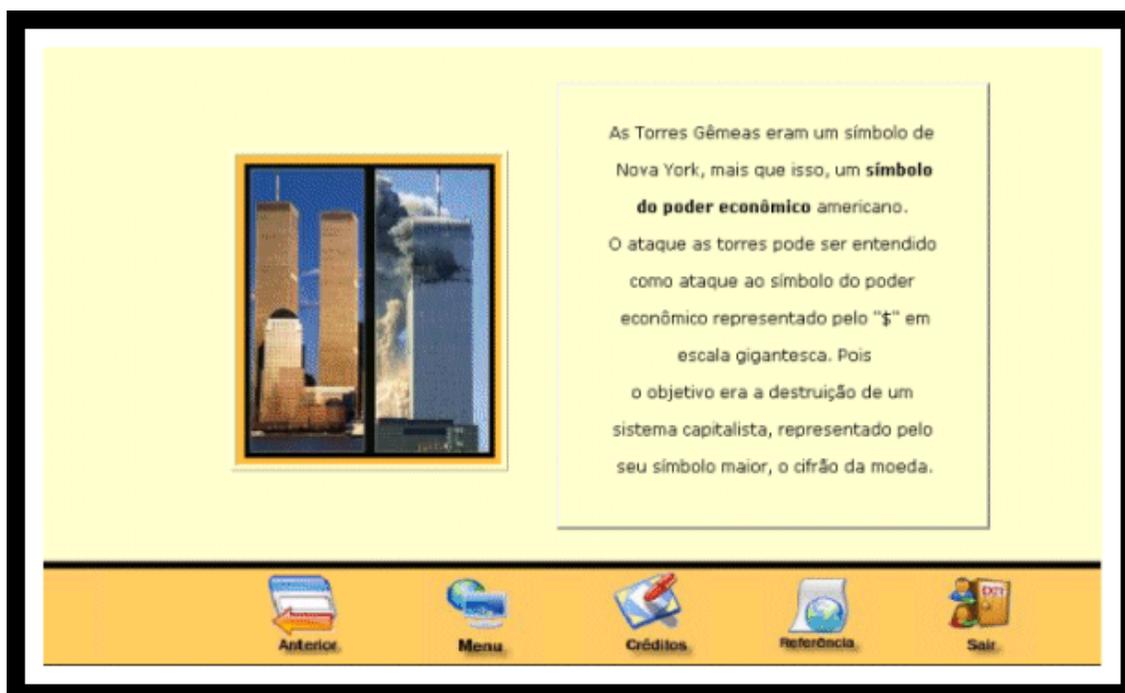


Figura 7 – Tela do subitem Forma em um Mundo de Formas – Torre Gêmeas

A figura 8 propõe um exercício sobre os conteúdos apresentados e discutidos também em sala de aula. Exercício que valoriza conceitos e relações.

Exercício 01

Um prisma e uma pirâmide têm bases com a mesma área. Sabendo que o volume do prisma é o dobro do volume da pirâmide, determine a altura do prisma em função da altura da pirâmide.

Impossível determinar pois o volume de um prisma é sempre o triplo do volume de uma pirâmide.

$h(\text{prisma}) = h(\text{pirâmide}) \cdot 1/3$

$h(\text{prisma}) = h(\text{pirâmide}) \cdot 2/3$

Anterior Menu Créditos Referência Sair

Figura 8 – Tela de apresentação de um exercício sobre Pirâmides

No sentido de transcender, é preciso competência para educar-se continuamente e acompanhar a dinâmica da atualidade (domínio da informática evitando a supervalorização e/ou a aversão dos recursos disponibilizados por ela); disposição para estudar e ousar a fim de quebrar as amarras das especificidades das formações educacionais tradicionais; habilidade para socializar “saberes” e “fazeres” com o intuito de garantir o desenvolvimento da coletividade.

É preciso transcender limites.

É preciso praticar a docência e, ao mesmo tempo, ir pensando na docência que é praticada com mídias e refletindo sobre o que está acontecendo.

A formação docente era uma preocupação constante do pesquisador pernambucano Paulo Freire (1980), que afirmava: *“Ninguém ensina nada para ninguém e as pessoas não*

aprendem sozinhas. O educador deve se comportar como um provocador de situações, num ambiente em que todos aprendem em comunhão”.

A escola deve trabalhar para preparar e adequar seus alunos à sociedade em que estão inseridos, possibilitando que eles interfiram nas mais diversas situações, buscando sempre um mundo mais justo e solidário. A Matemática, como um dos componentes dessa escola, busca formar cidadãos conscientes, capazes de participar ativa, crítica e criativamente num mundo permeado pela ciência e pela tecnologia.

É fundamental a percepção da realidade vivida pela escola, professor, aluno e comunidade, além do saber socialmente produzido, como ponto de partida e de chegada. Em uma aprendizagem significativa, o aluno precisa se apropriar do conhecimento matemático, através de aproximações sucessivas e com significado. Nesse contexto, tem-se contribuição de Teresa Rego, professora de Psicologia da Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – USP, que defendeu suas teses de mestrado e doutorado sobre Vygotsky:

Apesar de ter condições biológicas de falar, uma criança só falará se estiver em contato com uma comunidade de falantes.[...] A pessoa só aprende quando as informações fazem sentido para ela. Isso se dá quando elas incidem na zona de desenvolvimento proximal, a distância entre aquilo que a criança sabe fazer sozinha (o desenvolvimento real) e o que é capaz de realizar com ajuda de alguém mais experiente (o desenvolvimento potencial). Dessa forma, o que é zona de desenvolvimento proximal vira nível de desenvolvimento real amanhã. O bom ensino, portanto, é o que incide na zona proximal. Ensinar o que a criança já sabe é pouco desafiador e ir além do que ela pode aprender é ineficaz. O ideal é partir do que ela domina para ampliar seu conhecimento

(Teresa Rego, 1994)

Para isso, utilizam-se metodologias variadas que possibilitem ao aluno construir esse conhecimento com compreensão. O processo de diversificação metodológica, tendo coerência, é de extrema valia, quando se espera que o aluno construa estruturas mentais que o capacitem a atingir estágios formais e abstratos. Dessa forma, o aluno é visto como centro do processo educativo, ativo na construção do seu conhecimento e o professor como orientador, mediador e motivador desse processo. O uso de tecnologias pode e deve contribuir para essa aprendizagem significativa e pode auxiliar o professor a mudar o seu pensamento, suas estratégias e suas metodologias de ensino.

Materiais Educativos Digitais

Nas últimas décadas, assistiu-se a muitas mudanças em termos de disseminação do conhecimento socializado. A informática e a democratização do acesso a componentes microeletrônicos tem influenciado de forma determinante as atividades profissionais, as relações interpessoais e as transações comerciais. A constatação dessa situação tem trazido desafios aos educadores. Conhecer diversas tecnologias da informática e da comunicação e saber usá-las para vencer os desafios impostos em cada realidade educacional específica, estar aberto às mudanças, procurar entendê-las e ter disposição de se reciclar para atuar em cenários diferentes, são atitudes condizentes com os tempos modernos em que a criatividade e a autonomia são elementos encorajados no sentido de estimular processos de aprendizagem.

Toda e qualquer tecnologia, quando adequadamente utilizada, viabiliza e enriquece o processo de ensino-aprendizagem .

As tecnologias podem ser organizadas em: geração textual, geração analógica e geração digital, conforme quadro apresentado na tabela 1, disponível no endereço

<http://proex-virtunesp.reitoria.unesp.br/>

Tecnologia sobre papel	Tecnologia eletrônica	Tecnologia digital
<ul style="list-style-type: none"> • livro • apostila • revista • artigo • carta • imagem • jogos 	<ul style="list-style-type: none"> • televisão • vídeo • rádio • telefone • fax • áudio 	<ul style="list-style-type: none"> • hipertexto • multimídia • CD-Rom • <i>software</i> educacional • editor • simulador • correio-eletrônico • lista de discussão • <i>chat</i> • videoconferência • jogos

Tabela 1 - Tabela com a classificação de três tipos de tecnologia

Software é mais uma ferramenta que o professor deve usar de acordo com o conteúdo a ser trabalhado e também com criatividade. O *EXCEL*, por exemplo, não foi planejado para algum conteúdo específico de Matemática, mas pode ser usado para traçar gráficos e também figuras geométricas, desde que se entenda como ele faz a construção e qual o melhor tipo de gráfico que deve ser selecionado. O emprego de *softwares* só terá sentido a partir de uma mudança da postura pedagógica do professor e com um repensar deste sobre sua própria

prática. O *software*, como o livro ou qualquer outro material didático, é apenas um meio. Informação não é conhecimento. Qualquer instrumento de ensino, desde o mais simples até o mais altamente elaborado, depende de quem o usa e de como isso é feito. Na construção de um material digital alguns *softwares* facilitam o trabalho do professor. Eles possibilitam que o professor possa construir materiais ricos e interessantes sem precisar ter o domínio de uma linguagem de programação; materiais digitais que propõem *interações* - existência de reciprocidade das ações de vários agentes físicos ou biológicos - e *interatividade* - potencialidade técnica oferecida pelo meio. Trata-se da atividade humana de agir sobre o meio de comunicação para receber em troca uma realimentação. A interatividade digital tem por objetivo aperfeiçoar a forma de diálogo (interação) entre o homem e as máquinas digitais, visando principalmente à manipulação direta da informação. A escolha dos *softwares* utilizados em um trabalho deve ser feita a partir de uma criteriosa avaliação do mesmo, pois um *software* educacional, como qualquer recurso didático, precisa ter sua qualidade analisada. Problemas significativos na qualidade de um recurso didático podem afetar todo o trabalho pedagógico desenvolvido a partir dele. Avaliar a qualidade de *softwares* educacionais requer atenção não só a critérios técnicos, mas também a critérios pedagógicos, por esse motivo um *software* deve ser avaliado por uma equipe e não por um único profissional. Os avaliadores devem possuir: uma boa base de conhecimentos em Informática, o que lhes permite lidar com os softwares sem muitas dificuldades; uma boa base de leitura e compreensão de textos em inglês, pois grande parte dos *softwares* tem interface e/ou documentação em inglês; domínio do conteúdo a ser trabalhado.

SoftMat é um grupo que tem por objetivo divulgar trabalhos voltados para o uso de Novas Tecnologias em Educação Matemática, servindo de suporte para professores no desenvolvimento de projetos. Um dos trabalhos do grupo é um repositório virtual de *softwares* educacionais apropriados para a Educação Matemática no Ensino Médio, tendo

como diferencial a análise de *softwares*. São realizadas diversas atividades com avaliações de qualidade e metodologia de como avaliar um *software* matemático, além de relação de *softwares* com conceitos matemáticos entre outros. Sítio de grande importância para educadores e multiplicadores de novas tecnologias educacionais. é um repositório que foi desenvolvido com o intuito de colaborar com professores de Matemática do Ensino Médio e alunos de Licenciatura em Matemática quando da seleção de um *software* educacional enquanto recurso didático e, principalmente, com o objetivo de incentivar o desenvolvimento de posturas conscientes e críticas com relação a essa seleção. Projeto desenvolvido e mediado por Silvia Cristina Freitas Batista e Gilmar Teixeira Barcelos (ambas professoras de Matemática do CEFET¹ - Campos), com monitoria de Henrique da Hora (aluno do curso de Tecnologia em Desenvolvimento de *Softwares* – CEFET - Campos). Segue material disponibilizado pelo grupo e obtido no site <http://www.cefetcampos.br/softmat>. Para se avaliar um *software* matemático segundo a Metodologia SoftMat é necessário proceder, resumidamente, da seguinte maneira:

- Adquirir o *software* em questão e instalá-lo em um computador. Seja pela Internet ou comprando o programa. É importante atentar para o guia de instalação;

- Tentar resolver as atividades propostas utilizando-se de todos os recursos do *software* e informações disponíveis, as atividades procuram ser sucintas, e explorar as potencialidades do *software*. Se não houver atividade disponível, deve-se procurar explorar as que são oferecidas pelo próprio *software*;

- Responder um questionário que é dividido em blocos (A, B, C, D e E), definindo se as questões são satisfeitas Plenamente (100%), Parcialmente, com poucas restrições (75%),

¹ Centro Federal de Educação Tecnológica

Parcialmente (50%), Parcialmente com muitas restrições (25%), ou Não (0%);

Sugestão de planilhas elaboradas pelo grupo *SoftMat*:

Documentação
A1: O documento de descrição do produto apresenta:
1. O público alvo a que se destina o produto?
2. O ambiente computacional necessário para por o produto em funcionamento?
3. Declaração de todos os idiomas utilizados na documentação do usuário e na interface com o usuário (incluindo mensagens de erro e outras mensagens)?
4. Os objetivos gerais e específicos a que se destina o <i>software</i> ?
5. Os conhecimentos e/ou competências e/ou habilidades que podem ser desenvolvidos através do uso do <i>software</i> ?

Tabela 2 - Tabela do grupo SoftMat: Documentação A1

Documentação
A2: A documentação do usuário/ manual do usuário (impresso ou on line) apresenta:
1. Títulos coerentes?
2. Sumário completo?
3. Guia de instalação?
4. As principais atividades a serem realizadas com o uso do produto, de modo que se consiga explorar bem suas potencialidades?
5. Informações a respeito do uso de senhas de segurança para entrada no sistema?
6. Informações sobre o estilo e funcionamento de interface com o usuário?
7. Informações sobre as teclas de atalho e as teclas de função disponíveis?
8. Exemplos [textos, fotografias, desenhos, etc.] coerentes e dentro do contexto?
9. Tamanho adequado das letras nas descrições textuais?
10. Cores adequadas de modo a facilitar a leitura?
11. Itens bem organizados, permitindo fácil compreensão?
12. Número adequado de itens?
13. Quantidade de informação adequada em cada item?

Tabela 3 - Tabela do grupo SoftMat: Documentação A2

Questões Operacionais
B: Instalação/utilização do software
1. É fácil instalar o <i>software</i> corretamente?
2. É possível instalar o <i>software</i> em ambientes computacionais diferentes? (Ou seja, o <i>software</i> “roda” em diferentes plataformas computacionais?)
3. As funções disponíveis são suficientes para realizar as tarefas para as quais o <i>software</i> se propõe?
4. Quando as funções são ativadas, executam o que deveriam? (Ex: “rotacionar uma figura para a direita”, a função executa exatamente esta rotação)
5. O <i>software</i> possui recursos para acesso seletivo? (Ex: senha para cada usuário ou para cada grupo de usuários.)
6. O comportamento do <i>software</i> esteve isento de falhas durante sua utilização? (Exemplos de falhas: travamento da máquina, volta ao sistema operacional quando, por exemplo se colocam valores fora da faixa especificada, etc.)
7. Na ocorrência de erros do sistema, o usuário tem fácil acesso às informações necessária problema?
8. Quando ocorre erro, o <i>software</i> permite a recuperação dos dados afetados?
9. É possível reiniciar "sessões" interrompidas pelo usuário, a partir do "ponto de parada"?
10. O <i>software</i> permite transportar dados de forma que uma “sessão” interrompida continue em outro computador?
11. É possível exportar figuras, texto, etc, para outros <i>softwares</i> (para um editor de texto, por exemplo)?

Tabela 4 - Tabela do grupo SoftMat: Questões Operacionais

Características Pedagógicas Gerais
C: Objetivos
1. A proposta educacional embutida no <i>software</i> está clara? (Ou seja, está claro que o <i>software</i> é mais adequado a uma proposta de construção do conhecimento, ou então, mais adequado a uma proposta mais voltada à transmissão do conteúdo?)
2. O <i>software</i> oferece situações e recursos que justifiquem sua utilização?
3. O <i>software</i> pode ser utilizado para despertar o interesse do usuário pelo assunto?
4. O <i>software</i> pode ser utilizado como uma revisão e/ou reforço para um assunto já trabalhado?
5. O <i>software</i> permite o desenvolvimento de um conteúdo novo?

Tabela 5 - Tabela do grupo SoftMat: Características Pedagógicas Gerais

Características Pedagógicas baseadas nas Propostas dos PCNEM
D: O software
1. Explora (ou permite explorar) os conteúdos matemáticos de forma a contribuir para a realização pessoal do aluno, desenvolvendo sentimento de segurança em relação à Matemática?
2. Favorece o trabalho cooperativo e intercâmbio de idéias?
3. Permite o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de resolução de problemas?
4. Contribui para a formação geral do aluno, desenvolvendo valores e atitudes necessários à vida em sociedade?
5. Permite desenvolver no aluno a capacidade de avaliar criticamente informações?
6. Contribui para a construção de abstrações matemáticas evitando a mera memorização de algoritmos?
7. Facilita o entendimento da Matemática como uma linguagem de comunicação, através da qual é possível modelar e interpretar a realidade?

Tabela 6 - Tabela do grupo SoftMat: Características Ped. baseadas nas Propostas dos PCNEM

Avaliação do Software segundo sua Proposta Pedagógica
Se o software for do tipo “Ambiente Interativo de Aprendizagem, por favor, responda as questões”.
E1: O software:
1. Oferece grandes possibilidades de interação com o usuário?
2. Oferece elementos que permitam ao usuário explorar as potencialidades do mesmo?
3. Possui uma lógica interna desafiadora, porém fácil de ser dominada pelo usuário?
4. Explora a competição de uma forma sadia?
5. Possui mecanismos que impeçam o usuário de acertar a resposta sem utilizar os conceitos matemáticos?
6. Explora (ou permite explorar) os conteúdos matemáticos de maneira lúdica?
7. Explora (ou permite explorar) os conteúdos de forma consistente ou seja, não apenas de maneira superficial?
8. Pode motivar o questionamento do usuário?
9. Pode estimular a criatividade do usuário?
10. Verifica as respostas dos usuários corretamente?
11. Emite alguma forma de <i>feedback</i> quando o usuário erra?
12. Oferece reforço positivo em momentos adequados?
13. Oferece um resumo do desempenho global do usuário ao final de sua utilização?
14. Possibilita que o usuário formule hipóteses?
15. Possibilita vários caminhos através dos quais seja possível solucionar problemas/exercícios?
16. Apresenta enunciados claros nos exercícios/problemas propostos?
17. Encaminha o usuário à instrução necessária para suprir deficiências em determinados assuntos? (Ex: quando o usuário coloca hipóteses sem sentido, o software capta a falha de domínio de certos elementos e o encaminha às instruções necessárias para suprir tal deficiência.)

Tabela 7 - Tabela do grupo SoftMat: Interatividade do software

Se o software for do tipo “Ensino Assistido por Computador”, por favor, responda as questões deste bloco”.
E2: O software:
1. Apresenta vocabulário adequado ao nível de compreensão do aluno, sem deixar de ser científico quando necessário?
2. Permite que o conteúdo seja particularizado para cada aluno, ou seja, permite que o conteúdo a ser abordado seja limitado de acordo com o que se deseja trabalhar com cada aluno, individualmente?
3. Utiliza estratégias de simulação ou mesmo de jogos, histórias motivadoras, a fim de “prender” a atenção do aluno
4. Aprofunda-se no conteúdo de forma suficiente?
5. Possui exemplos, questões de revisão e definições necessárias para sanar dúvidas com relação aos pré-requisitos exigidos para sua utilização?
6. Oferece elementos que permitam ao usuário explorar as potencialidades do mesmo?
7. É objetivo na forma com que apresenta os exercícios, explicitando o(s) conceito(s) a ser(em) trabalhado(s)?
8. Possui um repositório com conhecimentos enciclopédicos sobre o domínio (assunto a ser trabalhado)?
9. Apresenta equilíbrio entre o conteúdo exposto e os exercícios/problemas propostos?
10. Apresenta enunciados claros nos exercícios/problemas propostos?
11. Propõe exercícios/problemas criativos, bem elaborados e apresentados de forma interessante?
12. Propõe exercícios/problemas que permitam uma variedade de possibilidades de aplicação do conceito a ser trabalhado?
13. Apresenta exercícios/problemas desafiadores, levando em conta o nível de dificuldade do conteúdo a ser trabalhado e as características do público alvo?
14. Possibilita vários caminhos para a solução dos exercícios/problemas?
15. Pode gerar exercícios/problemas dinamicamente levando em conta as necessidades do aprendiz? (Isto é, o <i>software</i> gera um modelo do aprendiz e a partir deste modelo pode criar exercícios/problemas dinamicamente?)
16. Verifica as respostas dos usuários corretamente?
17. Emite alguma forma de <i>feedback</i> quando o usuário erra?
18. Oferece reforço positivo em momentos adequados?
19. Justifica suas ações ou raciocínios envolvidos? (Como, por exemplo, mostrar ao aluno a forma de resolução de algum exercício)
20. Possui um caminho objetivo que direciona o aluno para onde deve ir após a etapa em que se encontra, fazendo com que ele não se perca?
21. Oferece a opção de imprimir o exercício/problema e a resposta?
22. Oferece um relatório sobre o desempenho do usuário (número de respostas certas, número de respostas erradas, número de tentativas de acerto, etc)
23. Oferece um histórico de utilização por parte do usuário? (número de sessões que o aluno realizou, tempo gasto em cada exercício ou cada módulo, etc)
24. Encaminha o usuário à instrução necessária para suprir deficiências em determinados assuntos? (Ex: quando o usuário coloca hipóteses sem sentido, o <i>software</i> capta a falha de domínio de certos elementos e o encaminha a instruções necessárias para suprir tal deficiência.)

Tabela 8 – Tabela do grupo SoftMat: Avaliação do *software*

- Definir os pesos das questões, dos blocos, e calcular os resultados parciais e finais segundo as fórmulas propostas.

Atribuição de pesos às questões

Implica em classificar as questões propostas em cada bloco segundo uma ordem de importância e identificar as questões não aplicáveis ao software, como se segue:

- a questão Não se Aplica, ou
 - a questão é Muito importante, ou
 - a questão é Importante.
1. Para questões com resposta *Não se aplica*, atribuir o peso 0 (zero).
 2. Para questões com resposta *Muito importante*, atribuir o peso 1.5 (um e meio).
 3. Para questões com resposta *Importante* atribuir o peso 1 (um).

Atribuição de valores às questões

1. Para as questões com resposta *sim*, atribuir o valor 1.
2. Para as questões com resposta *parcialmente sim*, atribuir o valor 0.75.
3. Para as questões com resposta *parcialmente*, atribuir o valor 0.5.
4. Para as questões com resposta *parcialmente não*, atribuir o valor 0.25.
5. Para questões com resposta *não*, atribuir o valor 0 (zero).

Cálculo da média ponderada por bloco de questões

Para encontrar o valor médio de cada bloco de questões, aplicar a seguinte equação:

$$X_{(b)} = \frac{\sum_{i=1}^{nb} a(i) \cdot p(i)}{\sum_{i=1}^{nb} p(i)} \cdot 100$$

em que:

- b = bloco de perguntas
- nb = número de questões por bloco
- $a(i)$ = valor da questão
- $p(i)$ = peso atribuído à questão

Resultado: Indica o percentual de adequação do software aos requisitos analisados no bloco considerado segundo aquela avaliação.

Cálculo da média ponderada geral

A determinação de um percentual único que indique a adequação dos softwares aos critérios avaliados.

Neste sentido, estabelecemos a seguinte fórmula, utilizando média ponderada:

$$R_F = \frac{\sum_{i=1}^5 b_i p_i}{\sum_{i=1}^5 p_i}$$

em que:

R_F representa o resultado final da avaliação.

b_i representa o percentual de cada bloco, da seguinte forma: b_1 representa o percentual do bloco A; b_2 representa o percentual do bloco B e assim sucessivamente.

p_i representa o peso atribuído a cada bloco, da seguinte forma: p_1 representa o peso atribuído ao bloco A; p_2 representa o percentual do bloco B e assim sucessivamente.

O resultado obtido indica o percentual geral de adequação do software aos critérios avaliados.

Por exemplo:

Fig.	Nome do Programa	Site	Avaliação					
			A	B	C	D	E	Final
	Réguas e Compasso	http://www.chemis.hpg.ig.ccm.br/car/	91%	77%	83%	88%	78%	83%

Materiais Digitais: uma ferramenta para explorar Inteligências Múltiplas

Segundo Howard Gardner, a teoria das IM (Inteligências Múltiplas) tornou-se popular em muitos países porque proporciona apoio para um fato que a maioria dos professores (e a maioria dos pais) sabe: os alunos têm mentes muito diferentes umas das outras, eles possuem forças e fraquezas distintas, e é um erro pensar que existe uma única inteligência, dentro da qual todos os alunos podem ser comparados.

O maior desafio é conhecer cada aluno como ele realmente é, saber o que ele é capaz de fazer e centrar a educação nas capacidades, forças e interesses do mesmo. O professor é um antropólogo, que observa o aluno cuidadosamente, e um orientador, que o ajuda a atingir os objetivos que a escola estabeleceu. Criatividade é fundamental; e o professor, como todo indivíduo, tem o potencial para ser criativo. Mas as pessoas só serão criativas se quiserem ser – se estiverem dispostas a contestar a ortodoxia e a aceitar críticas. Se estiverem dispostas a romper as barreiras da mudança.

Segundo Gardner, abriga-se em nossa mente oito inteligências: Inteligência lingüística ou verbal, Inteligência lógico-matemática, Inteligência espacial, Inteligência sonora ou musical, Inteligência sinestésico-corporal, Inteligência naturalista e Inteligências pessoais. Essas Inteligências não constituem um paradigma fechado. Mesmo Gardner aprofunda pesquisas para acrescentar a inteligência que denomina de Existencial.

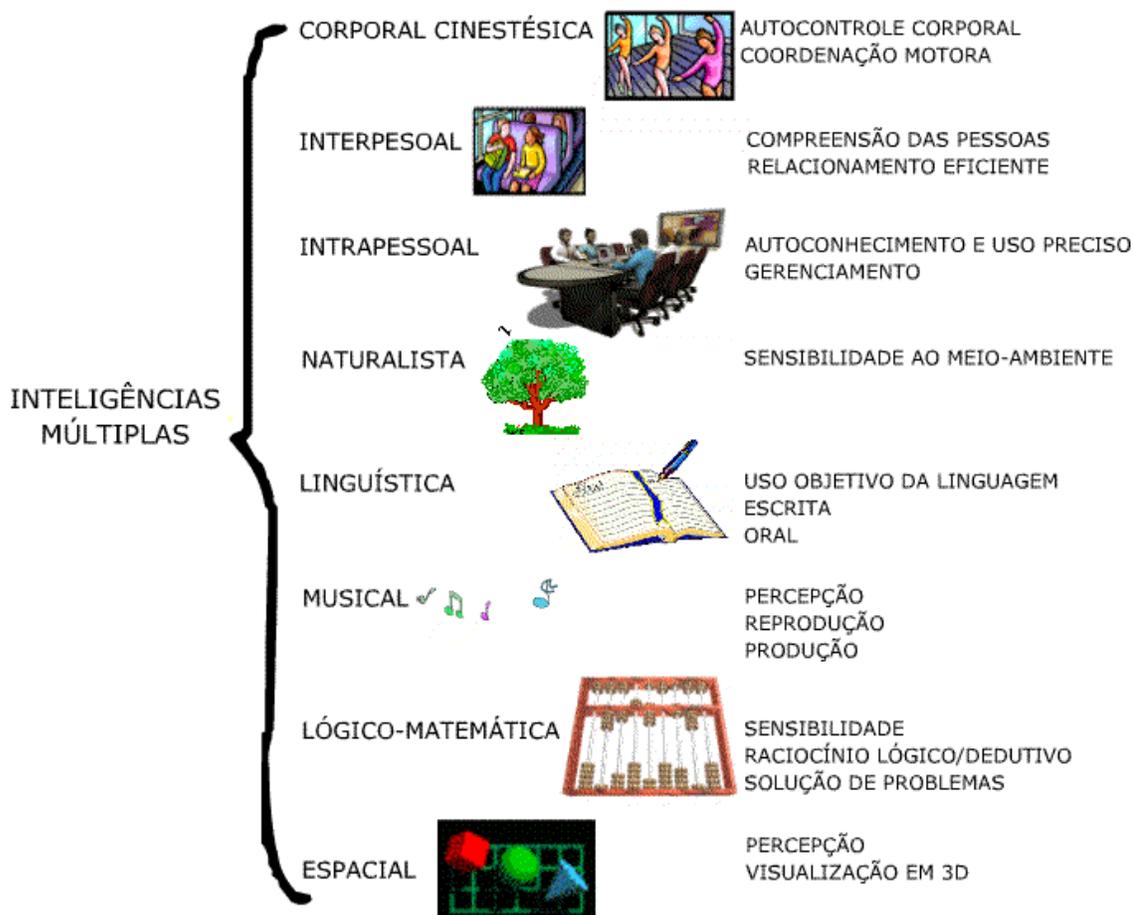


Figura 9 – Inteligências Múltiplas

Abriga-se um elenco extremamente diversificado de “diferentes” Inteligências, cada uma das mesmas sensíveis a estímulos que, se aplicados através de um projeto e nas idades convenientes, altera profundamente a concepção que o ser humano faz de si mesmo e os limites de suas potencialidades.

Algumas práticas e propostas válidas tais como: inventar problemas, desenvolver fórmulas, propor linhas do tempo servem como estímulos dessas Inteligências múltiplas; e o material usado será importante nessas práticas e propostas, pois o cérebro é um órgão essencial da aprendizagem e educar é estimular, animar, “acordar”, enfim, a mente.

Alguns progressos da Ciência Cognitiva e o que se sabe sobre os hemisférios cerebrais, principalmente o direito, sugere alguns estímulos que podem melhor desenvolvê-lo. Sabe-se hoje, e isso é essencial para a educação, que cada uma das metades do cérebro percebe a realidade e trabalham de maneira diferente os estímulos recebidos. O hemisfério esquerdo é, de forma resumida, verbal e analítico e o hemisfério direito é rápido, complexo, espacial, perceptivo e configuracional. Quando se trabalham coisas pequenas com as mãos, em conversa, na busca da ordem e razão nas idéias, ao fazermos cálculos, estamos agindo de forma bem mais intensa com o seu hemisfério esquerdo; mas quando imaginamos uma cena ou uma figura, pensamos no espaço e somos capazes de transformar esses pensamentos, quando nos emocionamos com música, ao preferirmos ver as coisas de forma global e não particularizada, ao controlarmos os aspectos emotivos da linguagem (com a entonação empregada), é o lado direito do cérebro que mais ativamente se agita.

Não é fácil exercitar o hemisfério direito do cérebro, face à enraizada prática de quase sempre ser o hemisfério esquerdo o mais utilizado. A elaboração, por parte do professor, de atividades que usem ferramentas que o estimulem é essencial. Como o hemisfério direito percebe as coisas através de imagens, agrupa informações e forma um todo, a construção de um CD, quando planejado com materiais adequados e com criatividade, pode privilegiar essa modalidade de processar informações e transformá-las em conhecimento.

Ferramentas usadas no CD

Flash

Software que possibilita a criação de animações de diversos tipos e complexidades. É disponibilizado pela *Macromedia*. Possibilita a criação de demonstrações que facilitam a visualização de diversos processos pelos alunos. Abaixo, na figura 10 é apresentada a tela de trabalho da ferramenta aqui mencionada.

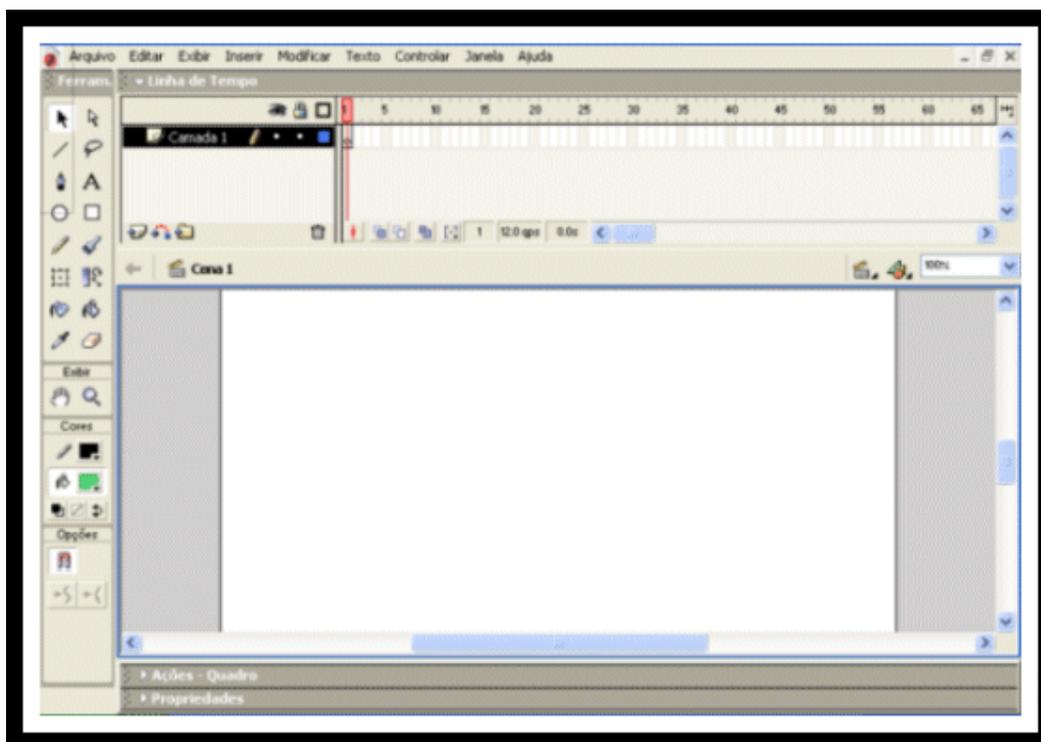


Figura 10 – Tela de trabalho da ferramenta de autoria *Flash*

Hot Potatoes

O *Hot Potatoes* é um programa que possibilita a elaboração de seis diferentes tipos de exercícios interativos, na figura 11, apresenta-se à tela de abertura do *software* versão 6, que possui cinco “batatas” diferentes: *JCross*, *JQuiz*, *JCloze*, *JMatch*, e *JMix*. Cada uma destas ferramentas permite ao professor e ao aluno a criação de exercícios do tipo: palavras-cruzadas, múltipla escolha, verdadeiro ou falso, pergunta aberta, associação e ordenação de frases. Esta é uma ferramenta de uso liberado para a utilização educacional, disponível no site: <http://web.uvic.ca/hrd/hotpot/>. Já na figura 12, é mostrada a tela para construção do exercício de palavras-cruzadas, que foi utilizado para a criação de questões para o material construído.

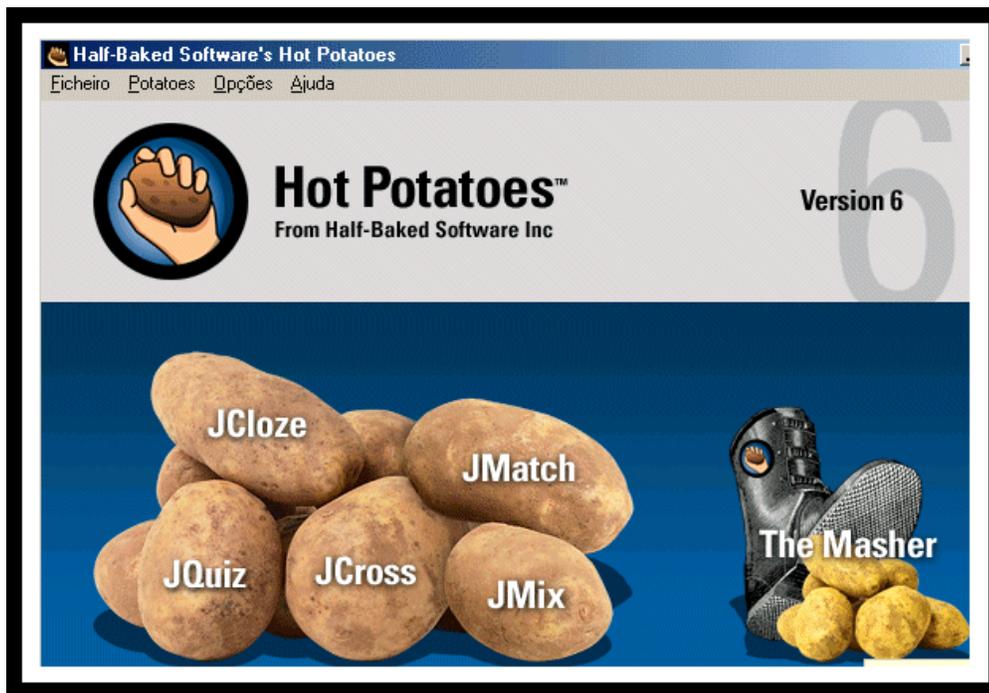


Figura 11 – Tela de abertura da ferramenta *Hot Potatoes*

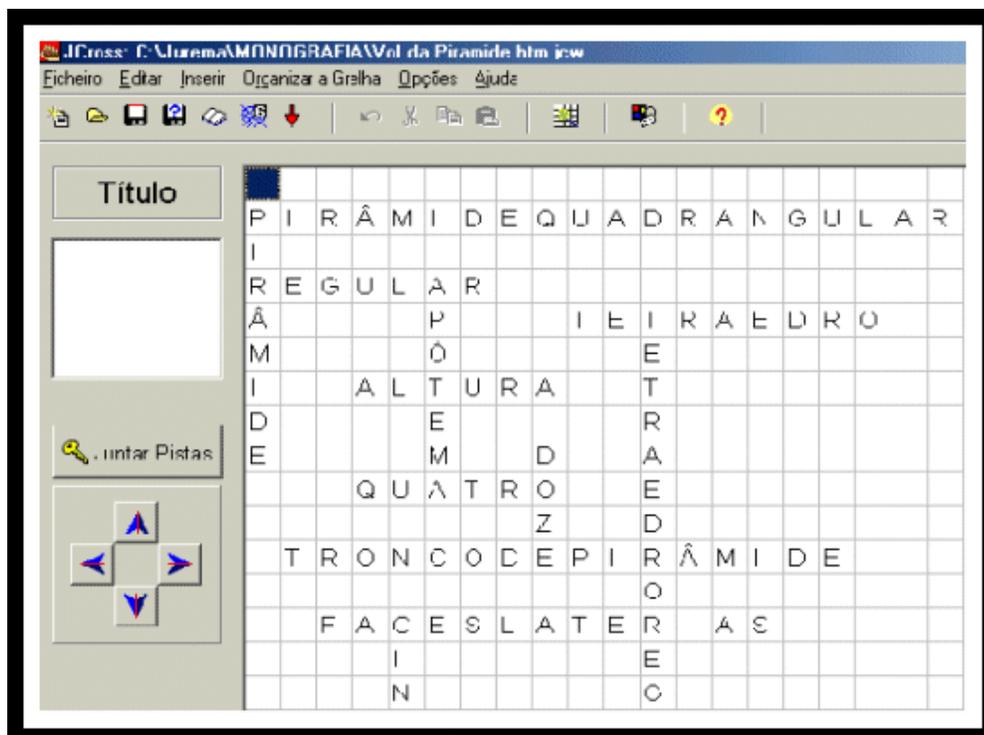


Figura 12 – Tela da batata *JCross* que permite a construção de palavras-cruzadas

Paint Shop Pro

O *Paint Shop Pro* é um programa de edição, visualização, tratamento e conversão de imagens. Com ele pode-se ler imagens armazenadas em diversos formatos gráficos ou capturar imagens diretamente da tela e manipulá-las utilizando os diversos recursos que o programa põe a sua disposição, salvando esta imagem em arquivo, até mesmo em outro formato gráfico. É possível fazer recortes na imagem, modificar cores, ampliar ou reduzir seu tamanho, além de aplicar efeitos especiais e realizar deformações de acordo com o poder criativo do autor. O *Paint Shop Pro* é um programa criado e disponibilizado pela *Jasc Software*, na figura 13 é mostrada a sua tela de abertura e na figura 14, a tela de trabalho do software.



Figura 13 – Tela de abertura do *software Paint Shop Pro*

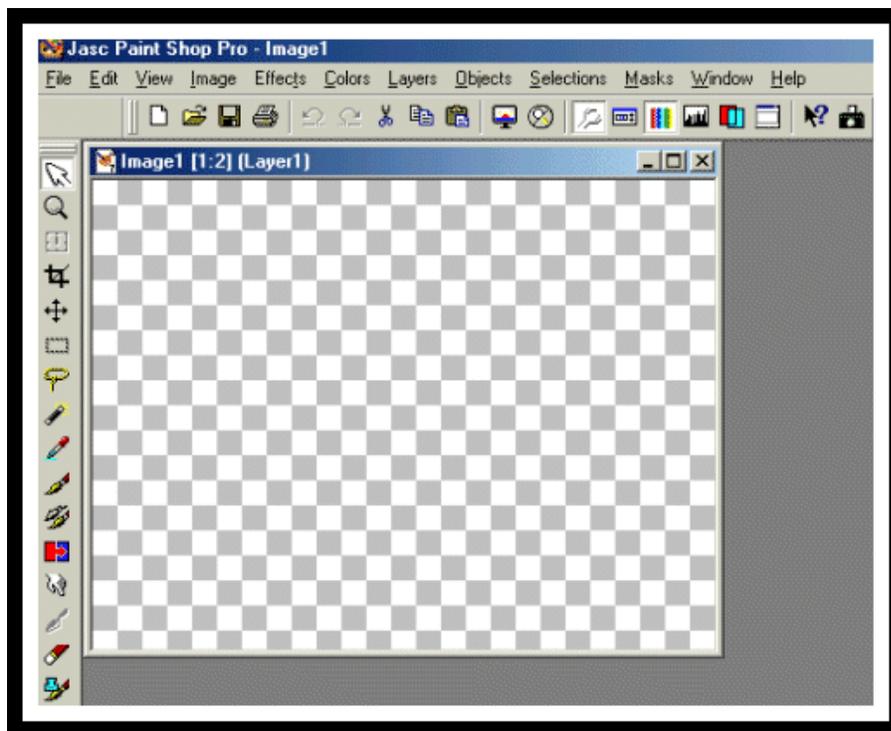


Figura 14 – Tela de trabalho do *software Paint Shop Pro*

Toolbook

Sistema de Autoria que permite desenvolver aplicações hipermídia nas mais diversas áreas de atuação, com interface agradável, intuitiva e um sistema de navegação coerente. Na figura 15, é mostrada a tela de abertura do Toolbook.

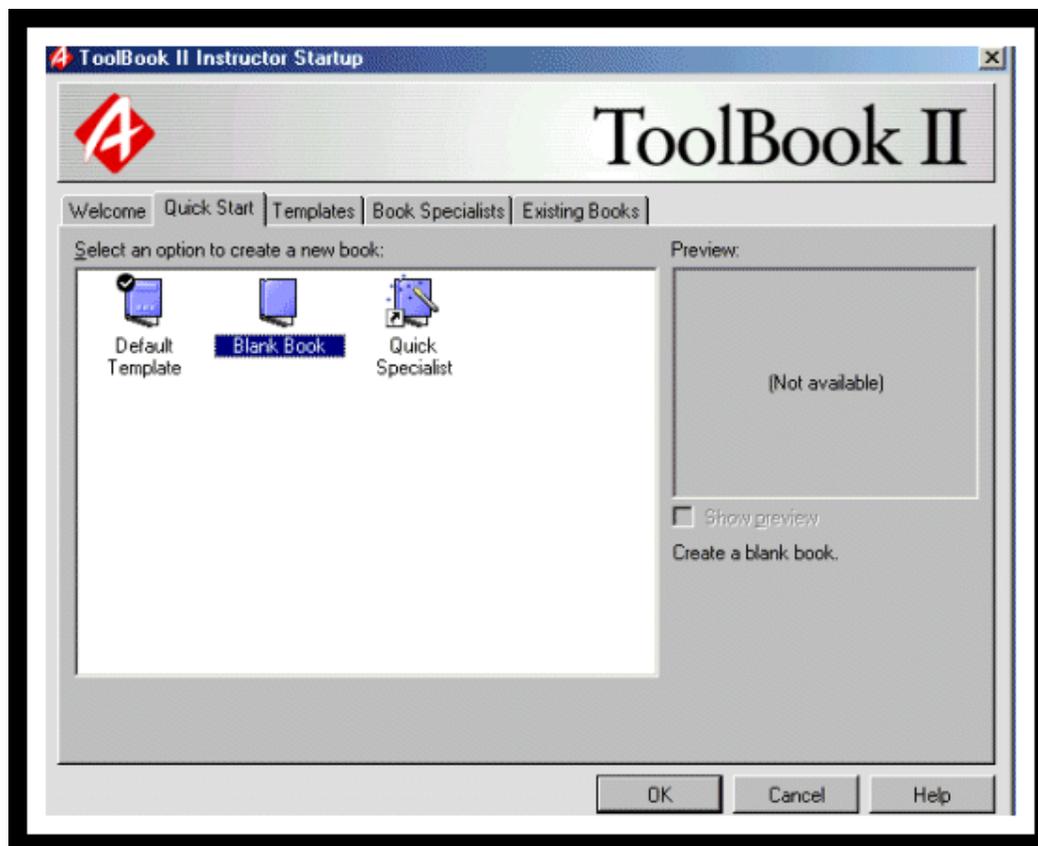


Figura 15 – Tela de abertura do *software Toolbook*

Estas ferramentas de autoria fazem com que o professor se sinta capaz de produzir materiais e recursos de grande riqueza para apoiar o processo de ensino em sala de aula. A Matemática ganha se o professor se apropriar dos recursos oferecidos pelas novas tecnologias para enriquecer e contextualizar a sua prática pedagógica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Paulo Freire é considerado mundialmente um dos maiores educadores de século XX, por uma ousadia até hoje muito pouco praticada: colocar o oprimido como sujeito da sua aprendizagem.

O método de Paulo Freire pode ser dividido em três momentos: Leitura do mundo, Compartilhar o mundo e Reconstrução do mundo.

Analogia entre Alfabetização (Método de Paulo Freire) e Alfabetização digital:

ALFABETIZAÇÃO	ALFABETIZAÇÃO DIGITAL
Leitura do mundo: O que já sabemos Necessário: Curiosidade	Leitura do mundo: Reconhecimento das condições da matemática Revisão de currículo Formação de professore Incorporação de instrumentos tecnológicos modernos
Compartilhar o mundo: Diálogo	Compartilhar o mundo: Aprendizagem permanente Seminários, encontros,...
Reconstrução do mundo: Descobrir o significado daquele estudo	Reconstrução do mundo: Transcendendo nossos limites Materiais digitais: ferramentas para explorar inteligências múltiplas

- Paulo Freire dizia que ler não é só caminhar sobre as palavras, nem voar sobre elas e sim relacionar o texto e o contexto do texto. Levando para a Matemática essa idéia de Freire, saber Matemática não é apenas manusear os algoritmos e sim, ser capaz de estabelecer relações entre os resultados e o contexto.

- O impacto da tecnologia na vida de cada indivíduo vai exigir competências que vão além do simples lidar com as máquinas.

- A velocidade do surgimento e a renovação de saberes e de formas de fazer em todas as atividades humanas tornarão rapidamente ultrapassada a maior parte das competências adquiridas por uma pessoa no início de sua vida profissional.

- Saber aprender é a condição básica para prosseguir aperfeiçoando-se ao longo da vida.

- Vários autores têm se manifestado sobre a Pedagogia das Competências e a aceitação do termo não é consensual, mas, tendo sido incorporado a documentos oficiais e a projetos de escolas ou cursos, cabe a comunidade escolar discutir como as competências apontadas podem ser desenvolvidas na sala de aula de Matemática.

- A expressão “competência” apresenta os seguintes significados em Ferreira (1999): “Qualidade de quem é capaz de apreciar e resolver determinado assunto, fazer determinada coisa; capacidade, habilidade, aptidão, idoneidade” (p.512). Portanto, a competência parece indicar a capacidade de fazer algo, de agir sobre uma determinada situação. Em aulas de Matemática, muitas vezes o aluno é solicitado a fazer um cálculo, resolver um problema, encontrar um modelo. No entanto, não poderá realizar essas ações, ou seja, não será competente para tal, se não tiver aprendido o conteúdo subjacente à situação. Os conteúdos

dão subsídios para que o aluno seja capaz de uma determinada ação, seja ela concreta ou abstrata.

- O objetivo da Escola deveria ser educar para a vida em uma sociedade industrial, adquirindo habilidades técnicas e sociais que permitam atuar nesta sociedade (KIRK,1989).

- As Tecnologias da Informação e Comunicação podem prover o impulso para possibilitar o novo modelo educacional; tais avanços que estão transformando a economia podem permitir novos modelos de ensino/aprendizagem na facilitação da transição da escola para o trabalho. (Dede & Lewis, 1995)

- As tecnologias informáticas, como aliás toda tecnologia, também não é um fato objetivo, pelo contrário, representam sempre uma relação social, motivo pelo qual se modificam e são continuamente modificáveis. Não há, portanto, qualquer determinismo tecnológico: a tecnologia é uma variável, assim como a organização do trabalho.

- O professor precisa acreditar que é possível mudar, conscientizando-se de que os avanços tecnológicos e os estudos científicos sobre a educação fazem de hoje novos tempos, com novas necessidades. Para dar conta desses novos tempos, o professor deve buscar os conhecimentos necessários para uma melhor compreensão do processo ensino/aprendizagem, da educação e do papel da escola no mundo contemporâneo, percebendo-se como propiciador de situações de aprendizado ao aluno para que ele produza seu conhecimento. Para que o professor acompanhe as mudanças sociais, tecnológicas e educacionais, promovendo uma

educação de qualidade, os gestores da escola devem propiciar aos professores um ambiente estimulador ao estudo e à pesquisa. Garantindo aos professores a oportunidade da formação continuada (entende-se por formação continuada toda e qualquer atividade de formação do professor que está efetivamente no exercício do magistério, posterior à sua formação de graduação) no seu próprio ambiente de trabalho. É necessário que grupos de estudo e pesquisa, coordenados pelos próprios professores, debruçem-se sobre temas pertinentes às necessidades da prática docente e ao seu desejo de se apropriar de novos conhecimentos. Dessa forma, estabelecem-se condições para que os professores abracem a construção de um projeto coletivo na escola com a participação de toda a comunidade. Talvez assim, a escola contribua para a formação de sujeitos capazes de provocar uma transformação em si mesmos e no mundo.

- O software adequado é o que dá aos aprendizes acesso a uma exploração diversificada, permitindo-lhes assumir o controle sobre o curso dos acontecimentos e negociar a seqüência das operações envolvidas, em que o erro possa redundar em nova oportunidade de aprender.

- Dificuldades observadas no processo de utilização de materiais digitais em atividades de Matemática:

Planejamento de atividade específica a um determinado software, ou seja, encontrar a Matemática no software e procurar da melhor maneira possível os conceitos matemáticos existentes nele;

Criar situações-problema utilizando o software;

Pouca experiência dos professores no momento de colocar as idéias em prática;
Diferenças cognitivas dos alunos, tanto em relação à Informática quanto à
Matemática;

Quebra na seqüência de algumas atividades por cancelamento de aulas por fatores
involuntários;

- ...os operários que hoje estendem cabos de fibra ótica no subterrâneo das cidades são
reminiscência dos que cravaram trilhos de trem. ...Hoje abrem a supervia da comunicação.
(William J. Mitchell , Universidade de Cambridge)

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Celso. **Como desenvolver conteúdos explorando as inteligências múltiplas.**

Petrópolis: Editora Vozes, 2003. 54p.

ANTUNES, Celso. **O lado direito do cérebro e sua exploração em aula.** Petrópolis: Editora

Vozes, 2002. 45p.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação**

Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. 100p.

COX, Kenia Kodel. **Informática na Educação.** Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

125p.

ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XVI, 2004, São Leopoldo.

Anais. São Leopoldo: Unisinos, 2004. 106p.

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática da Liberdade.** Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra

S.A., 1983. 150p.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia : o cotidiano do professor.** Rio de Janeiro: Paz

e Terra, 1987. 224 p.

GADOTTI, Moacir; ANTUNES, Ângela. Coleção Grandes Educadores - Paulo Freire. São Paulo: Paulus, 2004. FITA VHS

MACHADO, Silvia Dias Alcântara et al. **Educação Matemática**. São Paulo: EDUC, 1999. 208p.

REGO, Teresa Cristina R. **Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Editora Vozes, 1996. 138 p.

SANTOS, Gilberto Lacerda et al. **Tecnologias na Educação e Formação de Professores**. Brasília: Plano Editora, 2003. 154p.

<http://www.mat.ufrgs.br/~edumatec/>. Acesso em setembro de 2004.

<http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/home/>. Acesso em outubro de 2004.

<http://www.mec.gov.br/>. Acesso em dezembro de 2004.