

# Micromundos hipertextuais aplicados à Educação Matemática

José Eduardo Ferreira da Silva<sup>1</sup>

## Resumo

*A finalidade deste artigo é apresentar as principais características de uma estrutura textual eletrônica, sobre a qual temos implementado nossos micromundos hipertextuais e que, no âmbito de nosso trabalho, se constituem como propostas didático-pedagógicas para utilização do computador na Educação Matemática.*

*Palavras-chaves: educação matemática - micromundo - hipertexto.*

## Abstract

*The aim of this paper is to present the main characteristics of an electronic textual structure, it is the one on which we have implemented our hyper textual micro-worlds, and in the scope of our work, they are appointed as didactic-pedagogical proposals to the use of computer in Mathematics Teaching*

*Key-words: Mathematics Teaching - microworld - hyper textual*

## Introdução

A origem deste trabalho está em uma pesquisa que pode ser caracterizada como uma tentativa de compreensão dos processos mentais, envolvidos na aprendizagem do conceito de número pela criança.

Dentre os resultados obtidos com esta pesquisa, temos

<sup>1</sup> Educador Matemático e professor de matemática no Colégio de Aplicação João XXIII.

o aplicativo computadorizado (*software*) *ghobar*. Um ambiente em que a criança pode, através da contagem, estabelecer considerações acerca dos aspectos cardinal e ordinal do número. Em síntese, uma proposta didático-pedagógica que procura considerar, efetivamente, o cardinal e o ordinal como aspectos de um só todo e, por conseguinte, viabilizar situações em que as ações das crianças se tornem periféricas, para socorrer à necessidade operatória da contagem.

Um outro resultado deste trabalho foi o Método Clínico em Ação, o qual nos possibilitou implementar o *software ghobar*. Em resumo, uma estratégia metodológica que se desenvolve em cinco etapas, a saber: i) fixa, no âmbito da aprendizagem da matemática, um problema didático; ii) levanta considerações epistemológicas sobre a construção dos conceitos matemáticos a serem tratados; iii) implementa, segundo o quadro teórico anterior, um rol de atividades computadorizadas para tentar atender à demanda fixada; iv) aplica as atividades computadorizadas em uma situação de sala de aula; v) avalia os limites e possibilidades dessas atividades enquanto ambiente desencadeador de ações que favoreçam o aprendizado dos conceitos envolvidos. Portanto, uma estratégia de trabalho dinâmica que oferece flexibilidade na organização de nossos softwares educativos e, por conseguinte, tem nos permitido atender de modo satisfatório algumas demandas da sala de aula de matemática.

Nosso segundo conjunto de atividades didático-pedagógicas, o *doublequal*, é uma proposta para cursos introdutórios de álgebra, em que a criança - após estabelecer manipulações algébricas a partir de um tabuleiro e um conjunto de peças - utiliza essas manipulações para solucionar, a partir do computador, sistemas de equações lineares de duas variáveis inteiras. Um trabalho através do qual demonstramos, entre outras coisas, que é possível integrar o computador a outros tipos de *medias*. No caso específico desse aplicativo, jogos de tabuleiro e computador. Um resultado relevante, tendo em vista a nossa defesa no sentido de que, se no âmbito de uma intervenção didática, o processo de aplicação de conjuntos de atividades computadorizadas exigirem o deslocamento dos estudantes para outro espaço - por exemplo, os "laboratórios" de informática; então será necessário garantir a presença de atividades não-computadorizadas que complementem esse *software* ou que sejam complementadas por ele.

Outra de nossas implementações é o *software inteiros*, que reúne um conjunto de atividades e, cujo processo de aplicação demonstrou resultados satisfatórios para a solução dos problemas didáticos: 1) Como tirar o maior do menor?; 2) Como subtrair um negativo? Em linhas gerais, um *software* fundamentado nas considerações epistemológicas apresentadas por Baldino (1998), as quais nos permitiram implementar atividades que estabelecem vínculos de associação entre atividades referentes ao aplicativo *ghobar*; bem como permitem estabelecer ações convergentes, no que diz respeito às soluções algébricas para equações lineares com duas variáveis - aplicativo *doublequal*. Em suma, o *software inteiros*, ao viabilizar vínculos de associação entre nossos diferentes conjuntos de atividades computadorizadas, possibilitou-nos o vislumbre daquilo que, hoje,

denominamos atividade *situada-interconectada*, ou seja, atividades que podem se constituir enquanto interseção de propostas com objetivos didáticos distintos.

E é desse ambiente fecundo, porém bastante problemático no que diz respeito à legitimação de nosso trabalho pela escola, que vão surgir nossas primeiras idéias para a implementação dos micromundos hipertextuais.

## **Problematização**

“O professor pesquisador exerce sua atividade a partir da margem de liberdade que tem como professor. Não precisa anunciar a pesquisa nem pedir permissão (...). Diverge, porém, não a ponto de desencadear sua demissão ou reações além das que possa lidar a partir da correlação de forças de que dispõe.” (Baldino, 1999: 227)

Uma característica de nosso trabalho com atividades computadorizadas no dia-a-dia da sala de aula é o definitivo rompimento com certos paradigmas que, na escola, norteiam a normalidade de uma aula de matemática. Primeiro, pela movimentação dos estudantes com os sistemáticos deslocamentos para o “laboratório” de informática; segundo, pela utilização não-ortodoxa que fazemos do livro didático, quando esse material é por nós adotado. Portanto, uma espécie de bomba relógio, cujo efeito foi transformar as críticas de corredor – por exemplo, (...) *quando é que esse professor vai resolver dar aula?* – em uma espécie de questionamento oficial sobre o cumprimento do programa da disciplina.

E foi nesse contexto que – uma vez esclarecido que o que fazíamos era aquilo que esperavam que fizéssemos, porém não exatamente do jeito que gostariam que fosse feito – passamos a nos interessar, também, pelas perspectivas do professor quanto à utilização do computador na prática letiva da matemática. Diante disso, a questão que estabelecemos foi a seguinte: qual é a leitura do professor para nossas atividades computadorizadas?

Quanto à nossa estratégia de ação para tentar responder a essa questão, ela foi a seguinte: acomodar as atividades computadorizadas em pacotes fechados segundo um problema didático específico para, em seguida, oferecer esses pacotes a professores da escola e/ou professores em curso de capacitação.

## **A leitura do “vídeo game”**

Observada no âmbito da escola, essa leitura identifica nossas atividades como jogos de entretenimento ou, simplesmente, “vídeo games”. Um indicativo disto está na solicitação feita por uma professora das séries iniciais: “...*eu já encerrei a matéria. Você não tem uns jogos para eu aplicar nas crianças?*”

Diante disto, fornecemos uma variação do aplicativo *ghobar*, com 21

atividades diferentes, as quais foram, então, oferecidas aos estudantes pela professora. Dentre os resultados que nos foram possíveis colher, saltou-nos aos olhos uma espécie de ampliação da categorização de nossos aplicativos que passaram de “vídeo games” para “vídeo games ruins”. Com efeito, pois logo após esta sessão, que por sua vez foi única, a avaliação feita pela professora foi a seguinte: “...os alunos enjoam rápido!”.

Para nós, trata-se de uma leitura típica da escola brasileira, que há muito já resolveu o lugar do computador, isto é, computador serve para ensinar computador. De fato, pois além de acomodar os computadores fora da sala de aula, a escola colocou, na grade escolar, a disciplina informática. Dito de outra maneira, na escola brasileira, a informática é uma disciplina que possui – seja lá qual for – o seu interesse próprio. E se assim o é, não nos deve causar estranheza uma leitura em que a utilidade do computador, na prática letiva da matemática, não vá muito além do que, por exemplo, o de uma excelente ferramenta para editoração de provas e/ou listas de exercícios, ou ainda como suporte para jogos de entretenimento.

### ***A leitura da técnica de ensino***

É a leitura em que, para o processo de aprendizagem da matemática, prevalece a aquisição de técnicas, em detrimento de uma efetiva construção do conhecimento pelo estudante.

Por exemplo, a perspectiva que norteou nossas primeiras experiências com o computador na prática letiva da matemática, ou seja: assimilar um determinado software enquanto método de ensino para, em seguida, utilizá-lo para reforçar a aquisição de esquemas únicos de ação.

A título de ilustração, vamos nos remeter ao resultado que obtivemos quando, no âmbito de nossas atividades normais de sala de aula, procuramos aplicar uma de nossas primeiras implementações – o *software equivalência*<sup>2</sup> – como técnica para a resolução de problemas de regra de três simples. (Vide figura 1)

$$\frac{8}{6} = \frac{\quad}{48}$$

<sup>2</sup> Atualmente, o software equivalência é parte do aplicativo *múltiplos e divisores*, cuja intencionalidade é proporcionar suporte para as primeiras considerações sobre o Teorema Fundamental da Aritmética. Ressalte-se que as aplicações da atividade *equivalência*, nesse contexto, têm apontado no sentido de que é razoável aceitá-la como ambiente propício para assimilações recíprocas, no que se refere aos fatos fundamentais da multiplicação e divisão.

**Figura 1:** no software equivalência o produto ou divisão por um mesmo número é a relação que deve ser estabelecida, entre as colunas, pela criança.

No caso dessa experiência – realizada em uma sala de 5ª série do ensino fundamental, com crianças na faixa de 11-12 anos – a principal consequência foi que soluções alternativas apresentadas por algumas crianças – por exemplo, resolver o problema por partições (vide figura 2) – não foram tratadas com a merecida relevância pelas demais crianças, não obstante nossas tentativas subseqüentes de legitimar as soluções “diferentes”.

Solução A	Solução B
800 — 100%	10% 80
240 — ???	20% 160
$\frac{800}{300} = \frac{100}{???}$ <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{matrix} :8 \\ \curvearrowright \end{matrix}</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math>\begin{matrix} :8 \\ \curvearrowleft \end{matrix}</math> </div> </div>	$\frac{240}{300} = \frac{40}{100}$
37,5%	30% +
	20 25%
	300 37,5%

**Figura 2:** para a solução do problema – qual é o percentual de 300 em relação a 800? – enquanto a maior parte das crianças procuravam resolver o problema pela busca do fator multiplicativo (Solução A – técnica sugerida pelo professor), uma criança operou por uma espécie de partição (solução B).

*Do mesmo modo como a criança crê na onisciência do adulto, igualmente acredita, sem mais, no valor absoluto dos imperativos recebidos (...) [além disso] (...) considerando o adulto como fonte de lei, a criança só faz instituir a vontade adulta em bem soberano, após ter considerado como tais os diversos decretos de seu próprio desejo (Piaget, 1994: 299).*

Do ponto de vista pedagógico, essa experiência demonstra que uma das consequências do isolamento de aplicativos pode vir a ser o simples reforço ao ensino tradicional vigente. De fato, pois a utilização da atividade *equivalência*, numa perspectiva semelhante à adotada pelo pesquisador, ao hiperdimensionar a componente ensino em detrimento da componente aprendizagem, somente contribui para uma prática letiva reificada e reificante.

[A] ... transformação de um relacionamento humano numa coisa a respeito de cujas origens nós não perguntamos porque delas nos esquecemos é o que Lukács chama reificação (Dória, 1983: 94).

Daí, a nossa opção por apresentar nossas atividades computadorizadas acondicionadas em pacotes temáticos; mas que, na prática, mostrou-se inadequada enquanto agente para garantir aceitação de nosso trabalho pela escola, bem como enquanto agente para desequilíbrio de uma postura didático-pedagógica tradicional do professor.

No que diz respeito ao primeiro quesito, a principal dificuldade observada foi a rigidez de nossos pacotes temáticos que, embora permitissem ao professor escolher as atividades a serem aplicadas, não permitiam a esse mesmo professor descartar as demais atividades do pacote. Com isso, o que passamos a observar, nas tentativas de aplicação desses pacotes temáticos, foi uma invariável dispersão dos estudantes. Portanto, uma estrutura textual cujo efeito é somente acelerar a perda de objetividade do trabalho<sup>3</sup>.

Quanto à prova da pouca representatividade desses pacotes temáticos enquanto agentes para desequilíbrio de uma postura didático-pedagógica tradicional, ela nos foi oferecida pela leitura que passamos a observar, com frequência, em professores/estudantes de pós-graduação, os quais atribuem aos conjuntos de nossas atividades computadorizadas o significado de "fórmula pronta" para resolver problemas imediatos da sala de aula. A solicitação de uma professora, após ter explorado minuciosamente e com interesse o software *ghobar*, nos dá bem a dimensão dessa leitura. Nas palavras da professora, "... você não tem um programinha para ensinar equação do 2º grau?"

E este, sem sombra de dúvidas, é um resultado importante porque, ao demonstrar a existência de um forte anseio por respostas prontas para as inúmeras questões que surgem nas situações educacionais, aponta para a necessidade de uma estruturação textual que possa, minimamente, garantir maior integridade às nossas propostas didático-pedagógicas. Em outros termos, uma estrutura que, além de viabilizar ao professor ampla autonomia na escolha e organização das atividades a serem aplicadas, explicita o fato de que o processo de desenvolvimento de nossas atividades possui intencionalidades. Algumas delas bastante explícitas – pode-se ensinar isso ou aquilo – e outras, em princípio, mais subjetivas como, por exemplo, a perspectiva epistemológica sobre a qual a atividade se constitui enquanto didática.

<sup>3</sup> Trata-se de um resultado que foi obtido quando uma professora, após um trabalho de planejamento, procurou aplicar um de nossos pacotes, no âmbito de sua sala de aula. Note-se que esse resultado não é diferente daqueles que obtivemos quando, por ocasião de nossas experiências iniciais com computadores na sala de aula, procuramos utilizar materiais estruturados de maneira semelhante como, por exemplo, os aplicativos *Math Rabbit* (1987) e *The math blaster: in search of Spot team* (1993).

Em síntese, o que esses resultados demonstram é que atividades didáticas, enquanto próteses ou extensões que são de nosso pensamento, se estabelecem como um sistema simbólico sob todos os aspectos. Numa palavra, atividade didática é texto.

*O que faz de um texto o que ele é, é a crença do leitor de que ele é de fato, resíduo de uma enunciação, ou seja, um texto é delimitado pelo leitor; além disso, ele é sempre delimitado no contexto de uma demanda de que algum significado seja produzido para ele (Lins apud Silva 2003: 50).*

E se assim o é, o que buscamos é uma estrutura textual que, dentro da maior amplitude possível, explicita o seguinte: uma vez que a atividade didática se distancie das intencionalidades que lhe deram origem, novos significados serão produzidos. Alguns podem tornar essas atividades mais representativas; outros podem tornar essas atividades inócuas.

### **Micromundo hipertextual**

Neste item, nosso interesse é caracterizar uma base de trabalho que permita a implementação de conjuntos de atividades computadorizadas para considerações sobre conceitos básicos de aritmética, álgebra e geometria; os quais, por sua vez, deverão oferecer suporte a procedimentos didáticos que tenham por ênfase o trabalho investigativo do estudante.

Quanto às orientações colhidas em nossos estudos preliminares e que nos orientaram sobre algumas das características a serem observadas em um material dessa natureza, destacam-se: i) A necessidade de garantir ao professor amplo acesso ao problema didático e aspectos conceituais da matemática, subjacentes ao processo de implementação das atividades didáticas; ii) a necessidade de manter a coesão entre atividades que tenham por fim um mesmo problema didático, bem como garantir relevância às demais atividades do ambiente sala de aula; iii) a necessidade de proporcionar ao professor autonomia para a escolha e organização das atividades; 4) a necessidade de oferecer ao professor condições amplas para que possa justificar o uso do material, perante sua comunidade escolar.

E é, exatamente, na tentativa de atender a essa demanda que vamos, inicialmente, não apenas nos apropriar do conceito de micromundo, mas, sobretudo, buscar utilizá-lo de modo efetivo no desenvolvimento de nossa base para implementações de atividades computadorizadas.

De modo específico, trata-se de um conceito que se apresenta em nosso trabalho, como estratégia de rompimento ao atual currículo padrão da matemática, que ainda se baseia na aprendizagem de “pré-requisitos”. Numa comparação entre os currículos de física e matemática, Papert (1986) nos dá a dimensão do que, até hoje, acontece no ensino da matemática.

*A maioria dos currículos de física são semelhantes aos de matemática no sentido de que eles forçam o aprendiz a um padrão dissociado de aprendizagem e adiam o material "interessante" para uma etapa posterior, quando a maioria dos estudantes já perdeu a motivação para aprendê-lo. As idéias poderosas e a estética intelectual da física é perdida na perpétua aprendizagem de pré-requisitos (Papert, 1986: 151).*

Daí, a razão pela qual buscamos imprimir em nosso trabalho a perspectiva de micromundo, ou seja,

*(...) um ambiente de aprendizagem interativa baseado no computador onde os pré-requisitos estão embutidos no sistema e onde os aprendizes podem tornar-se ativos, arquitetos construtores de sua própria aprendizagem (Ibid, p. 151).*

A segunda idéia pertinente ao nosso trabalho é o conceito de hipertexto. Conforme Parente (1999: 73), uma escritura eletrônica não-seqüencial e não-linear, que se bifurca e permite ao leitor o acesso a um número praticamente ilimitado de outros textos, a partir de escolhas locais e sucessivas, em tempo real.

Quanto à adequação desse conceito no âmbito de nosso trabalho, ele se justifica perante os seguintes princípios inerentes à essa espécie de rizoma: i) **heterogeneidade**: "o hipertexto (...) provoca uma hibridização entre as diversas *medias* utilizadas." (Ibid, p. 81); ii) **conexão**: no hipertexto, "(...) as conexões se fazem por proximidade, por vizinhança, A rede hipertextual é uma galáxia de conexões acentradas, topológicas, que se opõem ao modelo da árvore, hierarquizado." (Ibid, p. 82); iii) **multiplicidade**: O hipertexto "(...) é fractal, ou seja, cada nó da rede hipertextual é apenas uma atualização possível entre outras, cada nó é potencialmente uma outra rede, ao infinito. A rede não possui unidade orgânica, ou seja, uma totalidade, nem centro, ela é acentrada.(...) na rede abundam muitas redes que atuam, sem que nenhuma delas se imponha às demais, e, além disto, não há princípio, mas diversas vias de acesso, sem que nenhuma delas possa ser qualificada como principal" (Ibid, p. 83).

E são essas, as principais orientações que nortearam a estrutura textual, sobre a qual temos implementado nossos micromundos hipertextuais que, no âmbito de nosso trabalho, se constituem como propostas didático-pedagógicas para utilização do computador na Educação Matemática.

Tecnicamente falando, trata-se de um software que tem como base a Linguagem de Hipertextos baseada em Marcas (HTML). Dentre as razões para essa escolha, destacam-se: i) a possibilidade de fixar o computador como *media* exclusiva de nosso trabalho; ii) a possibilidade de oferecer, via internet, condições amplas para que o professor possa justificar o uso do material; iii) e, finalmente,



a possibilidade de ampliar a ação dos, em geral, restritos e/ou precários “laboratórios” de informática.

Em outras palavras, isso significa que nossos micromundos hipertextuais podem também ser lidos como sítios de internet, os quais, atualmente, encontram-se hospedados em nosso sítio de Informática Educativa, denominado Projetozk (<http://www.projetozk.ufjf.br>).

## ***Micromundo hipertextual aplicado: números primos***

O micromundo hipertextual *números primos* é fruto de um trabalho realizado com classes de 5ª série do Ensino fundamental, através do qual procuramos estabelecer, com os estudantes, considerações acerca do Teorema Fundamental da Aritmética.

Trata-se de um software que reúne um conjunto de dezenove textos e dez atividades didático-pedagógicas de interesse à Educação Matemática, que gravitam em torno do seguinte problema didático:

*De um modo geral, em nossas escolas, considerações acerca dos números primos assumem um caráter mais específico ao final do segundo ciclo e/ou início do terceiro ciclo (4ª e 5ª séries do ensino fundamental). Do ponto de vista matemático, o conhecimento dos números primos justifica-se pelo teorema fundamental da aritmética, isto é, 'todo número natural não primo e diferente de um, pode ser decomposto em um produto de fatores primos, além do que, essa decomposição é única'. Porém, como em geral, o olhar que se tem desse assunto - os números primos - é apenas de pré-requisito para o estudo de frações; o que se observa, na prática letiva, é uma ênfase quase exclusiva nas técnicas de fatoração e/ou na determinação do mínimo múltiplo comum. Diante disso, boa parte das crianças, quando solicitadas a efetuar fatorações, raramente conseguem se valer exclusivamente dos números primos; e quando o fazem, raramente diferenciam essa decomposição da determinação do menor múltiplo comum. Uma prova disso, parece ser o fato das crianças ficarem confusas, por exemplo, quando verificam que, após a fatoração de um certo número, o produto dos fatores é igual a esse mesmo número. Nessa perspectiva, vamos assumir que, para conhecer os primeiros números primos, não é suficiente à criança saber avaliar a pertinência de um certo número inteiro natural ao conjunto dos primos, mas, sobretudo, é necessária a compreensão de que isso deve ser feito porque os números primos formam uma seqüência numérica singular. Em outras palavras, isso significa que, do mesmo modo que a criança deve 'olhar' para uma seqüência numérica como uma regularidade ou não, ela também precisa estabelecer, a partir das operações de multiplicação e/ou divisão, uma relação desses números com um outro deter-*

minado número. A título de ilustração, do mesmo modo que os números pares formam uma seqüência em que o sucessor é sempre o antecessor + 2, todos eles são múltiplos de dois, isto é, podem ser divididos por dois. Finalmente, outro fato que tem sido por nós observado é a presença do seguinte obstáculo epistemológico: falta de prontidão em um número significativo de crianças, quando solicitadas sobre os resultados da tábua de multiplicação e/ou divisão (Ferreira da Silva, 2006).

Quanto aos objetivos dos textos, que versam sobre os aspectos conceituais e históricos do assunto matemático em questão, eles são os seguintes: i) referendar as atividades didáticas propostas e; ii) oferecer subsídios para que o professor, no âmbito da demanda de sua sala de aula, possa organizar as atividades disponíveis e/ou ampliar a representatividade de nossa proposta didática.

No que diz respeito às atividades didáticas propostas, elas são de dois tipos: as atividades computadorizadas e as atividades não-computadorizadas, cujo objetivo é garantir a presença de atividades que, no âmbito da sala de aula, complementem as anteriores ou que sejam complementadas por elas.

Finalmente, no que se refere às conexões destes três objetos distintos – os textos conceituais e históricos, o problema didático e as atividades didáticas – elas podem ser feitas através de um índice remissivo (vide figura 3) ou através de escolhas locais e sucessivas em tempo real, as quais oferecem ao leitor condições de definir interativamente o fluxo de sua leitura, a partir dos assuntos tratados, sem se prender a uma seqüência fixa ou a tópicos por nós estabelecidos e que, por sua vez, buscam fazer do leitor co-autor do texto final. Logo, trata-se de uma estrutura textual que, para ser explorada e/ou avaliada, pressupõe a existência de uma interface computadorizada.

Assim, caso o leitor se interesse em explorar e/ou avaliar esse material didático-pedagógico, o micromundo hipertextual *números primos* está disponível no seguinte endereço de internet: [http://www.projetozk.ufff.br/base\\_p/ensaios/ensaio3/ant\\_primos.htm](http://www.projetozk.ufff.br/base_p/ensaios/ensaio3/ant_primos.htm)

**Figura 3:** no micromundo hipertextual *números primos*, uma forma de conexão entre o problema didático, os textos conceituais e as atividades didáticas é o índice remissivo.

Números primos	Problema didático	Atividades matemáticas	Forum	Links
<b>Índice remissivo</b>		<b>Aplicativos e sugestões</b>		
Introdução	Números figurados	Apresentação	Equal	
Bibliografia	Números primos	Trinca	Quatro quetros	
Crivo de Eratóstenes	Primos entre si	Crivo em espiral	Come-come	
Crivo em espiral	Pitágoras	Resta um	Matrix	
Eratóstenes	Os pitagóricos	Tinhoso	O mundo ...	
Infinidade: primos	Redução ao absurdo	O príncipe ...	Tábua rasa	
Insuficiência: primos	T.F.A.			
Irregularidade: primos	Teor. de Pitágoras			
Mônadas	... demonstração			
Numerologia	Zenão de Elea			

## Considerações finais

Uma característica de nossas pesquisas sobre a utilização do computador na Educação Matemática é o trabalho em duas frentes que esses estudos, invariavelmente, demandam. De um lado, os estudos de assuntos pertinentes à Educação Matemática, a partir dos quais estabelecemos nossas hipóteses para a utilização didático-pedagógica do computador e; de outro lado, os estudos sobre programação de sistemas computacionais, cujo objetivo é adquirir tecnologia para que nossas hipóteses possam ser implementadas. Assim, embora interdependentes, são trabalhos distintos cujo efeito é o de um pêndulo que, ora centra o foco de nossas atenções na Educação Matemática, ora nos aspectos puramente técnicos da programação de computadores.

No caso dos micromundos hipertextuais, isso significa que essas estruturas textuais são ainda bastante experimentais no âmbito da Educação Matemática, ou seja, significa que boa parte de nossos esforços mais recentes estiveram, quase que exclusivamente, voltados para a aquisição de tecnologia computacional. Em outros termos, o que queremos deixar claro é que os resultados que temos obtido com esse material no âmbito de nossa prática letiva, embora se avolumem, ainda carecem de uma análise mais acurada.

Quanto aos resultados, o primeiro que vamos destacar refere-se à nossa tentativa de garantir, frente à nossa comunidade escolar, a legitimidade de nossas propostas pedagógicas, para o uso do computador, na prática letiva da matemática. Quanto a isso, os indícios colhidos apontam no sentido de que esse objetivo tem sido alcançado de modo satisfatório. Uma prova disso é o micromundo hipertextual *conjuntos, relações e funções*<sup>4</sup>, o qual se constitui um ambiente de apoio à prática letiva da matemática, nas primeiras considerações sobre funções. Note-se que, durante o ano de 2005, esse micromundo substituiu integralmente o livro didático como material de suporte à prática letiva do professor-pesquisador.

Quanto à possibilidade de fixar o computador como *media* exclusiva de nosso trabalho, trata-se de um objetivo que consideramos satisfatoriamente alcançado. Primeiro, porque nossa atual base hipertextual, além de nos permitir disponibilizar todo o material necessário ao nosso trabalho de sala de aula, tem nos possibilitado implementar e avaliar novas atividades computadorizadas. Segundo, pela adequação de nosso material enquanto recurso didático a ser explorado via computador. Uma prova disso é a apropriação de nosso material enquanto referência bibliográfica para tarefas escolares, como nos mostra o exemplo na figura 4. Especificamente, trata-se de uma apropriação em que o micromundo hipertextual *números primos* foi utilizado enquanto suporte à prática letiva da matemática em ambientes computadorizados.

<sup>4</sup> O micromundo hipertextual conjuntos, relações e funções encontra-se atualmente disponível no seguinte endereço: [http://www.projetozk.ufjf.br/base\\_p/saladeaula/jeduardo/mat\\_blog.htm](http://www.projetozk.ufjf.br/base_p/saladeaula/jeduardo/mat_blog.htm).

Figura 4

Leitura do Site

Ficha de trabalho do Projeto Amora - Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - colhida pela internet em fevereiro de 2006. [http://www.projetozk.ufjf.br/base\\_p/ensaios/ensaio3/ant\\_primos.htm](http://www.projetozk.ufjf.br/base_p/ensaios/ensaio3/ant_primos.htm)

que você entendeu que é um número primo?

número 1 é primo?

que são números compostos?

Dê um exemplo. Você sabia que os números compostos podem ser decompostos em primos?

Você sabe fazer isso?

Você conseguiria fatorar 252?

Vá para o site [http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames\\_asid\\_202\\_g\\_3\\_t\\_2.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_202_g_3_t_2.html) e fatore com a ajuda do programa factor tree os seguintes números:

a) 10

b) 21

c) 56

...Envie a resolução dos exercícios da aula de hoje, clicando no link abaixo: [enviar os arquivos do seu trabalho](#). O arquivo poderá ser feito no Word ou como página colhida da internet e deverá ser salvo como: nome do arquivo: seunome\_nomedocoloegadiretório: iv50809

Finalmente, quanto aos demais objetivos de nosso trabalho, nossas análises dos resultados colhidos não nos permitem, ainda, discutir de forma satisfatória o assunto.

### ***Hipertextuais Microworlds applied in Math Education***

### ***Referências***

- BALDINO, R.R., On the epistemology of intergers. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, V. 19, p. 213-248. 1998.
- \_\_\_\_\_, Pesquisa-ação para formação de professores: leitura sintomal de relatórios. In *Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas*. (org.) BICUDO, M. A. V. São Paulo: Unesp, p. 221-245, 1999.
- CROCHIK, J.L. *O computador e a limitação da consciência*. São Paulo: Casa do psicólogo, 1998.
- DORIA, F. A. *Marcuse: vida e obra*. São Paulo: Paz e terra, 1983.

SILVA, J.E.F. e BALDINO, R.R. An algebraic approach to algebra through a manipulative-computerized puzzle for linear system. PME – 23. 1999. Haifa, Israel, 1999.

FERREIRA DA SILVA, J.E. Micromundo hipertextual: Números primos. [on line] Disponível na Internet via:

[http://www.projetozk.ufjf.br/base\\_p/ensaios/ensaio3/ant\\_primos.htm](http://www.projetozk.ufjf.br/base_p/ensaios/ensaio3/ant_primos.htm). julho de 2006.

\_\_\_\_\_, Micromundo hipertextual: conjuntos, relações e funções. [on line] Disponível na Internet via:

[http://www.projetozk.ufjf.br/base\\_p/saladeaula/jeduardo/mat\\_blog.htm](http://www.projetozk.ufjf.br/base_p/saladeaula/jeduardo/mat_blog.htm) . julho de 2006.

\_\_\_\_\_, Método Clínico em ação. [on line] Disponível na Internet via: [http://www.projetozk.ufjf.br/base\\_p/artigo.htm](http://www.projetozk.ufjf.br/base_p/artigo.htm) . julho de 2006

\_\_\_\_\_, Teoria psicogenética aplicada ao processo de alfabetização numérica. [on line] Disponível na Internet via: [http://www.projetozk.ufjf.br/base\\_p/artigo.htm](http://www.projetozk.ufjf.br/base_p/artigo.htm) . julho de 2006

PAPERT, S. LOGO: computadores e educação: São Paulo: Brasiliense, 1985.

PARENTE, A. O virtual e o hipertextual. Rio de Janeiro: Pazulin, 1999.

PERL, T. Math Rabbit. The Learning Company, 1987.

PIAGET J. Formação do símbolo na criança: imitação, jogo, sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: Zahar, 1994, 367p.